

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЕ СУВЕРЕНИТЕТА

Сухарев О.С.

Институт экономики РАН, Москва, Россия

o\_sukharev@list.ru

*Аннотация. Целью исследования выступает анализ параметров, характеризующих технологическое развитие. Выявление с целью формирования решений, стимулирующих обновление технологий. Методологию составляет теория технологических изменений, методы оценки статистических рядов данных. Результат – выявлены основных закономерностей технологического развития, влияющих на формирование государственной политики обеспечения технологического суверенитета.*

*Ключевые слова: технологии, государственное управление, технологический суверенитет, промышленная политика.*

## Введение

Технологическое развитие России определяется многими факторами и условиями, сложившимися за последние тридцать лет после СССР, но и заделами, в том числе, в научно-технической и производственной, образовательной сфере, которые накоплены в предшествующие годы, и которые удалось и удаётся использовать вплоть до настоящего времени. Текущее состояние промышленности, как базовой крупномасштабной системы, формирующей технологический базис страны, остаётся определяющим, несмотря на период деиндустриализации и уменьшение доли промышленности по объёму фондов выпуску продукции и числу занятых в производстве в общих величинах этих показателей для России.

Однако можно говорить о сложившейся уже за последние десятилетия специфике технологического развития российской экономики, которую можно обозначить следующими позициями [1].

Во-первых, присутствует эффект «технологического дуализма» неклассического типа, то есть, кадры покидают обрабатывающие секторы без системного технологического обновления за счёт ввода капиталоемких технологий. Тем самым, сосуществование капиталоемких и трудоёмких технологий, исполняющее запирающий эффект – «технологический дуализм» вызвано отнюдь не массированным обновлением технологий, а иными причинами – деиндустриализацией, структурной трансформацией экономики, соотношением эффективностей секторов и пр.

Во-вторых, крайне низка доля новых технологий, относимых к «экономике знаний», 5-технологическим укладам. Более того, экономика знаний в России развивается при сокращении числа исследователей, защит диссертаций и даже финансирования науки в 2019-2022 гг. (затраты на исследования и разработки в ценах 2000 года) по официальным данным.

В-третьих, внедрение новых технологий происходит, но их величина, включая инвестиции в них, настолько не значимы, что чувствительность общей системной технологичности остаётся не высокой. Можно говорить, что общая технологичность не чувствительна к инвестициям в новые технологии.

В-четвёртых, инвестиции в фонды промышленности подчинялись эффекту «тоннеля», то есть, на отрезке 2008-2022 гг. значимо не росли (в ценах 2004 года), точнее, динамически изменялись в довольно узком диапазоне (росли и понижались в нём), не выходя за его пределы [1]. Это не только сдерживало развитие обрабатывающих производств, но и выступало препятствием с точки зрения их технологического обновления.

В-пятых, реформирование науки и высшего образования в России на протяжении многих лет подчинённое внешним институтам (правилам и нормативам) фактически понизило выход годных специалистов, резко трансформировав кадровую структуру, полезную с точки зрения разработки и внедрения новых технологий и развития обрабатывающих производств [1].

Таким образом, задача достижения суверенитета в значении независимости в области технологий для российской экономики давно уже вышла на первый план, если целями развития крупномасштабной системой считать её конкурентоспособность и самостоятельность.

Отметим, что и зарубежные исследования за последнее десятилетие отражают актуальность задачи суверенитета в области технологий для других стран, что является отражением повышения технологической гонки и конкуренции в мире. В связи с этим, довольно часто технологический суверенитет трактуют как суверенитет правительственных решений и действий [2], отсюда он рассматривается как инструмент – средств для поддержания общей национальной конкурентоспособности и реализации целей инновационной политики. Такой подход не исключает

межгосударственного экономического сотрудничества и противостоит автаркии или каким-то экстраординарным замыкающим систему в своём развитии мерам.

Чтобы решать задачи по достижению суверенитета в области технологий требуется база – в виде промышленного производства, причём, соответствующей структуры и управляемая скорость изменений, поскольку, темп имеет принципиальное значение в области технологического обновления. Пока одни агенты раскачиваются на ввод новых технологий, другие уже введут их, понуждая прочих субъектов рынка заниматься созданием ещё более новых технологий либо рассчитывать на меньший кусок рынка, так как они позже вводят эту новую технологию, во многом копируя уже состоявшийся ввод. Только в отдельных случаях рынок настолько ёмок, что позволяет сосуществовать многим агентам безотносительно к тому, с какой скоростью они ввели новую технологию [3-4].

При управлении крупномасштабной системой, которой является экономика страны, возникает задача, относимая к обеспечению технологического суверенитета и состоящая в его измерении. Существует, на наш взгляд, некорректное мнение, что выражая одной цифрой суверенитет можно только в таком случае воздействовать и управлять процессом его достижения. К сожалению, такой подход не верен, поскольку технологии не могут быть агрегированы, они сильно отличаются и не связаны часто друг с другом в различных областях применения (скажем, текстильная промышленность и металлургия или энергетика), за исключением технологий общего назначения (широкого применения) или, как модно сегодня называть, «сквозных технологий». Зарубежные источники также сводят часто измерение суверенитета в области технологий к некоему индексу [5], например, TSI – индекс технологического суверенитета. Если его измерять по конкретному виду деятельности, для какого-то сектора, например, автомобилестроения, в случае, когда такое измерение пригодно для сектора (методика может быть ориентирована на агрегацию), тогда этот подход более или менее адекватен. Но если он распространяется на крупномасштабную систему, то информативность указанной методики и показателя, а также возможность управлять им резко сокращаются в силу сложности подсчёта и неадекватности агрегации, множественности факторов и условий, влияющих на такой агрегат, что резко ограничивает возможности по выработке управленческих решений. В частности, когда этот показатель применён, скажем, к 5-G связи на рынке ЕС, то есть, конкретному сектору, то его использование вполне допустимо [5]. Однако, всегда важен состав индекса, например, входит ли оценка «человеческого капитала», «экономики знаний» либо неких факторов, влияющих избирательно на процесс технологического обновления [6]. Конечно, преимуществами обладает метод оценки суверенитета по каждому технико-технологическому направлению отдельно [6-7]. В таком случае и управление должно становиться распределённым (см. авторскую доктрину «распределённого управления»), то есть, избирательно вводить инструменты влияния по каждому направлению, где нужно повышать технологический суверенитет. По иным направлениям, где его нужно сохранить либо нарастить – увеличить отрыв от других стран перечень задач имеет совсем иное содержание, как и применяемых инструментов.

Обобщая, отметим, что целью статьи (доклада) выступает общий анализ состояния технологического развития России с выработкой методического подхода к оценке технологического суверенитета, раскрыв важность доктрины «распределённого управления» [8]. Методологию составляет сравнительный статистический анализ и методы измерения. Кратко остановимся на методологии и перейдём к обсуждению результатов технологического развития российской экономики.

## 1. Методология исследования

Область технологий характеризуется двумя важными свойствами. Во-первых, слабо исследован процесс их появления, создания на фирмах и влияния на устойчивость развития. Во-вторых, технологическое прогнозирование является самым уязвимым видом из всех мыслимых объектов, подлежащих прогнозу. Причина в том, что невозможно предсказать скачок, новизну и преодолеть неопределённость – три кита, о которых писал Й.Шумпетер в работе «Развитие» [9].

Эффекты влияния технологических инноваций на экологию и устойчивость развития также трудны в оценке, несмотря на разрабатываемые подходы [10]. Вместе с тем, применение известных процедур обработки данных, в частности авторегрессионный подход позволяет увидеть, что технологические инновации могут способствовать росту при снижении нагрузки на окружающую среду [10], причём такой эффект влияния на устойчивое развитие показывает Китай, выступая пока одной из самых загрязняющих мировую среду стран. Если Шумпетер считал, что новатор выводит систему из равновесия, то есть, задаёт её неустойчивость без гарантии вернуться в эту же точку, а иное равновесие может оказаться при худших, а отнюдь не лучших условиях, то его оппонент Кирцнер считал, что

новаторы и предприниматели ведут систему наоборот к равновесию. Однако оба исследователя никак не поясняли свои мысли предметно, а именно в части числа новаторов и предпринимателей, их структуры и других параметров, инновационности самой по себе и пр. Нужно сказать, что и современные последователи австрийской школы не очень утруждают себя такими принципиальными, на наш взгляд, нюансами развития крупномасштабных систем.

Прогнозирование технологий выступает своеобразной «чёрной дырой» современной теории технологического развития [1, 11]. Поскольку предлагаемые процедуры совмещения прогнозов, например, сценарного и неких моделей технологического замещения, могут дать результат только применительно к какой-то конкретной технологии, но не их набору или некой совокупности, объединённой одним видом производства, поскольку возникает объективное ограничение для такого сочетания методов прогнозирования каждый из которых уязвим по-своему – и сценарий, и отдельно взятая модель замещения, упрощающая процесс. [11]. Отметим, что метод «затраты-выпуск» также позволял совмещать сценарий с например оптимизационными моделями (задаётся функция цели технологического обновления, которая минимизируется (издержки) либо максимизируется (результат)), однако, учитывая, что сам метод ориентирован на учёт прямых затрат и связку их с выпуском и вектором конечного спроса, представление о существовании технологического обновления выходит из внимания, а по затратам подлинной оценки технологических изменений дать невозможно, тем более, по разным классам технологий. Причина в том, что одни из них могут быть крайне затратными и передовыми, другие менее затратными и совсем не передовыми, либо, наоборот, какой-то класс передовых технологий будет не приводить к большим затратам. Динамика затрат будет различной и отделить технологии по ней не представляется возможным, если только сценарно не рассматривать общую канву технологических изменений, например, автоматизацию как таковую (в виде сценария общей политики). Но такой подход является весьма грубым – он не учитывает важные и ценнейшие нюансы технологического развития. Комбинированное прогнозирование учитывает состояние старых технологий (это является плюсом), снабжает сценарии добавочными функциями, что весьма важно, но оно не снимает те аргументы, которые представлены выше и ограничивают его эффективность [11].

Описанные два свойства, имманентно присущие технологическому развитию налагают важные условия изучения этого процесса, а именно – необходимость оценки и измерения уровня технологического развития и суверенитета в области технологий. Здесь также имеются ограничения объективного характера. Однако, мы предложили измерять суверенитет в каждой области отдельно по соотношению числа технологий, с учётом их охвата и с составлением технологических карт [6-7], что заставляет модифицировать методы статистического учёта на уровне Росстата. Кроме этого, следует оценивать развитие «экономики знаний» и высоко технологичных направлений отнюдь по затратам, а по величине охвата той или иной технологий или их совокупностью экономических субъектов.

Далее приведём некоторые количественные оценки, измеряющие соотношение технологического уровня в различных секторах экономики России по отношению инновационной продукции к не инновационной, так как предполагаем, что инновационная продукция предполагает более высокие технологии и выше уровень их обновления. Это не на прямую, но все-таки некая оценка уровня технологичности. Также приведём число передовых производственных технологий (в динамике) по видам деятельности. Этот тот учёт, который и предлагается Росстатом, и который является необходимым, но не достаточным для изучения и полноценного управления технологической сферой в рамках применения доктрины распределённого управления, предполагающей подбор силы инструментов и их числа, влияющих на технологическое обновление экономики. Покажем величину экономики знаний, рассчитываемую разными способами (авторская методика и Евростата) и влияние величины внутренних затрат на исследования и разработки на «экономике знаний». Это весьма важный параметр, оценивающий общий технологический уровень и связность важных параметров развития технологической сферы, который обычно не принимается во внимание в анализе.

## **2. Обсуждение результатов**

Авторская методика [7] оценки «экономики знаний» предполагает, в противоположность Евростату, измерение валовой добавленной стоимости секторов, относящихся к созданию, тиражированию и применению передового знания (наука, образование, ИТ- секторов, высоко технологичные виды деятельности, относимые к 6 укладу). Методика Евростата относит к экономике знаний любые виды деятельности, где число занятых с заданным уровнем образования превышает 33%. Сюда может войти и учитывается в действительности – производство кокса и нефтепродуктов.

На рисунке 1 показана оценка по авторской методике и по Евростату, а также величина внутренних затрат на исследования и разработки в России. Видно, как сужена база для получения и ввода новых технологий по сектору «экономика знаний».

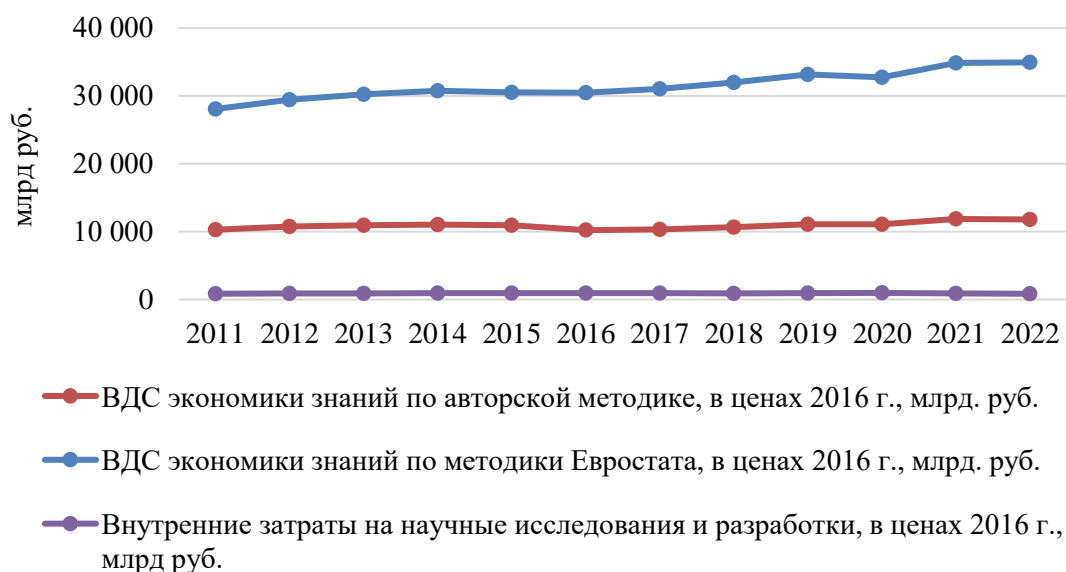


Рис. 1. «Экономика знаний»: оценка автора и Евростата, внутренние затраты на исследования и разработки, 2011-2022 гг. в цена 2016 года. Источник рассчитано автором по данным Росстат <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>

Важно отметить, что доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП России на указанном интервале времени (см. рисунок 1) сократилась с 1,05 до 0,95 % ВВП.

Также весьма значимо то, что отсутствует значимая корреляция между величиной затрат на внутренние исследования и разработки и развитием «экономики знаний». Это отражает рисунок 2.

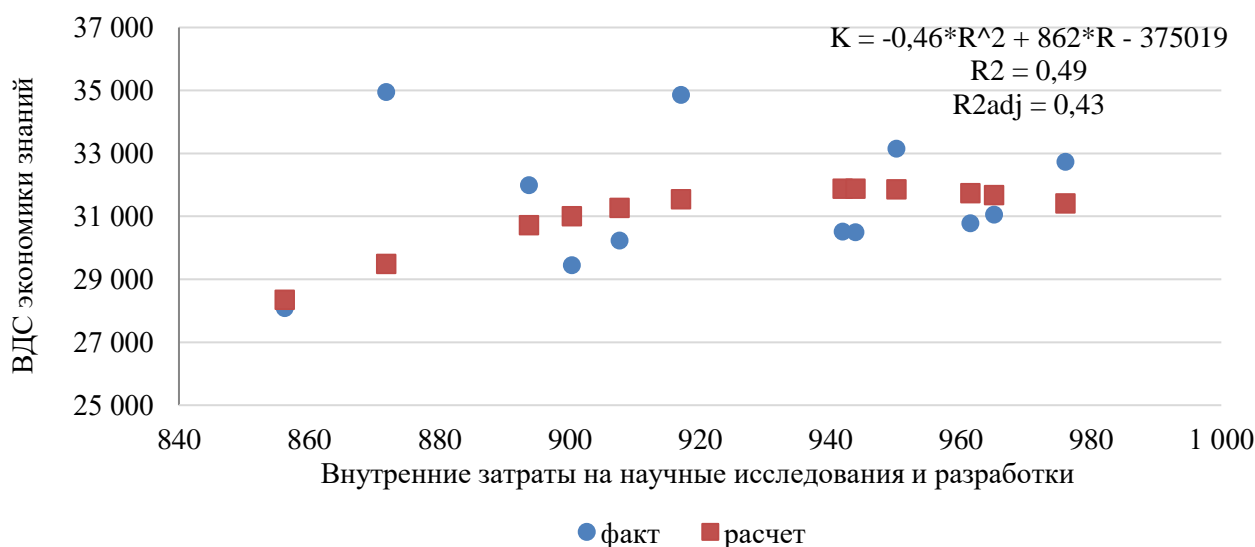


Рис. 2. Затраты на внутренние исследования и разработки и валовая добавленная стоимость «экономики знаний» по методике Евростата [7]

По авторской методике оценки «экономики знаний» регрессия получается похожей на рисунок 2, однако, детерминация ещё хуже и присутствует автокорреляция. Это говорит вообще об отсутствии связи между рассматриваемыми величинами, точнее эта связь крайне слабая и почти отсутствует. Это связано с тем, что методика Евростата даёт завышенную оценку экономики знаний (рисунок 1) относительно авторской методики, что автоматически увеличивает детерминацию и корреляционную связь. Интересно отметить, что даже по эмпирическим точкам видно, что связь слабая причём сначала с ростом затрат имеется некое увеличение экономики знаний, затем понижение. Если этот эффект

будет подтверждать и далее наблюдаться, то он требует отдельных объяснений. Можно предположить, что эффективностные параметры самой «экономики знаний» таковы, что увеличение затрат на исследования уже никак не работают на увеличение величины добавленной стоимости такого сектора.

Относительное изменение уровня технологичности по секторам российской экономики отражает рисунок 3.

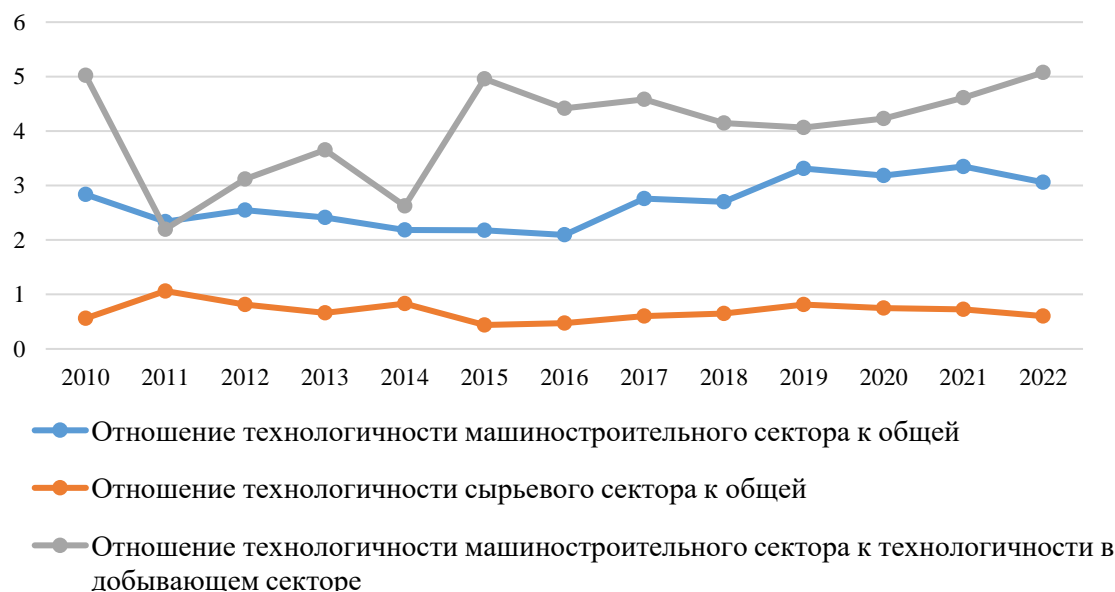


Рис. 3. Относительные технологичности секторов российской экономики

Машиностроение закономерно обладает более высокой технологичностью перед сырьевым сектором и экономикой в среднем (рисунок 3). Однако такая оценка не даёт нам представлений о качественном составе и структуре технологий, что принципиально важно. Подобные соотношения могут быть получены и для другой экономики, скажем, Германии, но состав и качество технологий, а также структура «старые - новые» технологии, там будет иной, как и новизна применяемых фондов. Этот принципиальный аспект должен учитываться при управлении технологическим развитием. Поэтому и требуется оценивать суверенитет по каждому технологическому направлению или даже технологии отдельно.

Рисунок 4 отражает разработанные передовые технологии по группам передовых технологий, которые учитывает Росстат. Видна позитивная динамика по ряду групп, однако не по всем. Вместе с тем такой учёт отражает обычную динамику, увеличивается число технологий или сокращается разработанных, но само увеличение или уменьшение может происходить при большом или малом их числе, то есть, важно состояние системы в целом и вектор её технологического развития. Это можно учесть в рамках секторальной динамики, а также показателями охвата технологии, и специальных технологических карт, показывающих наличие импортных и отечественных технологий [6-7].

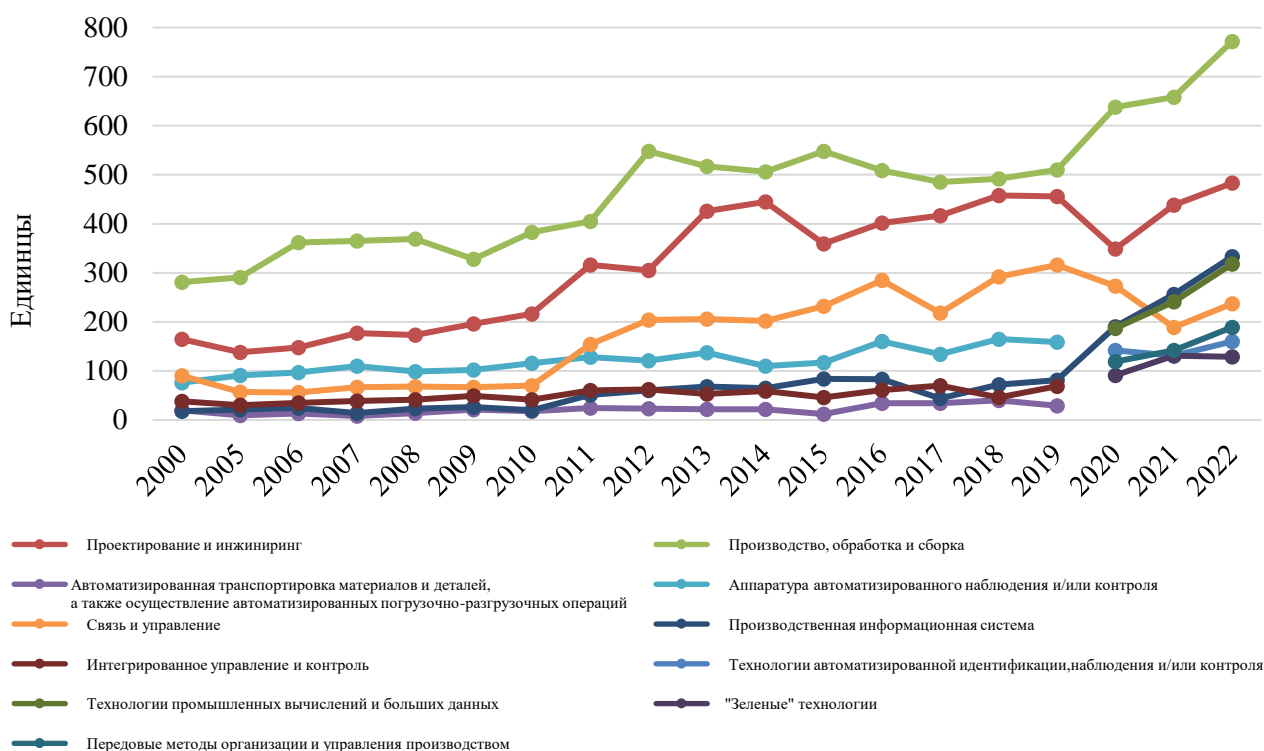


Рис. 4. Разработанные передовые производственные технологии по группам передовых технологий в России, 2000-2022 гг., источник: Росстат <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>

Таким образом, исследование установило необходимость совершенствования подходов в области измерения и оценки, моделирования и прогнозирования технологического развития, а также потребность в создании новой системы учёта по типизации технологий на уровне государственной статистики.

### 3. Заключение

Подводя итог, сформулируем основные выводы.

Во-первых, технологическое развитие характеризуется отсутствием ощутимого системного прогресса в области технологического обновления и ввода новых технологий. Модель развития обретает вид локальных технологических новшеств, внедряемых в различных отраслях и видах экономической деятельности. Наиболее существенным выступает разрыв между гражданскими и оборонными видами производств – в пользу последних. Режим секретности и задачи обороны выступают мощным стимулом для проведения соответствующих НИОКР и быстрого внедрения их результатов в оборонном производстве. Следовательно, потребуются инвентаризация технологий в каждом секторе с тем, чтобы иметь картину необходимого управляемого трансфера технологий (тех, которые возможно) из оборонной в гражданскую сферу. Причём без значимой конверсии оборонных производств, а именно трансфер технологий в подготавливаемые гражданские мощности нового производства с соответствующей адаптацией. Кроме такой задачи, которую требуется решать при полном участии Правительства РФ и Министерства обороны РФ, требуется инвентаризация патентной и технологической базы России общегражданского назначения с тем, чтобы выработать каналы её реанимации и применения в конкретных видах производств. Нужно понимать, какие технологии утеряны, какие можно возобновить и нужно это сделать, а какие требуют новых НИОКР и разработок.

Во-вторых, задача по инвентаризации гражданских технологий высоко актуальна на уровне Росстата и требует выработки подхода к типизации технологий по отраслям, видам деятельности и основным технологическим направлениям и совершенствования статистического учёта, с тем, чтобы получить картину применения отечественных и импортных технологий в России и видеть задачи по достижению технологического суверенитета конкретно в секторах и видах технологической деятельности – в каждом отдельно, поскольку технологии во многом не связаны и не детерминируют друг друга в разных плоскостях применения и труда. Суверенитет в области технологий возможно измерять отношением числа отечественных технологий к числу импортных в каждом виде деятельности отдельно [6-7], без той агрегации, попытки которой сегодня и предпринимаются в

аналитических кругах России, поскольку они сильно искажают ситуацию и методологически не верны, так как суммируют абсолютно различные технологий, что не верно.

Тем самым ориентация технологического развития российской экономики на достижение параметров её суверенитета по многим гражданским направлениям составляет основной вектор научно-технической и структурно-инвестиционной, промышленной политики. Различные инструменты макроэкономической политики должны в своём применении выстраиваться так, чтобы способствовать, а не тормозить решение этой задачи.

## Литература

1. *Сухарев О.С.* Экономика промышленности, технологий и интеллектуальных фирм. – М.: Ленанд, 2022. – 304 с.
2. *Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T.* Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means // *Research Policy*. – Vol. 52 (6). – 2023. – 104765.
3. *Romano L., Traù F.* The nature of industrial development and the speed of structural change // *Structural Change and Economic Dynamics*. – Vol. 42. – 2017. – P. 26-37.
4. *Andreoni A, Chang H-J.* The political economy of industrial policy: Structural interdependencies, policy alignment and conflict management // *Structural Change and Economic Dynamics*. – Vol. 48. – 2019. – P. 136-150.
5. *Ponte A., Leon G., Alvarez I.* Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach // *Telecommunications Policy*. – Vol. 47 (1). – 2023. – P. 102459.
6. *Чичканов В.П., Сухарев О.С.* Технологический суверенитет: способ измерения // *Экономические стратегии*. 2024. № 1. – С. 62-69.
7. *Сухарев О.С.* Технологический суверенитет России: формирование на базе развития сектора «экономика знаний» // *Вестник Института экономики Российской академии наук*. 2024. № 1. – С. 47-64.
8. *Сухарев О.С.* Распределенное управление как расширение принципа «цели-инструменты» экономической политики // *Управленческие науки*. 2021. № 11 (1). – С. 6-19.
9. *Шумпетер Й.А.* Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Эксмо, 2007 – 756 с.
10. *Ahmad N, Youjin L., Žiković S., Belyaeva Z.* The effects of technological innovation on sustainable development and environmental degradation: Evidence from China // *Technology in Society*. – Vol.72. – 2023. – 102184.
11. *Wang M-Y., Lan W-T.* Combined forecast process: Combining scenario analysis with the technological substitution model // *Technological Forecasting and Social Change*. – Vol. 74 (3). – 2007. – P. 357-378.