

**О.С. СУХАРЕВ**

доктор экономических наук, профессор,  
главный научный сотрудник ФГБУН Институт экономики РАН

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ РОССИИ: ФОРМИРОВАНИЕ НА БАЗЕ РАЗВИТИЯ СЕКТОРА «ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ»**

Статья посвящена вопросам технологического суверенитета российской экономики. Как основное условие его обеспечения определено целенаправленное формирование и развитие сектора «экономика знаний». Предложен подход к измерению технологического суверенитета по конкретным направлениям технологического развития и видам экономической деятельности. На основе результатов регрессионного анализа связи затрат на внутренние исследования и разработки и валовой добавленной стоимости сектора «экономика знаний» установлено наличие проблемы, связанной с эффективностью этих затрат и подчинением их исключительно задаче развития экономики знаний. Сделан вывод о том, что нужны новые подходы к формированию экономики знаний, которая должна быть существенно расширена прежде всего за счет наращивания объемов затрат, направляемых на разработку новых технологий и на поддержание сложившихся стандартных технологических цепочек, а также и за счет повышения эффективности этих затрат. Методологию исследования составили эмпирический, сравнительный, структурный и регрессионный анализ, а также разработки автора в области количественных измерений. Показано применение авторской методики оценки сектора «экономика знаний» в России и влияние этого сектора на хозяйственное развитие, определяемое по масштабу и вкладу в темп экономического роста.

**Ключевые слова:** сектор «экономика знаний», технологии, затраты на исследования и разработки, технологический суверенитет, экономический рост, методы измерения.

**УДК:** 338.1 (338.22)

**EDN:** GBHZZQW

**DOI:** 10.52180/2073-6487\_2024\_1\_47\_64

### **Введение**

Современные технологии составляют базу текущего и будущего экономического развития, создавая условия для научно-технических прорывов, модернизации промышленности и перехода на наукоемкий тип экономического роста [1; 2; 4; 11]. Существенным образом на

внедрение технологических инноваций и их распространение влияет состояние систем науки и образования [6], качество инженерных кадров, институциональные условия функционирования различных секторов экономики [5], финансовый капитал [3].

В разных странах в зависимости от исходной технологической и научно-образовательной базы формируются различные режимы технологического развития и инноваций [8]. При этом в процессе технологической эволюции, базирующейся на результатах четырех промышленных революций [12; 14; 15; 17], происходил обмен не только знаниями (существует принципиальная разница между фундаментальным и технологическим знанием), но и технологиями, что обуславливало возникновение некоторых уровней зависимости. Эта зависимость формировалась и изменялась начиная от первой промышленной революции, когда эффект быстрой индустриализации еще никак не сказывался на темпе экономического роста, до четвертой, при которой сквозные технологии приобрели самодовлеющее влияние. Они обеспечили генерацию возможностей по иным технологическим решениям, нивелируя технологическую зависимость и одновременно порождая ее благодаря коммуникации и обмену знаниями и информацией, что детерминирует процесс технологического дополнения и замещения, а также и трансфер технологий. Сегодня, когда противоречия между странами приобрели повышенную остроту, возникла необходимость обеспечения национального технологического суверенитета.

Борьба за обеспечение технологического суверенитета идет по многим направлениям, включая собственно технологии, финансы, инфраструктуру, науку и образование (правила организации этих сфер), идеологию, государственные решения стратегического характера и формы взаимодействия государств. Для достижения успехов в этой борьбе используются, в частности, финансовые платформы, построенные на сквозных (цифровых) технологиях. Так, китайские компании активно и успешно применяют платформенные платежные сервисы [7], тогда как страны Европы противодействуют доминированию таких технологий, если они не подконтрольны органам Европейского Союза.

Соперничество развертывается в рамках развития и так называемой экономики, основанной на знаниях<sup>1</sup> [9]. Причина в том, что без

---

<sup>1</sup> Распространенный в научной литературе термин «экономика знаний» будет применяться и в этой статье. Однако автор предпочитает говорить об экономике знаний как особо выделяемом секторе, ответственном за производство, распространение и применение передового знания, включая технологическое знание. Любая экономика, как хозяйственная система, базируется на знаниях. Даже в аграрном обществе для возделывания почвы были необходимы определенные знания (например, о методе чересполосицы). Другое дело, что в прошлом знания не были продуктом, создаваемым с целью распространения и продажи.

основы в виде знаний и достижений фундаментальной науки, наравне с прикладными разработками, обеспечить технологический суверенитет, понимаемый как независимость от импортных технологий, не представляется возможным. При этом прежде всего требуется независимость в получении научного знания, которое чуть позже (в редких случаях одновременно) превратится в технологическое знание.

Исследования в области технологического суверенитета в настоящее время ведутся по двум магистральным направлениям: измерение его уровня (индекс технологического суверенитета) и определение факторов, влияющих на него [16]. Также проводятся исследования, направленные на уточнение содержания понятия «технологический суверенитет» и условий его обеспечения, в частности, связанных с усилением глобальной конкуренции в области технологического развития [13].

Отдельные экономисты-аналитики дают усложненные определения технологического суверенитета, в то время как это понятие весьма простое по своему смыслу. Суверенитет означает независимость, и применительно к технологиям она должна касаться именно этой области, то есть состоять в создании своих способов производства (технологий), а не в закупке их по импорту. Однако и импортные технологии могут пройти отечественную модификацию и выйти из внешней зависимости, например оторваться от внешнего снабжения и обслуживания. Такие действия и такая политика будут также означать обеспечение технологического суверенитета. Таким образом, у процесса обеспечения технологического суверенитета как минимум две составляющие – это создание своих технологий и превращение ранее закупленных за рубежом технологий в свои собственные. Отказ от импорта технологий также может рассматриваться как способ обеспечения технологического суверенитета, хотя и примитивный, поскольку в таком случае могут теряться возможности создания конкретных видов благ.

Цель данной статьи состоит в том, чтобы показать основной инструмент обеспечения технологического суверенитета России в виде развития сектора «экономика знаний» [10], поскольку именно он влияет на формирование технологического знания, науку и технику, а также в том, чтобы предложить метод оценки технологического суверенитета, позволяющий конкретизировать список задач по его обеспечению. Для достижения поставленной цели решались две основные задачи. Во-первых, показать особенности функционирования сектора «экономика знаний» в России. Во-вторых, обозначить способы измерения суверенитета и сектора «экономика знаний», дав оценку влияния указанного сектора на экономическую динамику в России.

## Технологический суверенитет: методология оценки

Технологический суверенитет – это прежде всего независимое развитие в области техники и технологий, средств производства, фондовой базы экономики и формирования человеческого капитала. По этой причине технологический суверенитет не может быть обеспечен, если присутствует сильная зависимость в области науки, образования, а также в финансово-инвестиционной сфере от внешних центров и бенефициаров. Таким образом, главным условием обеспечения технологического суверенитета России, на взгляд автора, выступает развитие сектора «экономика знаний», создающего как новые виды научного знания, так и новые кадры, которые становятся носителями генерируемого технологического знания. Оно возникает на базе фундаментальных разработок и проводимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИОКР).

Технологический суверенитет складывается из следующих трех главных компонентов: разработка отечественных технологий (на основе фундаментального и технологического знания), замещение импортных технологий отечественными, а там, где это по различным причинам невозможно, модификация импортных технологий на отечественной обслуживающей базе и инфраструктуре без привязки к внешнему импортному обслуживанию. В процессе технологического замещения должен учитываться критерий эффективности эксплуатации техники и технологий – замещение выгодно тогда, когда вытесняемая технология показывает меньшую эффективность или уровень технологичности. Однако если ставить задачу освобождения от зависимости по импорту, то допустимо, чтобы отечественные технологии были хотя бы равнозначны импортным по эффективности и уровню технологичности. По многим производственно-техническим направлениям в России потребуется создавать новые технологии и соответствующую аппаратную базу. При этом нужно особо подчеркнуть, что поскольку речь идет о технологическом суверенитете в значении независимости, постольку не вполне корректно вносить именно в эту задачу еще и замещение продуктового импорта, так как это распыляет прилагаемые усилия.

Технологический суверенитет необходимо обеспечивать по тем производственным и технологическим направлениям, где отсутствуют отечественные технологии и оборудование, потому что они покупаются по импорту, либо по тем, где доля импортных технологий высока. Там, где Россия самостоятельно создает свои технологии и контролирует виды производства, например в военно-технической области, такой суверенитет уже обеспечен (гиперзвук, лазерные системы построены на новых физических принципах). Подобные успехи имеются и в гражданской авиации, ледокольном судостроении, атомной

и космической промышленности, в отдельных видах общего машиностроения. Здесь, скорее всего, имеет смысл ставить задачу сохранения, поддержания либо наращивания суверенитета. Это не то же самое, что обеспечить технологический суверенитет, когда он отсутствует и высока зависимость от импорта технологий, включая критические, причем как по сквозным, так и широкого применения.

Таким образом, задачу и условие обеспечения технологического суверенитета можно и нужно ограничить теми видами деятельности и экономическими секторами, где имеется внешняя зависимость именно по технологиям. Конечно, следует активизировать усилия по развитию науки, и прежде всего таких ее направлений, как искусственный интеллект, генетика и биотехнологии, наноиндустрия и биоэлектронные системы, медицина, фармакология, вирусология, информатика. Это способно привести к прорыву в области робототехнических систем и систем управления, а также в области продления жизни, что составляет передовой край науки и технологий.

В России имеется перечень критических технологий<sup>2</sup>. По каждой 27 групп технологий, приведенных в перечне, а также по каждой подгруппе внутри группы и следует оценивать уровень технологической независимости. Агрегация по всем 27 группам представляется нецелесообразной. Результаты таких расчетов не удастся корректно интерпретировать. Это же относится к сравнительной оценке стран и регионов по уровню технологического суверенитета. Такие большие системы по одним направлениям (группам и подгруппам технологий) могут обладать технологическим суверенитетом, а по другим – нет.

Когда импортная технология подлежит замене? Тогда, когда имеется, восстановлена ранее утерянная или создана новая отечественная технология как минимум с той же эффективностью и обеспечивающая тот же уровень технологичности. В идеальном варианте, разумеется, она должна превосходить импортную технологию по эффективности и уровню технологичности. Если отечественная технология отсутствует и не может быть в обозримый период создана, то обеспечение суверенитета может быть достигнуто за счет «русификации» имеющейся зарубежной технологии. Это возможно, например, за счет модернизации, изменения интерфейса либо перестройки технологической инфраструктуры<sup>3</sup> (корректируется периферия технологии, а ядро

---

<sup>2</sup> Указ Президента Российской Федерации «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» (В редакции Указа Президента Российской Федерации от 16.12.2015 № 623). <http://government.ru/docs/all/77983/>.

<sup>3</sup> Такие подходы на протяжении нескольких десятилетий на практике реализовывал Китай.

пока сохраняется<sup>4</sup>). При этом процесс замещения технологии может быть вынужденным или спланированным. При уходе из-за санкций некоторых зарубежных фирм с российского рынка возникает необходимость вынужденного замещения. Когда целенаправленно планируется разработка и ввод отечественной технологии вместо зарубежной, то это второй тип технологического замещения.

Условие обеспечения технологического суверенитета может быть сведено к исходной технологической базе и отечественному потенциалу, к состоянию производственно-аппаратного оснащения и промышленности в целом, а также заделов фундаментальной науки и проводимых НИОКР. Значение будет иметь как спрос на новые технологии, так и возможности инвестирования в замену фондов и оборудования.

Технологический суверенитет может быть обеспечен только по отдельно взятому технологическому или производственному направлению. Это требует оценки уровня зависимости / независимости по конкретным технологиям. Иногда может иметься зависимость только от одной технологии. Но она так встроена в общую технологическую цепочку, что заменить ее невозможно из-за отсутствия такой же отечественной. Решением в таком случае является только разработка аналогичной или лучшей отечественной технологии.

Уровень технологического суверенитета (независимости) по каждому производственно-технологическому направлению может быть оценен как отношение числа отечественных технологий к числу импортных. Если отсутствуют отечественные технологии, то имеется нулевой суверенитет (независимость). Если же отсутствуют импортные технологии, то показатель можно принять равным числу отечественных технологий (чтобы не обозначать его бесконечно большим числом из-за нуля в знаменателе). Таким образом, независимость или суверенитет изменяются от нуля до числа отечественных технологий (при полном отсутствии импортных).

Усреднять или агрегировать показатель технологического суверенитета по всей совокупности производственно-технологических направлений, то есть для всей экономики, представляется неправомерным действием при проведении измерений. Причина в том, что увеличивать независимость нужно по каждому направлению с учетом возможной их связности, как и связности технологий. И вряд ли

---

<sup>4</sup> Здесь используется авторский подход к модели технологии, представленной в виде некоего ядра, слабо поддающегося модернизации, и периферии, которую можно корректировать, меняя параметры эффективности эксплуатации данной технологии (См.: Сухарев О.С. Экономический рост, институты и технологии. М.: Финансы и статистика, 2014).

удастся получить достоверный результат при измерении технологического суверенитета, рассчитывая его индекс (TSI), как это предложено в работе [16], по регионам или стране в целом.

При имеющихся проблемах с измерением суверенитета возникают ограничения в части формирования модели его обеспечения и управления этим процессом. Однако отраслевая и прикладная ориентация государственной политики в этой области способны дать положительный результат. Как было отмечено выше, чтобы повысить суверенитет страны в области технологий, потребуется импортную технологию заменить отечественной либо превратить импортную в отечественную соответствующими модификациями. При замещении технологий важно иметь свою разработанную технологию, готовую к внедрению, причем ее технологичность должна быть как минимум не меньше технологичности импортных образцов.

Если под технологичностью ( $T$ ) понимать изменение создаваемой с помощью данной технологии стоимости ( $dS$ ) к изменению ресурса ( $dR$ ), тогда показатель можно записать в виде  $T = dS/dR$ . Замещение импортной ( $T_I$ ) на отечественную ( $T_O$ ) технологию возможно, когда  $T_O \geq T_I$ . Если по отдельным технологическим направлениям существует острая необходимость избавиться от импортной технологии, то на каком-то этапе в этом случае допустим критерий, когда технологичность отечественной технологии ниже импортной –  $T_O < T_I$ . Конечно, во многих случаях потребительские свойства создаваемого продукта или качества самой технологии могут быть важнее, нежели затраты или изменение стоимости, в связи с чем критерий технологичности при технологическом выборе может быть не единственным.

Исходя из базового критерия замещения не сложно показать, что оно происходит при условии:  $dR_I / dR_O \geq dS_I / dS_O$  (в предположении роста ресурсов и стоимости  $dS_O > 0$ ;  $dR_I > 0$ ), то есть отношение изменения ресурсов импортной к отечественной технологии должно быть не ниже соотношения созданных с их помощью стоимостей. С учетом затрат на обслуживание технологии, разработку и внедрение, включая процесс замещения, следует ориентироваться на критерий неснижения создаваемых с помощью данной технологии стоимости и качеств (технических параметров) производимого блага. Если технологический суверенитет обеспечивается не замещением импортной технологии на отечественную, а посредством модификации и улучшения импортной технологии, также критерием для такого решения выступает неснижение или рост технологичности (снижение может рассматриваться лишь в особых случаях).

Учитывая представленные выше соотношения, не представляет труда показать, что изменение затрат на «русификацию» импортной технологии должно быть не меньше уровня технологичности импорт-

ной технологии (отношению изменения стоимости к изменению ресурса по данной технологии). В этом случае не будет происходить снижения технологичности при реализации мер по модификации импортной технологии с целью отвязать ее обслуживание и дальнейшее функционирование от внешних центров (поставок).

Обозначив технологический суверенитет как  $T_S$ , можно выделить четыре основных уровня его обеспечения по каждому конкретному технологическому направлению:

- 1)  $T_S = 0$  – полная зависимость от импортных технологий, суверенитет равен нулю;
- 2)  $T_S \leq 1$ , когда число импортных технологий превосходит или равно отечественным технологиям в данном направлении деятельности;
- 3)  $T_S > 1$ , когда отечественные технологии преобладают;
- 4)  $T_S = T_O$  – импортные технологии не применяются в данном виде деятельности.

Конечно, это приближенные оценки. Например, если  $T_S = 5$ , но имеются пять отечественных технологий и всего одна импортная, это не свидетельствует о слабой зависимости, когда на одной импортной работают эти пять отечественных технологий или они целиком определяются ее присутствием. В связи с этим дополнительно к измерению нужна еще и профессиональная оценка качества связи технологий и их зависимости.

Было бы полезно обозначить, какой уровень независимости может быть признан достаточным по конкретному технологическому направлению, поскольку стремление к четвертой позиции по всем из них вряд ли целесообразно в условиях технологической гонки и при значительных масштабах трансфера технологий. Особое внимание нужно обратить на первые две позиции, когда импортные технологии преобладают абсолютно или преимущественно. Нетривиальная задача технологического замещения возникает для третьей позиции, когда отечественные технологии преобладают, но имеется некоторый набор импортных технологий. Стоит ли их вытеснять? И до какого уровня? Достигать ли  $T_S = T_O$ ? К тому же придется разделить инструменты политики технологического развития на те, которые возможно применить в государственном секторе, и те, которые имеют стимулирующее влияние в частном секторе. Взаимодействие этих секторов имеет значение как в части эксплуатации и разработки технологий, так и их трансфера, например из оборонного в гражданские секторы производства.

Можно также привязывать оценку суверенитета к конкретному классу технологий (технологии синтеза, распада и воздействия), причем выделяя в каждом классе передовые и устаревающие, а также

переходные технологии [5]. Зависимость по устаревающим и передовым наверняка будет разной, но они в некоторой степени детерминируют друг друга. Если велика зависимость по устаревающим технологиям, то она, скорее всего, будет таковой и по передовому классу технологий. Безусловно, имеется связность уровней независимости между классами технологий, но данный вопрос составляет отдельную и весьма непростую для исследования тему. Важно принимать во внимание, насколько страна зависима по технологиям широкого применения, по сквозным технологиям и какой режим технологического развития сложился, поскольку он может быть совсем не связан с моделью экономического роста (потребительской, инвестиционной или какой-либо иной), хотя инвестиционная модель в большей степени может оказывать влияние на технологическое обновление (фонды, технологии).

Технологическое замещение с целью повысить технологический суверенитет может не приводить к росту капиталоинтенсивных технологий. Поэтому крайне необходимо учитывать эффект технологического дуализма [5]. В России этот классический эффект имеет свою специфику, которая проявляется в том, что невысокая динамика обновления капиталоинтенсивных технологий либо ее отсутствие обеспечивают вытеснение труда из капиталоинтенсивных секторов, поддерживая трудоинтенсивные технологии [5]. При вялом режиме технологического обновления замещение импортных (капиталоинтенсивных) технологий вряд ли изменит общую ситуацию. Нужен целый пласт новых отечественных технологий. Иными словами, и это представляется принципиальным условием обеспечения технологического суверенитета, требуется развернуть работу по созданию и внедрению отечественных технологий, даже вне привязки к задаче текущего замещения действующих импортных технологий. Поскольку не по всем технологическим и производственным направлениям нужна такая работа, приоритеты требуется сформулировать в соответствующей доктрине и в планах технологического развития страны.

Виды технологической зависимости также неодинаковы по технологиям широкого применения, передовым, устаревающим, сквозным и критическим технологиям. Кроме того, по капиталоинтенсивным и трудоинтенсивным технологиям присутствует свой уровень зависимости, что потребует рассмотрения необходимости ее преодоления по данному классу технологий, способных затормозить процесс технологического обновления.

Оценивая влияние экономики знаний на технологическое развитие и обеспечение технологического суверенитета, целесообразно выделить ее как самостоятельный сектор и определить, что он в себя

включает. Расчеты при этом могут проводиться в соответствии с методикой Евростата и на основе авторской методики, дающей «чистую» оценку<sup>5</sup>.

Авторский подход сводится к тому, чтобы учесть этот сектор по добавленной стоимости, согласно ОКВЭД, и данным Росстата в чистом виде, то есть включать в расчет такие виды деятельности, как «наука» и «образование», и отрасли, в которых широко применяются и внедряются высокие технологии (передовое технологическое знание), а также имеющие определяющее социальное значение (медицина) (позиции, включаемые в авторскую методику, отражены в табл.).

Таблица

**Позиции по видам экономической деятельности, относимые к сектору «экономика знаний» (авторская методика оценки)**

Коды вида деятельности по ОКВЭД	Наименование вида деятельности
С 21	Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях.
С 26	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий.
С 27	Производство электрического оборудования.
С 28	Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки.
J (59-60)	Производство кинофильмов, видеофильмов и телевизионных программ, издание звукозаписей и нот; деятельность в области телевизионного и радиовещания.
J 61	Деятельность в сфере телекоммуникаций.
J (62-63)	Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий.
М 71	Деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа.
М 72	Научные исследования и разработки.

<sup>5</sup> Методику Евростата и ее критику см.: *Sukharev O.S. Measuring the Contribution of the “Knowledge Economy” to the Economic Growth Rate: Comparative Analysis // Journal of Knowledge Economy. 2021. Vol. 12. Pp. 1809–1829.* В настоящей статье мы не приводим положения методики Евростата, а сразу даем авторский подход к измерению сектора «экономика знаний».

Коды вида деятельности по ОКВЭД	Наименование вида деятельности
М (74-75)	Деятельность профессиональная научная и техническая прочая; деятельность ветеринарная.
N 78	Деятельность по трудоустройству и подбору персонала.
P 85	Образование.
Q 86	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг.
R (90-92)	Деятельность творческая, в области искусства и организации развлечений, библиотек, архивов, музеев и прочих объектов культуры, по организации и проведению азартных игр и заключению пари, по организации и проведению лотерей.

Источник: составлено автором на основе Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) (ред. от 30.11.2023). [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_163320/?ysclid=lsh7ef3jv6771416478](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/?ysclid=lsh7ef3jv6771416478).

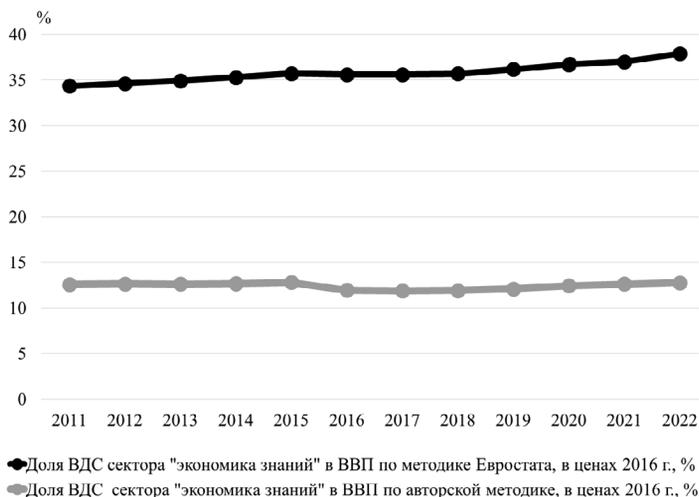
Далее проведем анализ динамики размера сектора «экономика знаний» как базового для обеспечения технологического суверенитета, а также рассмотрим некоторые параметры его влияния на экономический рост и влияния затрат, направляемых на исследования и разработки, на само функционирование этого сектора.

### Влияние сектора «экономика знаний» на динамику экономического роста и технологическое развитие

Влияние любого сектора на развитие экономики определяется величиной (масштабом) этого сектора (долей в ВВП), а также вкладом в темп экономического роста. Кроме этого, можно, конечно, ставить задачу оценки влияния через появление новых технологий и знаний. Но это составляет самостоятельную задачу, непростую в решении, особенно на удлиненном отрезке времени, и она в настоящем исследовании не рассматривается.

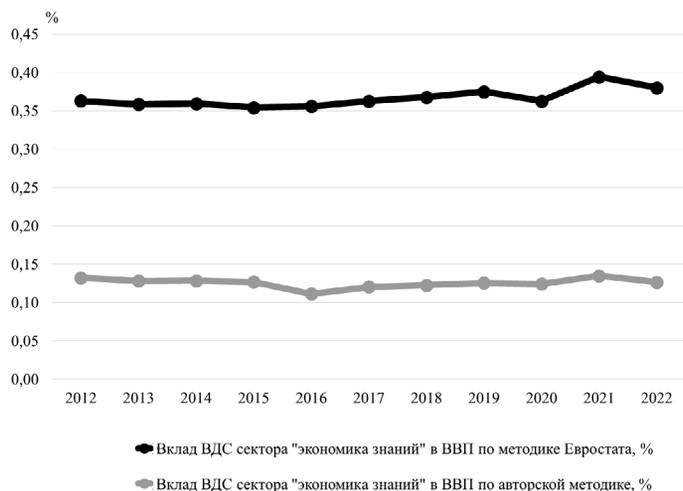
Покажем динамику удельного веса сектора «экономика знаний» в России в период 2011–2022 гг. (по доле валовой добавленной стоимости (ВДС), см. рис. 1), а также оценим вклад этого сектора в темп экономического роста (см. рис. 2).

Как видно из рис. 1, чистая оценка сектора «экономика знаний» для России дает на много меньшую величину, нежели по методике Евростата, которая, на взгляд автора, весьма необоснованно завышает



Источник: рассчитано автором по данным Росстата: Национальные счета. <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>.

Рис. 1. Доля сектора «экономика знаний» по валовой добавленной стоимости в ВВП России, 2011–2022 гг., %



Источник: рассчитано автором по данным Росстата: Национальные счета. <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>.

Рис. 2. Вклад валовой добавленной стоимости сектора «экономика знаний» в темп экономического роста России, 2011–2022 гг., %

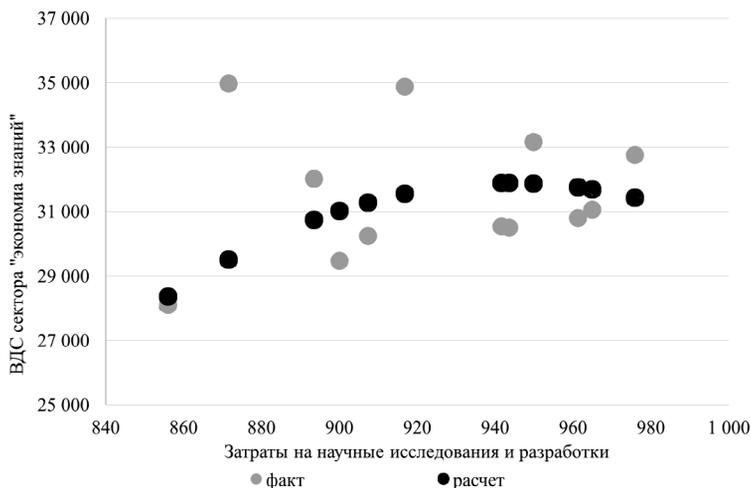
объем этого сектора. Еще одной особенностью, которая сразу же видна, является то, что доля сектора «экономика знаний» в ВВП России практически не растет. Причем такой результат обнаруживается и при расчете в соответствии с методикой Евростата (верхняя кривая на рис. 1) – можно отметить только некоторое увеличение в 2019–2021 гг. Понятно,

что когда имеется такая разница по доле в ВВП по двум методикам, то она сохраняется примерно в тех же пропорциях и по вкладу сектора в темп экономического роста России, тем более что сама доля сектора ощутимо не меняется. Важно отметить, что указанный вклад в темп роста понизился в 2022 г., после того как возрос в 2021 г. (см. рис. 2). Величина вклада не меняется на всем отрезке времени, но по авторской методике она совсем небольшая. Хотя и расчет по методике Евростата показывает, что вклад этого сектора в экономическую динамику России также относительно небольшой.

Регрессионный анализ ВВП России и валовой добавленной стоимости сектора «экономика знаний» показывает наличие положительной связи. Если оценивать добавленную стоимость сектора «экономика знаний» в ценах 2016 г. по методике Евростата, то обнаруживается некоторая связь с затратами на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы (на рис. 3 дается регрессия вида:  $K = -0,46 \cdot R^2 + 862 \cdot R - 375019$ ;  $R^2 = 0,49$ ;  $R^2_{adj} = 0,43$ ). С ростом внутренних затрат на исследования и разработки растет и валовая добавленная стоимость экономики знаний, но затем это увеличение притормаживается и начинается снижение.

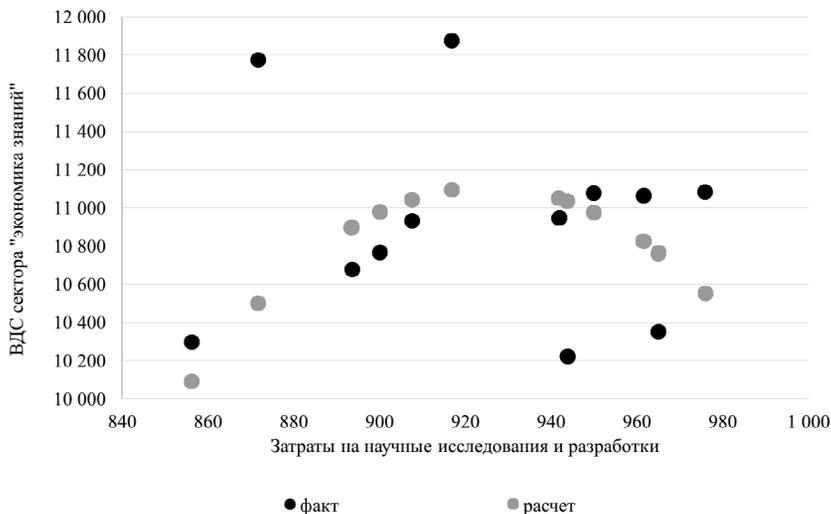
Если давать чистую оценку сектора «экономика знаний», то обнаруживается аналогичная связь, но с еще худшей детерминацией (еще больший разброс точек) (см. рис. 4, где регрессия имеет вид:  $K = -0,21 \cdot R^2 + 397 \cdot R - 172453$ ;  $R^2 = 0,35$ ;  $R^2_{adj} = 0,29$ ). Здесь также видно, что с ростом затрат на научные исследования и разработки растет экономика знаний, но после достижения определенного уровня начинается снижение. Причины подобного снижения требуют отдельного изучения. Однако можно предположить, что низка эффективность этих затрат и абсолютно не увеличивается доля сектора «экономика знаний».

Скромная величина сектора «экономика знаний» в России ограничивает возможности развертывания целых классов технологий сквозного и широкого назначения, а также затрудняет процессы превращения фундаментального знания в технологическое. Одна из причин слабой связи экономики знаний с затратами на исследования и разработки состоит в том, что эти затраты не подчинены задаче получения прорывных результатов, относимых к экономике знаний, а связаны с устаревшими решениями. К тому же незначительный размер сектора выступает как фактор, детерминирующий такую связь и ограничивающий исходные возможности развития. Это напрямую касается условия обеспечения технологического суверенитета России. Важно не только наращивать затраты на исследования и разработки кратно, но подчинить их развитию экономики знаний, расширяя величину этого сектора. Потребуется повысить эффективность этих затрат и технологического замещения, в том числе за счет верификации измерения и оценки



Источник: рассчитано автором по данным Росстата: Инвестиции в нефинансовые активы. [https://www.gks.ru/investment\\_nonfinancial](https://www.gks.ru/investment_nonfinancial); <https://www.gks.ru/folder/14476>; Национальные счета. <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>.

Рис. 3. Зависимость валовой добавленной стоимости сектора «экономика знаний» и затрат на научные исследования и разработки по методике Евростата (статистики регрессионной модели: F-критерий = 6,33; D-Wрасчет. = 1,35 € [1,33; 2,67]; Тест Уайта:  $\chi^2$  расчет. = 3,4;  $\chi^2$  крит. = 3,84), в ценах 2016 г., млрд руб.



Источник: рассчитано автором по данным Росстата: Инвестиции в нефинансовые активы. [https://www.gks.ru/investment\\_nonfinancial](https://www.gks.ru/investment_nonfinancial); <https://www.gks.ru/folder/14476>; Национальные счета. <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>.

Рис. 4. Зависимость валовой добавленной стоимости сектора «экономика знаний» и затрат на научные исследования и разработки по авторской методике (статистики регрессионной модели: F-критерий = 5,78; D-Wрасчет. = 1,33 € [1,33; 2,67]; Тест Уайта:  $\chi^2$  расчет. = 2,4;  $\chi^2$  крит. = 3,84), в ценах 2016 г., млрд руб.

самого технологического суверенитета и результатов технологического развития (измерение технологических вкладов по конкретным технологическим цепочкам). Эта ставит задачу расширения статистического учета технологий и технологического развития, осуществляемого Федеральной службой государственной статистики.

## **Заключение**

Подводя итог проведенному исследованию, сформулируем наиболее релевантные и имеющие прикладное значение выводы.

Во-первых, оценка технологического суверенитета может быть достоверной только в разрезе конкретных технологических и производственных направлений деятельности, а не в агрегатном виде. Суверенитет может быть измерен соотношением количества отечественных и импортных технологий. Конечно, потребуется учитывать значимость технологий и технологический охват. Необходимы изменения в государственной статистике по учету технологий, для того чтобы иметь достоверную информацию об их состоянии и динамике. Также нужно учитывать, что на основании агрегированных методик достоверных данных о технологическом суверенитете получить не удастся.

Во-вторых, в зависимости от исходного уровня влияния импортных технологий возникают задачи по повышению технологической независимости, касающиеся разработки и внедрения отечественных технологий, а также модификации импортных. По каждой из 27 групп критических технологий, а также по двойным и сквозным технологиям эти задачи могут быть конкретизированы с внесением соответствующих изменений в национальные проекты и программы развития (целенаправленная замена фондовой и технологической базы, включая региональный аспект).

В-третьих, сектор «экономика знаний» требует расширения и опережающего развития за счет кратного увеличения инвестиций и повышения эффективности затрат на исследования и разработки, что должно идти параллельно со значительным наращиванием их объема, прежде всего по направлениям, ориентированным на создание новых технологий и поддержание сложившихся стандартных технологических цепочек.

Таким образом, измерение технологического суверенитета России не должно сводиться исключительно к агрегированному методу его оценки. Требуется обоснованные государственные решения в области учета, типизации технологий, оценки суверенитета и экономики знаний с учетом их влияния на экономический рост.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВлаДар, 1993.
2. Мени Г. Технологический пат: инновации преодолевают депрессию. М.: Экономика, 2001.
3. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания. М.: Изд. дом «ДЕЛО», 2011.
4. Сухарев О.С. Экономика технологического развития. М.: Финансы и статистика, 2008.
5. Сухарев О.С. Экономика промышленности, технологий и интеллектуальных фирм. М.: Ленанд, 2022.
6. Хэллман Э. Загадка экономического роста. М.: Изд-во института Гайдара, 2011.
7. Bassens D., Hendrikse R. Asserting Europe's technological sovereignty amid American platform finance: Countering financial sector dependence on Big Tech? // *Political Geography*. 2022. 97(1):102648.
8. Breschi S., Malerba F., Orsenigo L. Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation // *The Economic Journal*. 2000. Vol. 110 (463). Pp. 388–410.
9. Caputo F. Reflecting upon knowledge management studies: insights from systems thinking // *International Journal of Knowledge Management Studies*. 2017. Vol. 8 (3–4). Pp. 177–190.
10. Caputo, F., Garcia-Perez, A., Cillo, V., Giacosa, E. A knowledge-based view of people and technology: directions for a value co-creation-based learning organisation // *Journal of Knowledge Management*. 2019. Vol. 23(7). Pp. 1314–1334.
11. Cheng M., Yang S., Wen Z. The effect of technological factors on industrial energy intensity in China: New evidence from the technological diversification // *Sustainable Production and Consumption*. 2021. Vol. 28. Pp. 775–785.
12. Crafts N. The First Industrial Revolution: Resolving the Slow Growth. Rapid Industrialization Paradox. Papers and Proceedings of the Nineteenth Annual Congress of the European Economic Association // *Journal of the European Economic Association*. 2005. Vol. 3. No. 2/3. Pp. 525–534.
13. 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. 52(6):104765.
14. Lu Y. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues // *Journal of Industrial Information Integration*. 2017. Vol. 6. Pp. 1–10.
15. Philbeck T., Davis T. The Fourth Industrial Revolution // *Journal of International Affairs*. 2019. Vol. 72. No. 1. Pp. 17–22.
16. Ponte A., Leon G., Alvarez I. Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach // *Telecommunications Policy*. 2023. 47(7):102459.
17. Rifkin J. The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World. St. Martin's Griffin Pbl, 2011.

## REFERENCES

1. *Glazyev S.Yu.* Theory of long-term technical and economic development. M.: VlaDar, 1993. (In Russ.).
2. *Mensch G.* Technological stalemate: innovation overcomes depression. M.: Economics, 2001. (In Russ.).
3. *Perez K.* Technological revolutions and financial capital. Dynamics of bubbles and periods of prosperity. M.: Publishing house "DELO", 2011. (In Russ.).
4. *Sukharev O.S.* Economics of technological development. M.: Finance and Statistics, 2008. (In Russ.).
5. *Sukharev O.S.* Economics of industry, technology and intellectual firms. M.: Lenand, 2022. (In Russ.).
6. *Helpman E.* The mystery of economic growth. M.: Gaidar Institute Publishing House, 2011. (In Russ.).
7. *Bassens D., Hendrikse R.* Asserting Europe's technological sovereignty amid American platform finance: Countering financial sector dependence on Big Tech? // *Political Geography*. 2022. 97(1):102648.
8. *Breschi S., Malerba F., Orsenigo L.* Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation // *The Economic Journal*. 2000. Vol. 110 (463). Pp. 388–410.
9. *Caputo F.* Reflecting upon knowledge management studies: insights from systems thinking // *International Journal of Knowledge Management Studies*. 2017. Vol. 8 (3–4), Pp. 177–190.
10. *Caputo, F., Garcia-Perez, A., Cillo, V., & Giacosa, E.* A knowledge-based view of people and technology: directions for a value co-creation-based learning organization // *Journal of Knowledge Management*. 2019. Vol. 23(7). Pp. 1314–1334.
11. *Cheng M., Yang S., Wen Z.* The effect of technological factors on industrial energy intensity in China: New evidence from the technological diversification // *Sustainable Production and Consumption*. 2021. Vol. 28. Pp. 775–785.
12. *Crafts N.* The First Industrial Revolution: Resolving the Slow Growth. Rapid Industrialization Paradox. Papers and Proceedings of the Nineteenth Annual Congress of the European Economic Association // *Journal of the European Economic Association*. 2005. Vol. 3. No. 2/3. Pp. 525–534.
13. *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. 52(6):104765.
14. *Lu Y.* Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues // *Journal of Industrial Information Integration*. 2017. Vol. 6. Pp. 1–10.
15. *Philbeck T., Davis T.* The Fourth Industrial Revolution // *Journal of International Affairs*. 2019. Vol. 72. No. 1. Pp. 17–22.
16. *Ponte A., Leon G., Alvarez I.* Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach. *Telecommunications Policy*. 2023. 47(7):102459.
17. *Rifkin J.* The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World. St. Martin's Griffin Pbl, 2011.

Дата поступления рукописи: 13.12.2023 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Сухарев Олег Сергеевич** – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН Институт экономики РАН, Москва, Россия  
ORCID: 0000-0002-3436-7703  
o\_sukharev@list.ru

ABOUT THE AUTHOR

**Oleg S. Sukharev** – Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Researcher at the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia  
ORCID: 0000-0002-3436-7703  
o\_sukharev@list.ru

TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY OF RUSSIA: FORMATION ON THE BASIS OF THE DEVELOPMENT OF THE "KNOWLEDGE ECONOMY" SECTOR

The article is devoted to the issues of technological sovereignty of the Russian economy. The main condition for its provision is the targeted formation and development of the "knowledge economy" sector. An approach to measuring technological sovereignty in specific areas of technological development and types of economic activity is proposed. Based on the results of a regression analysis of the relationship between the costs of internal research and development and the gross added value of the "knowledge economy" sector, it has been established that there is a problem associated with the effectiveness of these costs and their subordination exclusively to the task of developing the knowledge economy. It is concluded that new approaches are needed to the formation of a knowledge economy, which should be significantly expanded primarily by increasing costs allocated to the development of new technologies, maintaining existing standard technological chains, and increasing the efficiency of these costs. The research methodology included empirical, comparative, structural and regression analysis, as well as the author's developments in the field of quantitative measurements. The application of the author's methodology for assessing the "knowledge economy" in Russia on economic development is shown – in terms of scale and contribution to the growth rate.

**Keywords:** "knowledge economy", technology, research and development costs, technological sovereignty, economic growth, measurement methods.

**JEL:** O11, O33, O41.