

Технологический суверенитет: от концептуальных противоречий к практической реализации

Гареев Тимур Рустамович

Сколковский институт науки и технологий, Москва, Россия, e-mail: tgareev@gmail.com

Цитирование: Гареев Т.Р. (2023). Технологический суверенитет: от концептуальных противоречий к практической реализации. *Terra Economicus* 21(4), 38–54. DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21-4-38-54

Технологический суверенитет активно входит в повестку как аналитических, так и научных дискуссий. В современной литературе продвигается мысль о том, что обеспечение технологического суверенитета следует четко отделить от модели экономической автаркии; утверждается, что технологический суверенитет – по сути, кооперативная стратегия, но с элементами правительственного контроля. Однако возвращение субъектности правительствам в выстраивании глобальных технологических цепочек неизбежно расширяет практики технологического протекционизма и блоковой фрагментации международной торговли. Данное противоречие, на наш взгляд, повторяет парадокс классического суверенитета. В настоящей работе мы рассматриваем как концептуальные основы технологического суверенитета, так и более практические аспекты его обеспечения. На концептуальном уровне отмечаем, что технологический суверенитет начал формироваться в разных странах как реакция на распространение технологических платформ, которые стали неожиданным источником экстерриториального институционального влияния. Это подводит нас к проблеме практического анализа технологических платформ, связанных с ними технологических схем и выбора ключевых элементов для поддержки собственными системами разработки. Критериями выбора таких элементов могут являться, помимо прочего, степень их коммодитизации и минимальный масштаб внедрения. Мы рассматриваем пример анализа технологической схемы телекоммуникационного оборудования. Отмечаем, что обеспечение технологического суверенитета носит вынужденный характер, связано с потерей экономической эффективности в краткосрочном периоде, но позволяет снижать риски экстерриториального институционального влияния в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: технологический суверенитет; технологическая платформа; коммодитизация; локализация; международная торговля; технологическая политика; технологическая цепочка; экстерриториальное институциональное влияние

Technological sovereignty: From conceptual contradiction to practical implementation

Timur Gareev

Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russia, e-mail: tgareev@gmail.com

Citation: Gareev T.R. (2023). Technological sovereignty: From conceptual contradiction to practical implementation. *Terra Economicus* 21(4), 38–54 (in Russian). DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21-4-38-54

Technological sovereignty is on the agenda of both analytical perspectives and academic discussions. Current literature promotes the idea that the framework of technological sovereignty should be clearly separated from the model of economic autarky; it is argued that technological sovereignty is essentially a cooperative strategy, but with elements of state control. However, the return of state agency in the realignment of global technological chains inevitably extends the practices of technological protectionism and the block-fragmentation of international trade. This contradiction, we argue, follows the paradox of classical sovereignty. In this paper we consider both the conceptual foundations of technological sovereignty and the more practical aspects of ensuring it. At the conceptual level, we note that technological sovereignty is emerging in different countries in response to the proliferation of technological platforms that have become an unexpected source of extraterritorial institutional influence. This brings us to the problem of practical analysis of technological platforms, associated technology chains and the selection of key elements that should be supported by domestic R&D platforms. Criteria for selecting such elements may include the degree of commoditization and the minimum scale of implementation. As an example of an emerging tradition, we analyze the technology chain in the mobile telecommunications equipment sector. We find that securing technological sovereignty is inherently reactive in nature. It is associated with a failure of economic efficiency in the short run, but allows to reduce the risks of extraterritorial institutional influence in the long run.

Keywords: technological sovereignty; technological platform; commoditization; localization; international trade; technology policy; technology chain; extraterritorial institutional influence

JEL codes: F50, F63, O33, O38

Введение

Широкий интерес к теме *технологического суверенитета* на международном уровне проявился в 2020 г. под влиянием COVID-19, и особенно среди европейских специалистов (Crespi et al., 2021). До этого тема технологического суверенитета поднималась в основном в рамках цифровой экономики, точнее, в рамках вопросов информационной безопасности при хранении и трансграничной передаче данных (Maurer et al., 2015). Тем не менее последние работы (Edler et al., 2023; March and Schieferdecker, 2023) расширяют концепцию до уровня возвращения правительствам развитых стран центральной роли в формировании национальных инновационных систем. Такого же подхода придерживается ОЭСР в своем флагманском отчете о научно-технологической политике 2023 г.¹

¹ OECD Technology and Innovation Outlook 2023. Enabling Transitions in Times of Disruption. OECD Publishing, ParisScience. DOI: 10.1787/0b55736e-en

Возвращение субъектности (*agency*) правительств в выстраивании глобальных технологических цепочек неизбежно расширяет практики технологического протекционизма и блоковой фрагментации международной торговли. Поэтому технологический суверенитет как концепция с настороженностью воспринимается как в сообществе экономистов, специалистов в области общественных наук, так и в среде инженерно-технической интеллигенции, но по разным причинам.

Поколения экономистов были воспитаны на понимании центральной роли *разделения труда* и международной торговли в повышении мирового благосостояния, борьбы с неравенством и бедностью. Открытость торговли, в том числе обмена технологиями, зачастую рассматривается как причина экономического успеха ведущих стран Запада и Восточной Азии в послевоенный период (Krugman et al., 2023). Более критические взгляды на проблемы глобальной торговли встречаются реже (см., например, Chang, 1993; Chang, 2007; Родрик, 2014).

В результате в среде экономистов-теоретиков понятие технологического суверенитета если и существует, то прочно ассоциируется с *автаркией* и отрицанием свободной торговли. Не случайно одна из первых дискуссионных работ по теме предвосхищает этот вектор критики сразу в заголовке – *“Technology sovereignty as Ability, not Autarky”* (March and Schieferdecker, 2023).

Специалисты в области STEM обращают внимание на другую особенность современных технологий – использование передовых платформ разработки и модульный подход к разработке (на фоне сокращения жизненного цикла продукции). Требуется оперативный доступ к лучшему ПО и компонентам для быстрой интеграции и вывода на рынок инновационной продукции. Поэтому технологический суверенитет в современной экономике недостижим, по крайней мере для подавляющего большинства стран.

Наконец, поляризованные оценки появляются в обзорных работах аналитического характера, особенно в контексте ситуации вокруг Китая или России².

Сразу обозначим, что мы не ставим перед собой задачу «доказательства теоремы о [не]возможности» технологического суверенитета. Сегодня мы на практике наблюдаем, что именно наиболее развитые в технологическом отношении страны обращаются к проблеме технологического суверенитета, даже если данная терминология не используется непосредственно.

Поэтому основной целью настоящей статьи является теоретический анализ того, какие процессы привели к появлению запроса на технологический суверенитет, а главное, что это означает на микроуровне (на уровне перестройки технологических цепочек)? Для этого мы разделим статью на две самостоятельные части. В первой рассмотрим подходы к технологическому суверенитету на концептуальном уровне, стараясь избегать излишней политизации вопроса. Во второй проанализируем, каким образом можно попытаться реализовать политику технологического суверенитета на микроуровне. Для этого нам понадобятся концепции, которые позволят связать эти два уровня рассмотрения, а именно – механизмы монополизации и перестройки технологических цепочек (технологических схем).

В работе мы планируем рассмотреть три положения. Во-первых, почти везде запрос на технологический суверенитет является *реакцией* национальных правительств на монополизацию ключевых элементов транснациональных технологических цепочек, поэтому носит *вынужденный и противоречивый* характер. Данные противоречия наблюдались еще в 1990-х (Kuttner, 1990; Kober, 1999) и проявились к началу 2010-х (Родрик, 2014). Во-вторых, побочным эффектом повышения технологического суверенитета является снижение эффективности в краткосрочном периоде (именно поэтому мы рассматриваем его как вынужденную политику). Наконец, реализация политики технологического суверенитета является инструментом ограничения экстерриториального институционального влияния технологических платформ в долгосрочной перспективе.

Дальнейшее изложение строится следующим образом. Вначале мы более подробно охарактеризуем концептуальные подходы к понятию классического суверенитета, а также причины появления концепции технологического суверенитета. Затем рассмотрим прикладные аспекты политики обе-

² Ряд аналитиков вообще связывают появление понятия «технологического суверенитета» с идеологической линией, направленной на коррекцию моделей глобализации. В частности, понятия «дружественных берегов» (*friendshoring*), «разъединения экономик» (*decoupling*) являются признаками такой концептуализации (см., например: Fünf Thesen zu den geökonomischen Irrwegen des Westens. *Handelsblatt*, 02.06.2023. <https://www.handelsblatt.com/meinung/kommentare/essay-fuenf-thesen-zu-den-geoekonomischen-irrwegen-des-westens/29182346.html> (accessed on August 7, 2023)).

спечения технологического суверенитета разными странами, в том числе проблемы перестройки технологических цепочек на микроуровне. Для этого мы используем условный пример из сферы телекоммуникаций (Dezhina et al., 2021), которая уже стала стандартной темой в рамках обсуждения технологического суверенитета. На примере оборудования для мобильной связи мы продемонстрируем проблемы, связанные с анализом технологических цепочек на микроуровне, а именно – проблемы выбора технологий, которые необходимо поддерживать собственными разработками. Далее мы рассмотрим критерии выбора ключевых технологических элементов для разработки, например степень их коммодитизации (Abonamah et al., 2021). В завершение остановимся на проблеме эффективности реализации политики технологического суверенитета на микроуровне.

Технологический суверенитет на концептуальном уровне

Парадокс суверенитета

В традиционном понимании суверенитет – это верховная легитимная власть (*supreme authority*) на территории³. Важным признаком суверенитета является независимость [государства] от внешнего влияния на свои базовые прерогативы (*basic prerogatives*). Соответственно, широта номенклатуры «базовых прерогатив» отличает абсолютный суверенитет от его ограниченных форм. Кроме того, со времен Гоббса также принимается принцип верховенства суверенитета по отношению к закону. Эта ситуация известна как *парадокс* суверенитета, который «в одно и то же время находится внутри и за пределами правовой системы» (Агамбен, 2011: 22). Данный парадокс настолько трудно разрешим, что ряд влиятельных философов рекомендуют вовсе отказаться от данного понятия (Skinner, 2010).

В целях настоящей работы мы несколько конкретизируем определение суверенитета, чтобы сделать его более совместимым с экономическими анализом⁴.

Современный суверенитет в нашем определении – это монопольная власть [государства] на установление и подкрепление *всеобщих правил* [жизнедеятельности] в рамках *территории*. Данное определение⁵ сохраняет все свойства исходного определения (верховенство, правовую основу и территориальность власти), только добавляет в него возможность регулировать степень влияния и номенклатуру инструментов.

Современный суверенитет расширяет номенклатуру инструментов, например, за счет информационных методов воздействия. Эти же инструменты могут использоваться другими агентами для ограничения монопольного положения (Wriston, 1988). Понятие монополии отражает возможность выбора степени влияния (по аналогии с экономической монополией, которая имеет возможность назначать цену в более широких пределах, чем другие структуры).

Поскольку институты в разной степени подвержены изменениям, у суверенитета есть пределы институционального влияния. Запреты (в широком смысле) можно рассматривать как предельный случай институционального влияния. У суверенного государства сохраняется возможность запрещать технологическую деятельность на своей территории, но данные запреты при прочих равных ведут к снижению экономической эффективности.

Кроме того, институциональное влияние может быть экстерриториальным. При прочих равных суверенитет должен ограничивать (по крайней мере, контролировать) экстерриториальное институциональное влияние [извне].

Для определения суверенитета не обязательно вводить понятие технологии. Технологии являются одним из многих объектов институционального регулирования. Например, традиционно под государственное регулирование попадало [не]распространение военных технологий.

³ Philpott, D. (2020). Sovereignty. In: Zalta, E. (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/sovereignty/> (accessed on September 13, 2023)

⁴ Например, в историко-политическом дискурсе возникает понятие *гегемонии* как интеллектуального и [без]нравственного лидерства. Нам же больше будут интересовать вопросы технологического лидерства.

⁵ Наше определение по структуре близко одной из известных концепций государства М. Вебера (государство, определяемое через такое свойство, как «монополия на [легитимное] насилие»). При этом, на наш взгляд, определение Вебера слишком сужает институциональный инструментарий, который использует современное государство. Предложенное нами определение, следуя терминологии Агамбена (2011: 13), отражает «юридически-институциональную модель власти». Разумеется, в философском дискурсе теории Вебера может быть недостаточно для анализа концепции современного государства (Skinner, 2010).

Для нас важнее, что эволюция глобальной торговли привела к появлению технологических игроков (агентов), которые не являются суверенными субъектами, но также могут оказывать экстерриториальное институциональное влияние. Речь идет о цифровых и (или) технологических платформах.

Второй важный аспект – государственный аппарат лишь в теории реализует монопольные права оптимальным образом (например, теории «оседлого бандита» постулируют оптимизационное поведение). На практике суверенитет, как и любая монопольная власть, может быть предметом ограничений, в том числе и самоограничений (добровольных ограничений). Быстрое технологическое развитие конкурентов ведет к попыткам со стороны лидеров перейти от политики конкуренции к политике технологического сдерживания. Наиболее развитые государства, хотя это не поощряется в наднациональном праве, могут навязывать экстерриториальное применение своих правил, таким образом ограничивая суверенитет других стран. В современном мире данное явление связывается с проявлением гегемонии в международных отношениях, может проявляться, например, в форме санкций.

Парадокс технологического суверенитета

Это, по сути, частный случай того же *парадокса суверенитета*, о котором мы говорили вначале. В экономической интерпретации парадокс сводится к следующему: *свобода торговли ведет к технологическому суверенитету, который призван ограничить свободу торговли*.

Активно упоминаемые нами работы (Edler et al., 2023; March and Schieferdecker, 2023) пытаются найти пути разрешения данного парадокса: в первом случае, апеллируя к трудам Э. Гидденса, во втором – тщательно работая с определениями⁶.

В знаковой работе (Edler et al., 2023) авторы систематизируют концептуальный переход к технологическому суверенитету. Отличие от модели классической глобализации заключается в *проактивной защите* от размывания своей роли в транснациональных технологических цепочках, в том числе от экстерриториального институционального влияния (особенно недружественного). Технологический суверенитет рассматривается как институциональная основа, в рамках которой правительства должны *пытаться* сохранять субъектность⁷ в проведении технологической и инновационной политики. При этом подчеркивается, что их подход принципиально антиавтаркический, основанный на встраивании государства в надежную сеть международных отношений и партнерств (*embedded agency*).

В статье (March and Schieferdecker, 2023) технологический суверенитет также рассматривается как один из сценариев развития международной кооперации. В этой работе особенно заслуживают внимания два рассмотренных примера, где ЕС сохраняет лидирующие позиции. А именно: технологии «Индустрии 4.0» и разработка передового литографического оборудования для производства интегральных схем⁸.

На концептуальном уровне происходит попытка примирить между собой требования технологического суверенитета и выстроенную теорию и практику международной торговли. Судя по докладу ОЭСР, основной рекомендацией является введение уровня «общих ценностей» в основание научно-технологической политики. Другими словами, государственное вмешательство в экономические отношения может быть обосновано требованием технологического суверенитета, если для этого есть основание на уровне общих ценностей (например, демократии, прав человека, устойчивого развития и др.)⁹. Такой подход в целом соответствует современным западным философским представлениям о концепции суверенитета, в которых отводится роль ценностным и нравственным ориентирам (Skinner, 2010: 45).

Технологии и суверенитет

Любопытный обзор взаимовлияния технологий и суверенитета можно найти в одноименной работе (Wriston, 1988). Еще в 1980–1890-х гг. сформировались представления, что ИКТ ведут к раз-

⁶ Значительная часть текста посвящена выводу определений. Например, в (Edler et al., 2023) в качестве важной особенности подхода к технологическому суверенитету выделяют принцип «*not “over” but “of”*», т.е. суверенитет не *над* чем-то, а *в отношении* чего-то (перевод и интерпретация – Т.Г.).

⁷ В оригинале используется термин *agency* – в смысле способности играть роль самостоятельного агента.

⁸ Отметим, что «Индустрия 4.0» иллюстрирует технологическое лидерство в разработке платформ для промышленной автоматизации и проектирования. Лидерство в литографическом оборудовании иллюстрирует хрестоматийный пример глобальной монополии в результате технологических инноваций.

⁹ Подробнее: <https://www.oecd.org/sti/science-technology-innovation-outlook/>

мыванию (*erosion*) классического суверенитета, однако не было понятно, в каких формах будет развиваться этот процесс (Wriston, 1988; Perritt, 1998).

В простой версии можно было бы списать все на глобальные тренды, такие как «цифровизация»; либо на быстрое развитие крупной страны, которая бросает вызов существующему порядку. Однако эти объяснения, даже соединенные вместе, слишком огрубляют картину.

Основной тезис, который мы рассмотрим: запрос на технологический суверенитет является эволюционным ответом на быструю коммодитизацию ключевых технологических продуктов (Reimann et al., 2010) и на распространение технологических платформ¹⁰.

Для этого попытаемся проследить общую картину того, как технологии для гражданских рынков стали проблемой суверенитета. Для развития этой дискуссии введем общую схему используемых понятий и рассмотрим их по порядку (рис. 1). Общую эволюцию международной торговли можно рассматривать как смену этапов интеграции и дезинтеграции. На каждом этапе добавляются новые доминирующие формы торговых отношений.

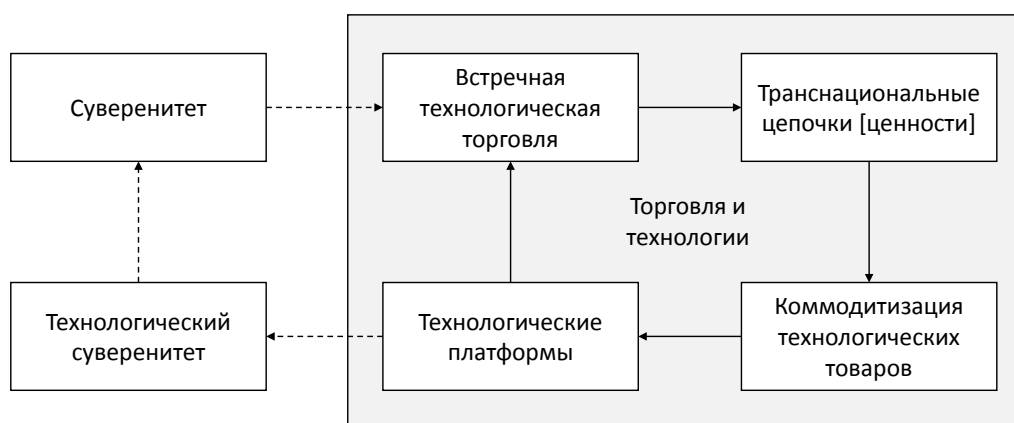


Рис. 1. Взаимосвязь суверенитета и международной торговли технологиями

Источник: составлено автором

Мы исходим из того, что исторически международная торговля находилась под контролем классического суверенитета¹¹.

Период восстановления после Второй мировой войны в целом показал, что открытость международной торговли и обмен технологиями помогают избежать межгосударственных конфликтов. Однако в рамках традиционных теорий не было объяснения встречной торговли технологическими товарами. Кругман предложил одно из возможных объяснений (Krugman, 1979): согласно его модели, встречная торговля расширяет объемы рынков торговых партнеров (за счет возрастающей отдачи от масштаба). Это был шаг вперед по сравнению с теориями, объясняющими международную торговлю разницей в распределении ресурсов (*endowments*).

Тем не менее период восстановления и роста сопровождался «торговыми конфликтами», прежде всего между США и Японией, которые достигли пика в 1980-е гг. (Irwin, 1996). Приемы, которые использовались в рамках политики добровольного ограничения экспорта, уже тогда внутренне противоречили принципам свободной торговли. Тем не менее развитие международной торговли все еще прочно связывалось с доминантой экономической эффективностью над протекционизмом¹².

¹⁰ Evans, P., Gawer, A. The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey. The Center for Global Enterprise. https://www.thecge.net/app/uploads/2016/01/PDF-WEB-Platform-Survey_01_12.pdf (accessed on September 3, 2023).

¹¹ Можно смело утверждать, что распределение прав торговли на территориях являлось причиной многих конфликтов колониальной эпохи. Известны даже случаи принуждения к открытию торговли тех государств, которые старались сохранять закрытость от внешнего мира (см. пример стран Восточной Азии в XIX веке).

¹² Высокоразвитые страны в целом придерживались установленных правил, несмотря на периодические исключения из них для себя. Например, США были вынуждены мириться с потерей важных сегментов технологических рынков в результате международной конкуренции (Irwin, 1996). Япония, в свою очередь, стала трансформировать экспортную модель в сторону модели выстраивания транснациональных цепочек под своим контролем (в результате выпуск конечного продукта мог осуществляться за пределами страны).

Реакцией на обострение конкуренции стало выстраивание **транснациональных цепочек** добавленной стоимости. Этот процесс хорошо документирован в литературе (Dunning, 1977; Kobrin, 1999; Портер, 2003). Конкуренция между территориями разворачивается за размещение элементов, добавляющих наибольшую стоимость¹³ конечному продукту (Портер, 2003). Считалось, что глобализация цепочек добавленной стоимости также направлена на повышение эффективности экономики и, в конечном итоге, на экономическую конвергенцию стран (о данном подходе и его критике см., например, Dornick and DeLong, 2003).

При таких формах распространения международной торговли суверенные государства еще сохраняли инструменты *эффективного регулирования* потоков товаров, услуг, капитала и производственных технологий¹⁴. Работа (Shih, 2018) систематизирует новые проблемы контроля над технологиями в рамках транснациональных цепочек следующим образом: 1) нарушение прав интеллектуальной собственности; 2) навязывание зарубежным компаниям условий по передаче технологий в обмен на право размещения бизнеса на территории; 3) переток кадров из отделений компаний – доноров технологий в местные компании. Заметим, что цифровые платформы в современном понимании только зарождались на том этапе, а теория платформенных рынков еще не была сформулирована (Rochet and Tirole, 2003).

Включение в транснациональные цепочки новых игроков, особенно из Восточной и Юго-Восточной Азии, стало приводить к быстрой коммодитизации¹⁵ технологически сложных товаров и услуг (Irwin, 1996; Yang and Huang, 2005). Признаком коммодитизации является высокая взаимозаменяемость товаров при значительных объемах массового производства (Reimann et al., 2010). Причиной коммодитизации является то, что технологическое развитие продукта может быстро опередить актуальные потребности типовых потребителей, и в конкуренции выигрывает лидер по издержкам (вероятно, в результате действия *эффектов масштаба*). На практике для рынков коммодитизированных товаров характерна олигополия с выраженным лидером.

Коммодитизация элементов технологических цепочек стала приводить к их фрагментации – компании-лидеры специализируются на наукоемких узлах разработки и интеграции, отдавая на сторону операции, которые перешли в разряд коммодитизированных (стратегия глобального аутсорсинга). Коммодитизация охватила не все слои ИКТ, но, как минимум, такие важные, как производство передовых ИС и телекоммуникационное оборудование мобильной связи (рис. 2). Производство серверов не попадает под данную категорию, однако основанные на них облачные сервисы оказались коммодитизированы (благодаря распространению промышленных и цифровых платформ). Подробнее о соотношении различных понятий, связанных с платформенными рынками, см., например, в работе (Gareev, 2018).



Рис. 2. Элементы глобальной технологической цепочки ИКТ

Прим.: ИС – интегральные схемы; ОУ – оконечные устройства.

Источник: составлено автором

¹³ В данном случае мы не акцентируем внимание на разнице между добавленной стоимостью (*added value*) и потребительской ценностью (*consumer value*).

¹⁴ В послевоенный период конкуренция между блоками доходила до жестких форм *технологического протекционизма* (например, Norman, 1976).

¹⁵ Хрестоматийные примеры коммодитизации высокотехнологичных продуктов можно найти в послевоенной истории развития полупроводниковой промышленности, микроэлектроники и ИТ (микросхемы памяти, компьютеры, микропроцессоры общего назначения, офисное ПО, экранные панели, сетевое оборудование – лишь некоторые иллюстрации).

Кратко напомним теоретическую модель платформ – это двусторонние рынки с сетевыми внешними эффектами (Rochet and Tirole, 2003), т.е. места организации торговли в широком смысле. Соответственно, критики теории платформенных рынков утверждали, что в ней нет ничего нового. Что это теория посредничества, и любой традиционный базар с теоретической точки зрения можно рассматривать как многосторонний рынок. Эта критика попадает в цель. Но для нас важнее, что традиционный базар – это конкретное *географическое* место, а значит, государственный суверенитет эффективно распространяется на такие рынки. Более того, именно *разрешение на торговлю* на своей территории исторически являлось, пожалуй, одним из главных механизмов реализации суверенитета и развития экономики (Грейф, 2013).

Итак, развитие международной торговли и ИКТ привело к формированию *технологических платформ*, которые могут выходить за рамки государственного контроля, причем как на технологическом, так и на институциональном уровнях (Gareev, 2018). В первую очередь влияние проявляется в трансграничном перетоке и использовании специфических для платформы данных об активности пользователей в любой стране, причем в реальном времени. Мы обозначаем это явление как *экстерриториальное институциональное влияние* со стороны технологических платформ.

Неспособность эффективного регулирования технологических платформ (если не считать их полного запрета на территории) стала, на наш взгляд, тем вызовом, который привел к появлению концепции технологического суверенитета в западных странах.

Реакция развитых стран на распространение технологических платформ

Базовой платформой ИКТ является интернет, который позволил формировать многослойные и многосторонние цифровые платформы. Как отмечалось, операционная деятельность платформ основана на использовании технологических цепочек в сфере микроэлектроники и телекоммуникаций (рис. 2). Отдельные элементы технологических цепочек защищены значительными барьерами на вход благодаря эффектам масштаба.

В зависимости от положения своих компаний в глобальной технологической цепочке ИКТ развитые страны озаботились распространением цифровых платформ (табл.). Первой привычной реакцией государств стало требование о размещении ЦОД (центров обработки данных) и хранении данных на их территории. Следующим этапом стал рост требований к поставщикам серверного и приемо-передающего оборудования и ПО. Наконец, система ограничений затронула наиболее передовые области развития ИКТ, связанные с искусственным интеллектом и квантовыми технологиями (вычислениями и коммуникациями). Следующим этапом, вероятно, станут попытки ограничения перспективных платформ, таких как беспилотные автономные системы (дроны и пр.).

Таблица

Укрупненная картина распределения стран по глобальной цепочке ИКТ

Технологические элементы	Размещение ведущих поставщиков*
Архитектура ЦПУ и ПО проектирования ИС	США, Великобритания
Архитектура ГПУ и ПО проектирования ИС	США
Оборудование для производства ЦПУ, ГПУ, других ИС	Нидерланды (ЕС), Япония
Мощности для производства ЦПУ, ГПУ, других ИС	Тайвань, США, Южная Корея
Сетевое оборудование	Китай, США, ЕС, Япония
Серверное оборудование	Китай, Тайвань, Южная Корея
Радиоэлектронная аппаратура и ПО	Китай, ЕС

* для наиболее передовых решений

Прим.: ЦПУ – центральный процессор; ГПУ – графический процессор; ПО – программное обеспечение; ИС – интегральная схема.

Источник: составлено автором

Основные стратегии регулирования платформ связаны либо с ограничениями деятельности самих платформ (в крупных странах – с попыткой замещения их собственными аналогами), либо с

попытками перестроить цепочки добавленной стоимости, от которых зависят платформы более высокого уровня (например, цепочки создания ИС).

Стратегия ограничения иностранных платформ наиболее типична для Китая. Элементы этой стратегии используются в ряде крупных стран, не относящихся к блоку стран Запада. Вторая стратегия в большей степени характерна для стран Запада. Россия, со своей стороны, вынуждена комбинировать и балансировать элементы обеих стратегий¹⁶.

Страной, которая еще с 1990-х гг. одновременно пользовалась преимуществами открытой международной торговли, но остро обеспокоилась потенциалом интернета, стал Китай (во многом благодаря своей уникальной идеологии «двух систем») (Perritt, 1998). Однако его усилия по формированию суверенного сегмента интернета рассматривались по аналогии с мерами «допустимого протекционизма», которые были характерны для других стран догоняющей модернизации.

Отношение изменилось к началу 2010-х гг., когда стало понятно, что китайские компании де-факто добились коммодитизации ряда сегментов базовых технологий для развития интернета (в первую очередь телекоммуникационных систем мобильной связи). Важной вехой в вызревании концепции технологического суверенитета стал уход крупнейшего американского поискового интернет-сервиса с рынка материкового Китая в 2010 г.¹⁷ В конце 2000-х гг. в список запрещенных в Китае попали практически все крупные социальные сервисы американских компаний (которые реализуют модель цифровой платформы)¹⁸.

Вероятно, начиная примерно с 2012 г., США включились в новый цикл «торговых трений», теперь уже с Китаем. В их основе, по сути, лежит проблема разного понимания технологического суверенитета в разных странах. Хотя данный вопрос выходит за рамки настоящей статьи, отметим, что США перешли к политике сдерживания [технологического развития] китайской экономики. Основные ограничения касаются критических технологий¹⁹, которые с высокой вероятностью приведут к формированию новых технологических платформ. К таким направлениям можно отнести проблемы искусственного интеллекта, в том числе автономных систем (дронов), а также квантовые технологии. Китайская сторона достаточно остро реагирует на такого рода действия²⁰.

Можно утверждать, что модель технологического суверенитета ведущих стран мира в целом формируется вокруг перестройки цепочек добавленной стоимости²¹. Глобальная ситуация с COVID-19 только усилила эту тенденцию. Например, ЕС сфокусирован на бесперебойной системе снабжения (*procurement and inbound logistic*), т.е. на наличии альтернативных источников поставок ключевых компонентов. Обеспечение технологического суверенитета в ЕС предлагается оценивать по трем уровням²²:

- компонент доступен внутри Европейского союза;
- компонент доступен от двух или нескольких внешних (по отношению к ЕС) поставщиков;
- компонент доступен от одного поставщика из США или Китая.

Это связано с тем, что по большинству позиций номенклатуры высокотехнологичных изделий ЕС обладает, как минимум, компетенциям в области их разработки и *интеграции* (Crespi et al., 2021). Как отмечалось, компании из ЕС являются технологическими лидерами (с большим заделом опережения) в оборудовании для производства ИС.

¹⁶ Правительство РФ было вынуждено выносить технологический суверенитет на уровень задач государственной политики – в рамках Концепции технологического развития на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 года № 1315-р). «Технологический суверенитет» определяется как наличие в стране (под национальным контролем) критических и сквозных технологий собственных линий разработки и условий производства продукции на их основе, обеспечивающих устойчивую возможность государства и общества достигать собственных национальных целей развития и реализовывать национальные интересы.

¹⁷ Как в целом складывается в литературе по технологическому суверенитету, мы стараемся лишний раз не упоминать конкретные компании и бренды.

¹⁸ Напомним, что системы фильтрации контента были развернуты в Китае еще в 2003 г., а работы по запуску системы безопасности интернета можно отнести к концу 1990-х гг.

¹⁹ Critical and emerging technologies List Update. National Science and Technology Council. USA. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/02/02-2022-Critical-and-Emerging-Technologies-List-Update.pdf> (accessed on September 12, 2023).

²⁰ US Hegemony and Its Perils. Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China. https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/wjbxw/202302/t20230220_11027664.html (accessed on July 30, 2023).

²¹ Herault, P. Strengthening Sovereignty in the Era of Global Value Chains. IFRI: Franch Institute of International Relations. https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/herault_global_value_chains_2021.pdf (accessed on August 1, 2023).

²² Statement of Technological Sovereignty. <https://eic.ec.europa.eu/system/files/2021-06/Statement%20on%20technological%20sovereignty.pdf> (accessed on July 29, 2023).

Для большинства стран догоняющего развития более актуальной проблемой в среднесрочной перспективе являются технологические разработки (*technology development*), которые в последние годы перешли из разряда вспомогательных видов деятельности, по Портеру (2003), в основные.

Промежуточные итоги обсуждения

Коммодитизация технологий и распространение цифровых платформ вызывают серьезную дискуссию в развитых странах в части выбора технологических приоритетов (Chan et al., 2015; Shih, 2018). Теоретически стратегия освоения коммодитизированных продуктов целесообразна только в случае, если доступный рынок сопоставим с минимальным эффективным масштабом производства. На сегодняшний день, по оценкам, таким рыночным потенциалом обладают только экономики США и Китая. Это является аргументом о практической невозможности для большинства стран мира создания полной системы разработки и производства передовых ИС. Данный аргумент используется для обоснования принципиальной невозможности технологического суверенитета.

С другой стороны, коммодитизированные ИКТ-продукты настолько массово распространяются, что пока широко доступны в мире через третьи страны (возможно, с временными перебоями в поставках и отставанием по эффективности от передовых поколений)²³. Появляются модели санкционной экономики как первые теоретические попытки осмысления условий международной торговли в рамках технологического суверенитета (Ghironi et al., 2023).

Рассмотренная система понятий логически подводит нас к проблеме анализа цепочек добавленной стоимости на микроуровне²⁴.

Причем для таких стран, как Россия, проблема заключается в необходимости анализировать *расширенные* технологические цепочки за счет включения в них *технологий на уровне средств производства* (оборудования, необходимого для создания компонентов). На примере России мы наблюдали эффект, когда открытость рынков может снижать стимулы к собственным технологическим разработкам. Особенно в ресурсно-ориентированных секторах. Использование готовых технологических решений под ключ многими компаниями рассматривалось как основа экономической эффективности. Кроме того, на микроуровне были выстроены такие модели импортозамещения в форме локализации производства, которые оказались не готовы к практической реализации технологического суверенитета²⁵.

Технологический суверенитет на практическом уровне

От уровня государственной политики к анализу технологических цепочек

По общему соглашению технологический суверенитет рассматривается на уровне государства (или надгосударственного образования). Этой теме посвящены научные и аналитические работы, рассмотренные нами (например, Edler et al., 2023). Вопросам о том, каким образом политика технологического суверенитета отражается на микроуровне (на принятии решений экономическими агентами), уделяется значительно меньше внимания (Дементьев, 2023).

Мы утверждаем, что на микроуровне технологический суверенитет складывается из технологической независимости конечного набора *технически сложных* решений (продуктов), которые отвечают за обеспечение жизнедеятельности²⁶.

²³ Последние тенденции в производстве программно-зависимых серверных ЦПУ ставят данную позицию под сомнение. Речь идет о технологиях *дистанционного* включения и отключения отдельных функций процессоров разработчиком ЦПУ (например, специальных ускорителей и функций безопасности). <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/docs/ondemand/overview.html>

²⁴ Вопросы коммодитизации в сфере технологий не так тривиальны. Рассмотрим, например, рынок тяговых аккумуляторных батарей [для электромобилей], который зависит от рынков электродных материалов. С одной стороны, рынки электродных материалов сильно концентрированы (из-за характерных эффектов масштаба). С другой стороны, электрохимические технологии еще позволяют повышать энергоемкость, в чем заинтересованы потребители. Вероятно, коммодитизация данного рынка не завершена. Поэтому вложения в разработки новых электродных материалов с точки зрения технологического суверенитета можно признать целесообразными.

²⁵ Одной из стратегий для крупных стран (с емким внутренним рынком) является *импортозамещение в форме локализации производства*. В частности, такой стратегии традиционно придерживалась Россия по значительной номенклатуре товаров. Практика показала, что локализация возможна практически без наличия собственных разработок (например, за счет локализации второстепенных операций и узлов).

²⁶ В этом смысле технологический суверенитет отличается от экономической безопасности, т.е. системы жизнеобеспечения, которая основана на резервировании минимально необходимых и, по возможности, *простых* решений.

По мнению ведущих российских исследователей, обеспечение технологического суверенитета включает «переориентацию существующих технологических цепочек на дружественные страны, заполнение звеньев с критическими технологиями отечественными решениями, а также создание опережающих научно-технологических заделов»²⁷. Данное утверждение, в целом верное, требует, на наш взгляд, расшифровки в части анализа технологических цепочек.

В конечном счете задача обеспечения технологического суверенитета на микроуровне распадается на четыре последовательных блока:

- 1) определение набора технологически сложных продуктов, которые связаны с рисками экстерриториального институционального влияния;
- 2) представление технологических цепочек в виде технологических схем продуктов;
- 3) выбор ключевых технологических элементов, которые обеспечивают необходимый и достаточный технологический контроль над продуктом и должны поддерживаться собственными разработками;
- 4) выстраивание собственных систем разработки для интеграции указанных технологических элементов.

Концепции цепочки добавленной стоимости, по Портеру (2003), в отношении сложных технологических продуктов может быть недостаточно, поскольку в ней деятельность в области R&D рассматривается как сквозная вспомогательная функция. Если речь идет о выстраивании собственной системы разработки для обеспечения технологического контроля, цепочка добавленной стоимости должна быть разложена до уровня технологической схемы продукта.

Технологическая схема, как правило, реализуется в виде *древовидного графа*, в котором на каждом уровне должны присутствовать технологические элементы и узел интеграции. Некоторые уровни технологической схемы могут состоять только из нематериальных активов (например, ПО, алгоритмов и т.п.).

Принципиальный подход к анализу технологических цепочек продуктов отражен на рис. 3.

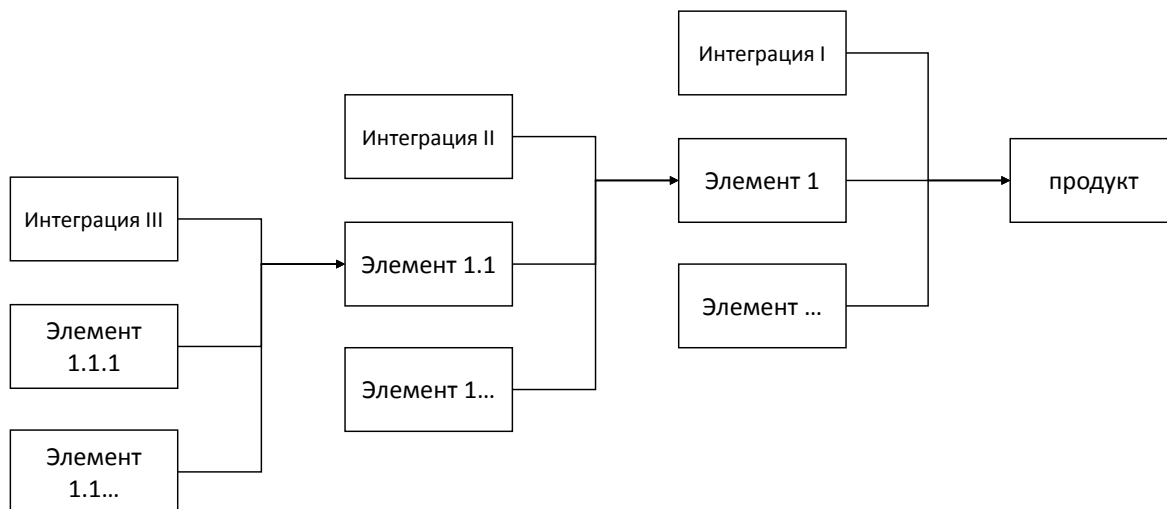


Рис. 3. Принципы построения технологических схем продуктов:

выделение узлов интеграции и ключевых технологических элементов

Источник: составлено автором

Технологический контроль является отражением технологического суверенитета на микроуровне. Технологический контроль предполагает необходимые и достаточные знания технологической схемы продукта (сервиса), которые позволяют ее реализовать, модифицировать и совершенствовать (развивать в новых поколениях). Речь идет о праве и возможности модификации технологической схемы *без необходимости запрашивать разрешения и (или) технической помощи* от третьей стороны.

²⁷ Импортозамещение в российской экономике: вчера и завтра. Аналитический доклад. ВШЭ. <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/814560067.pdf> (дата доступа: 31.07.2023).

С практической точки зрения в рамках технологической схемы целесообразно выделять узлы интеграции (наличия научных знаний, ноу-хау, технологической и конструкторской документации, исходного кода и специалистов). Для обеспечения технологического суверенитета необходимо контролировать узлы интеграции технологических схем. Именно наличие технологического контроля над узлом *интеграции* позволяет *модифицировать* технологический элемент без необходимости испрашивать разрешения у владельцев аналогичных технологий.

Анализ узлов интеграции в технологической схеме позволяет оценивать уровень технологической независимости данного продукта, а также агрегировать добавленную стоимость²⁸. Это помогает отличить технологический контроль, основанный на собственных системах разработки, от стратегии импортозамещения в форме локализации (т.е. выполнения производственных операций с разрешения владельца технологии).

Пример анализа технологических схем

На практике возникает вопрос, для каких элементов целесообразно выделять узлы интеграции в технологической схеме, т.е. осуществлять их декомпозицию и последующую разработку?

Далее мы попробуем проиллюстрировать ответ на данный вопрос на практическом примере оборудования и ПО для сетей мобильной связи. Как отмечалось, рынок телекоммуникационного оборудования стал той сферой, с которой фактически началась открытая фаза технологического противостояния США – Китай, поэтому исследователи неизменно возвращаются к примерам из данной отрасли (Edler et al., 2023). В рамках нашего исследования целесообразно рассмотреть оригинальную технологическую схему для сетей мобильной связи пятого поколения (5G). Эволюция данных сетей привела к тому, что на мировом рынке осталось практически 3–5 мировых вендора комплексного решения 5G (с лидерством китайских производителей).

Массовое производство на данном рынке связано с выпуском базовых станций (БС); ядро сети в основном состоит из ПО, развернутого в сети ЦОД. При этом стандарты обмена данными между ядром сети и БС стали открытыми раньше, и операторы связи могли комбинировать данные элементы от разных поставщиков, хотя постепенно уходили от этой практики. Стандарты обмена данными между модулями БС у ведущих поставщиков остаются *закрытыми*, что и привело к узкой олигополии вендоров на глобальном рынке.

Соответственно, общей стратегией противодействия технологической олигополии является декомпозиция и реинжиниринг технологической схемы, например, на основе *открытых* стандартов (интерфейсов) взаимодействия между модулями БС (Edler et al., 2023).

Укрупненная технологическая схема оборудования и ПО для сети мобильной связи представлена на рис. 4. Данная схема может быть декомпозирована еще на несколько уровней в глубину. Отметим, что она в конечном итоге зависит от поставок серверного оборудования и, соответственно, ЦПУ серверного класса, а также от приемо-передающих модулей.

Наиболее сложным моментом с практической точки зрения является увязка технологической схемы с оценкой требуемых для разработки ресурсов и ожидаемых эффектов от обеспечения технологического контроля.

Мы предлагаем ввести понятие *минимального масштаба внедрения* (далее – ММВ), который соответствует оценкам доступного спроса. Оценка ММВ отличается от традиционной оценки минимального эффективного масштаба (МЭФ) (подробнее – см. ниже, на рис. 6). ММВ принципиально допускает снижение эффективности, связанное с реализацией технологического суверенитета. В технологической схеме могут присутствовать элементы, которые являются условно-постоянными или условно-переменными по отношению к ММВ. Формирование количественных оценок *структуры добавленной стоимости*, в том числе затрат на НИОКР, опирается на прогнозные оценки ММВ.

²⁸ В предельном случае добавленная стоимость формируется из суммы стоимости, которую создают блоки интеграции, за вычетом первичных сырьевых ресурсов.

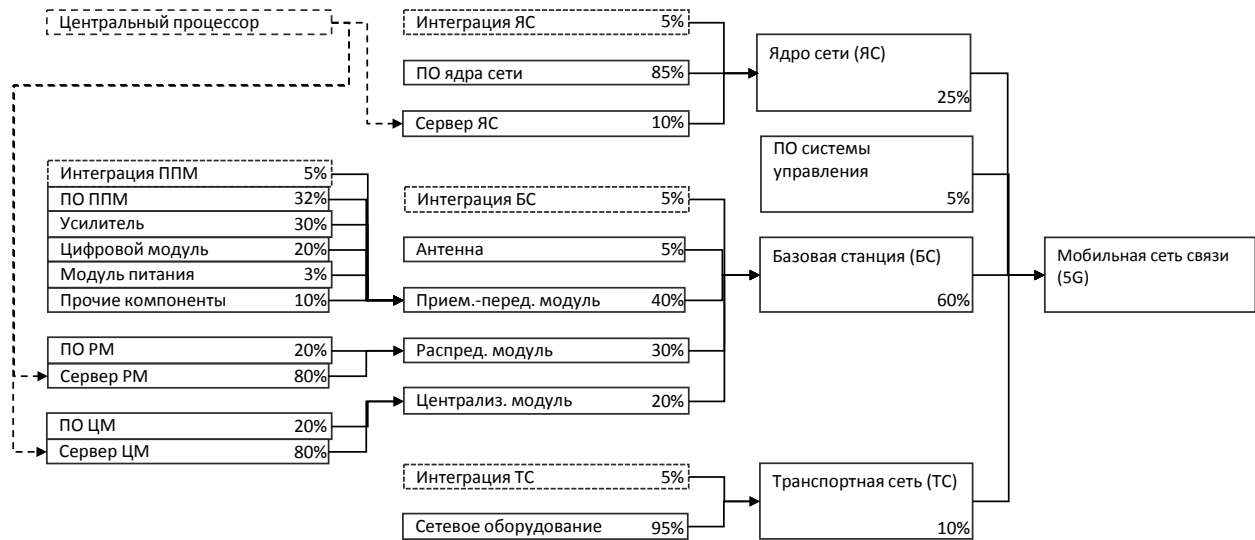


Рис. 4. Анализ технологической схемы оборудования для сети мобильной связи

Прим.: % отражают долю добавленной стоимости в родительском элементе.

Источник: составлено автором

Итак, какие элементы могут стать объектом собственной разработки на приведенной технологической схеме?

Рассмотрим один из возможных сценариев выделения элементов для обеспечения технологического контроля. Выделим их черным цветом (рис. 5). По сути, мы используем представленную ранее схему (рис. 4), но с учетом сценарной оценки ММВ, равной 20 тыс. БС. В данном случае ядро сети и система управления формируют условно-постоянные расходы (можно предположить, что объем лицензирования этих элементов фиксирован для ММВ).

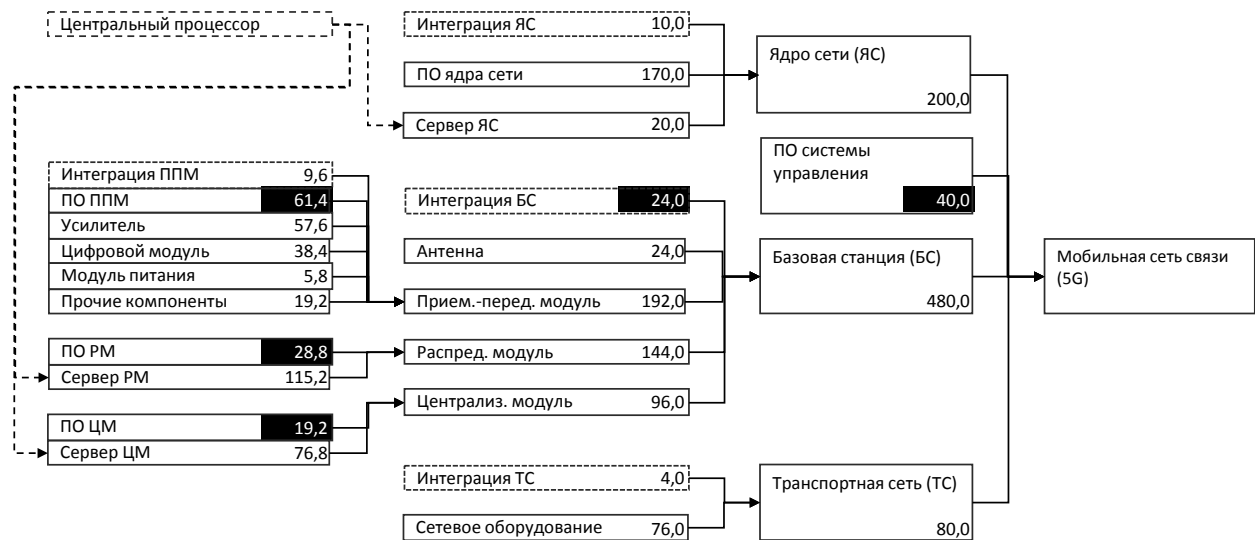


Рис. 5. Анализ возможного сценария обеспечения технологического контроля на примере сети мобильной связи для ММВ, млн долл. США

Прим.: для ММВ, равного 20 тыс. БС (при средней стоимости БС 24 тыс. долл. за шт.).

Источник: составлено автором

В нашем примере доля выделенных элементов составляет около 14% от общей стоимости решения. Это может быть меньше агрегированной доли от стратегии локализации, предусматри-

вающей сборку стандартных серверов на территории страны. Однако с точки зрения принципа достаточности данный сценарий представляется допустимым²⁹.

Также обращает на себя внимание ПО ядра сети как очевидный элемент для собственной разработки. Однако сценарий разработки данного узла может оказаться более ресурсоемкой задачей и потребовать значительно большего ММВ.

В данном условном примере, задавая базовые экономические переменные, можно определить уровень добавленной стоимости от ММВ для выбранного сценария. Эта оценка, в свою очередь, задает ограничение для эффективных (без субсидий) вложений в НИОКР.

Поддержка выбранного на микроуровне сценария и является, на наш взгляд, предметом государственной политики в области технологического суверенитета³⁰.

Проблема снижения экономической эффективности

Обеспечение технологического суверенитета *при прочих равных* будет сталкиваться с проблемой снижения экономической эффективности в краткосрочном периоде (рис. 6).

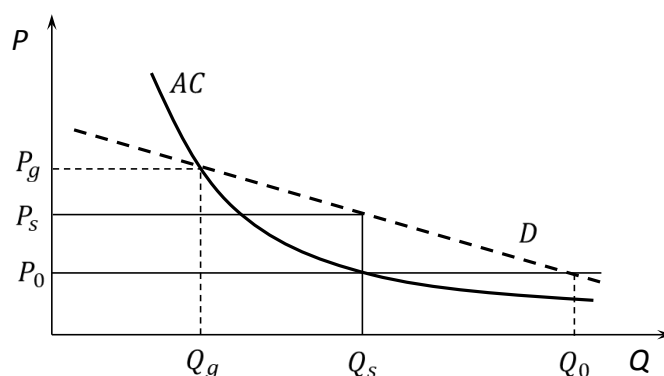


Рис. 6. Минимальный масштаб внедрения и минимальный эффективный масштаб: потеря эффективности (Q – например, количество установленных базовых станций)

Источник: составлено автором

На рис. 6 цена P_0 соответствует мировой, т.е. той, по которой поставщик готового решения (вендор) согласился бы развернуть полноценную сеть мобильной связи при отсутствии ограничений. Линия AC характеризует средние издержки национального производителя в условиях технологического суверенитета. Объем спроса Q_g определяет минимальный масштаб внедрения (ММВ), при котором отечественное решение еще может ориентироваться на доступный спрос. Объем спроса Q_s соответствует минимальному эффективному масштабу (МЭФ), при котором отечественный производитель потенциально сохраняет конкурентоспособность на мировом уровне. Оба эти сценария связаны с потерей эффективности.

Из сказанного можно сделать несколько промежуточных выводов. Во-первых, еще раз подчеркнем различие задач технологического суверенитета и обеспечения локализации производства в рамках импортозамещения. Во-вторых, очевидно, что существует множество сценариев встраивания собственных разработок в технологические схемы. Поэтому требуется техническая экспертиза для выделения наиболее критических элементов в процессе декомпозиции технологических схем. В-третьих, чем выше уровень коммодитизации элемента, тем ниже ценность от его включения в собственную систему разработки. Наконец, в условиях сложившихся коммодитизированных рынков стратегия технологического суверенитета, вероятно, приведет к снижению эффективности в краткосрочном периоде (в теоретико-экономических терминах).

²⁹ При данном сценарии разработчик может интегрировать решение и модифицировать его (до известных пределов), постепенно заменяя стандартные элементы на продукцию внутренней сборки.

³⁰ Здесь мы сталкиваемся с необходимостью изменения подходов к научно-технологическому прогнозированию. Статья (Edler et al., 2023) связывает эту функцию с технологической разведкой (англ. *intelligence*). Прогнозирование заключается не только в попытке предвидеть тематически тренды, но и в понимании перспективных технологических схем.

Одной из форм потери эффективности является возникновение избыточных мощностей, что, по оценкам, может приводить к потерям около 10% эффективности³¹.

В конце концов, именно меры протекционизма на уровне производителей и ценовая борьба на уровне мобильных операторов помогли создать глобальную олигополию на рынке операторского оборудования для сетей связи 5G. Долгое время приоритет эффективности для операторов сотовой связи являлся барьером на вход в отрасль телекоммуникационного оборудования, что в итоге привело к повсеместному государственному вмешательству в рамках политики технологического суверенитета. Современные правительства готовы жертвовать экономической эффективностью в кратко- и среднесрочном периодах в обмен на снижение рисков экстерриториального институционального влияния.

Основные выводы

Территории, институты и технологии являются главными факторами развития экономических систем и, соответственно, влияют на суверенитет стран (и надгосударственных блоков). Наиболее технологически развитые страны комбинируют данные факторы для защиты классического суверенитета.

В последние годы именно развитые в технологическом отношении страны стали приходить к концепции технологического суверенитета. Данная концепция противоречива, поскольку, как можно увидеть, является продолжением известного парадокса суверенитета (Агамбен, 2011: 22). Из-за этого, на наш взгляд, данная концепция всегда будет уязвима для критики, а также открыта для искаженных интерпретаций (таких как стремление к автаркии). Большинство исследователей соглашались, что опасного смешения понятий технологического суверенитета и автаркии необходимо тщательно избегать.

Проследив эволюцию международной торговли в последние десятилетия, мы приходим к выводу, что основной вклад в формирование концепции технологического суверенитета принесли два взаимосвязанных явления – распространение технологических платформ и тенденция к быстрой коммодитизации рынков технологических продуктов.

Цифровые платформы и коммодитизированные рынки представляют собой, по сути, две современные формы монополизации: первые основаны на сетевых эффектах, а вторые – на эффектах масштаба.

На этапе классической глобализации национальные правительства еще сохраняли возможность контролировать технологические цепочки на своей территории (в том числе с помощью международных институтов торгового права). С распространением технологических платформ (прежде всего, цифровых платформ для пользователей) даже самые развитые страны мира столкнулись с проблемой экстерриториального институционального влияния.

В повестке большинства развитых стран мира в центре проблематики технологического суверенитета лежит конкуренция за технологическое лидерство между США и Китаем³². Оба лидера позиционируют свою политику технологического суверенитета как вынужденный ответ на действия оппонента. Основные риски связываются с перестройкой технологических цепочек добавленной стоимости и их расслоением по торговым блокам.

Как следует из современных дискуссий, **технологический суверенитет** можно определить как основанную на общих *ценностях* рамочную концепцию, которая формирует государственную технологическую политику³³.

Технологический суверенитет в этом смысле (*conceptual frame*) – вполне реалистичная задача государственной политики; более того, большинство развитых и приближающихся к ним стран используют элементы данной политики, даже если соответствующая терминология пока не применяется. Практическую основу такой политики составляет регулирование технологических платформ и технологических цепочек, лежащих в их основе, для ограничения рисков экстерриториального институционального влияния (*фактического и предполагаемого*).

³¹ Megatrends, wafer demand and capacity plans to support future growth. ASML Smal Talk 2022. Investor Day. https://www.asml.com/-/media/asml/files/investors/investor-days/2022/2_asml-investor-day-2022_demand-and-capacity--peter-wennink.pdf (accessed on September 14, 2023).

³² Bateman, J. US-China Technological “Decoupling”. Carnegie Endowment for International Peace. https://carnegieendowment.org/files/Bateman_US-China_Decoupling_final.pdf (accessed on July 30, 2023).

³³ OECD Technology and Innovation Outlook 2023. Enabling Transitions in Times of Disruption. OECD Publishing, ParisScience. DOI: 10.1787/0b55736e-en

Развитые страны, прежде всего, рассматривают риски технологического суверенитета на уровне подсистемы поставок (*procurement*), тогда как догоняющие и ресурсно-ориентированные страны – на уровне технологических разработок (*technology development*). Отличие России в том, что ей приходится одновременно решать обе задачи технологической политики.

На наш взгляд, политику, основанную на концепции технологического суверенитета, на микроуровне необходимо воспринимать как обеспечение национального контроля над узлами интеграции в технологических схемах создания сложных продуктов (и сервисов).

Данная политика предусматривает отбор критически важных цепочек добавленной стоимости и их представление в виде технологических схем. Техничко-экономический анализ избранных технологических схем позволяет выявить узлы интеграции и коммодитизированные технологические элементы. Далее задачей государственной технологической политики становится обеспечение технологического контроля над узлами интеграции и долгосрочная переориентация коммодитизированных элементов на дружественные страны.

Для выстраивания системы технологического суверенитета на национальном уровне необходимо выделить набор критически важных продуктов (и сервисов), которые связаны с риском распространения экстерриториального институционального влияния.

На наш взгляд, такого рода подход к обеспечению технологического суверенитета является вынужденным, и связан он с потерей эффективности в краткосрочном периоде. Однако в долгосрочном периоде технологический суверенитет позволяет снизить риски экстерриториального институционального влияния (в виде санкций, отказа в обслуживании, манипулирования общественным мнением и других неблагоприятных эффектов).

Еще раз подчеркнем, что концептуальная рамка технологического суверенитета вызрела именно в технологически развитых странах, в первую очередь в европейских. С этих позиций ее и следует воспринимать: это концепция о том, как развиваться, *сохраняя* стратегическую технологическую независимость.

Литература / References

- Агамбен Д. (2011). *Номо sacer. Суверенная власть и голая жизнь*. М.: Европа. [Agamben, D. (2011). *Nomo sacer. Sovereign Power or Bare Life*. Moscow: Европа Publ. (in Russian)].
- Грейф А. (2013). *Институты и путь к современной экономике. Уроки средневековой торговли*. М.: ВШЭ. [Greif, A. (2013). *Institutions and the Path to the Modern Economy Lessons from Medieval Trade*. Moscow: HSE Publishing House (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)]. DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18
- Портер М. (2003). *Конкуренция*. М.: Вильямс. [Porter, M. (2003). *Competition*. Moscow: Williams Publishing House (in Russian)].
- Родрик Д. (2014). *Парадокс глобализации: демократия и будущее мировой экономики*. М.: Изд-во Института Гайдара. [Rodrik, D. (2014). *The Globalization Paradox: Democracy and the Future of the World Economy*. Moscow: Gaidar Institute Publishing House (in Russian)].
- Abonamah, A., Tariq, M., Shilbayeh, S. (2021). On the commoditization of artificial intelligence. *Frontiers in Psychology* **12**, 696346. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.696346
- Chan, T., Dhar, R., Putsis, W. (2015). The technological conundrum: How rapidly advancing technology can lead to commoditization. *Customer Needs and Solutions* **2**, 119–132. DOI: 10.1007/s40547-015-0047-y
- Chang, H.-J. (2007). *Bad Samaritans: The Myth of Free Trade and the Secret History of Capitalism*. Bloomsbury Press.
- Chang, H.-J. (1993). The political economy of industrial policy in Korea. *Cambridge Journal of Economics* **17**(2), 131–157. <http://www.jstor.org/stable/23599704>
- Crespi, F., Caravella, S., Menghini, M. et al. (2021). European technological sovereignty: An emerging framework for policy strategy. *Intereconomics* **56**, 348–354. DOI: 10.1007/s10272-021-1013-6

- Dezhina, I., Nafikova, T., Gareev, T., Ponomarev, A. (2020). Tax incentives for supporting competitiveness of telecommunication manufacturers. *Foresight and STI Governance* **14**(2), 51–62. DOI: 10.17323/2500-2597.2020.2.51.62
- Dowrick, S., DeLong, B. (2003). Globalization and convergence. In: Bordo, M., Taylor, A., Williamson, J. (eds.) *Globalization in Historical Perspective*. University of Chicago Press, ch. 4.
- Dunning, J. (1977). *Trade, Location of Economic Activity and the MNE: A Search for an Eclectic Approach / The International Allocation of Economic Activity*. London: MacMillan.
- 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
- Gareev, T. (2018). Platform markets: Their place in the theory of mesoeconomic system, development and a challenge to spatial studies. *Baltic Region* **10**(2), 26–38. DOI: 10.5922/2079-8555-2018-2-2
- Ghironi, F., Kim, D., Ozhan, G. (2023). *International economic sanctions and third-country effects*. Staff Working Paper 2023-46. Bank of Canada. DOI: 10.34989/swp-2023-46
- Irwin, D. (1996). *The US-Japan semiconductor trade conflict*. In: Krueger, A. (ed.) *The Political Economy of Trade Protection*. University of Chicago Press. <https://www.nber.org/system/files/chapters/c8717/c8717.pdf> (accessed on June 19, 2023).
- Kobrin, S. (1999). The architecture of globalization: State sovereignty in a networked global economy. In: Dunning, J. (ed.) *Governments, Globalization, and International Business*. Oxford: Oxford Academic Book, pp. 146–172. DOI: 10.1093/0198296053.003.0006
- Krugman, P. (1979). Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. *Journal of International Economics* **9**(4), 469–479. DOI: 10.1016/0022-1996(79)90017-5
- Krugman, P., Obstfeld, M., Melitz, M. (2023). *International Economics: Theory and Policy*. Pearson.
- Kuttner, R. (1990). Managed trade and economic sovereignty. *Proceedings of the Academy of Political Science* **37**(4), 37–53. DOI: 10.2307/1173771
- March, C., Schieferdecker, I. (2023). Technological sovereignty as ability, not autarky. *International Studies Review* **25**(2). DOI: 10.1093/isr/viad012
- Maurer, T., Morgus, R., Skierka, I., Hohmann, M. (2015). Technological Sovereignty: Missing the Point? *Proceedings of the 7th International Conference on Cyber Conflict*. <https://www.ccdcoe.org/uploads/2018/10/Art-04-Technological-Sovereignty-Missing-the-Point.pdf> (accessed on July 31, 2023).
- Norman, C. (1976). USA: High technology protectionism. *Nature* **260**, 568. DOI: 10.1038/260568a0
- Perritt, H. (1998). The Internet as a threat to sovereignty? Thoughts on the Internet's role in strengthening national and global governance. *Indiana Journal of Global Legal Studies* **5**(2-4). <https://www.repository.law.indiana.edu/ijgls/vol5/iss2/4> (accessed on September 6, 2023).
- Reimann, M., Schilke, O., Thomas, J. (2010). Toward an understanding of industry commoditization: Its nature and role in evolving marketing competition. *International Journal of Research in Marketing* **27**(2), 188–197. DOI: 10.1016/j.ijresmar.2009.10.001
- Rochet, J., Tirole, J. (2003). Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association* **4**, 990–1029. <https://www.jstor.org/stable/40005175>
- Shih, W. (2018). Why high-tech commoditization is accelerating. *MIT Sloan Management Review* **59**(4), 53–58. <https://sloanreview.mit.edu/article/why-high-tech-commoditization-is-accelerating> (accessed on July 30, 2023).
- Skinner, Q. (2010). The sovereign state: A genealogy. In: Kalmó, H., Skinner, Q. (eds.) *Sovereignty in Fragments: The Past, Present and Future of a Contested Concept*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 26–46. DOI: 10.1017/CB09780511675928.002
- Wriston, W. (1988). Technology and sovereignty. *Foreign Affairs* **67**(2), 63–75. DOI: 10.2307/20043773
- Yang, C.-H., Huang, C.-H. (2005). R&D, size and firm growth in Taiwan's electronics industry. *Small Business Economics* **25**(5), 477–487. <http://www.jstor.org/stable/40229448>