

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

<https://doi.org/10.21122/2309-6667-2026-23-4-16>

УДК 330.101

Оригинальная исследовательская статья. Original Research Article

JEL B52, O33, O47

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРИРОДА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

© О. С. Сухарев *

*Институт экономики Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация*** Корреспондирующий автор, o_sukharev@list.ru*

Аннотация. В статье рассматривается содержательная сторона технологических изменений, которая является не только следствием стремления совершенствовать средства производства, но и научного познания, предоставляющего новые возможности в области способов производства. Цель исследования – показать основные закономерности технологического развития с точки зрения «экономики технологий» как нового научного направления, которое в отличие от ортодоксальных экономических школ, детерминирующих в основном лишь некое агрегатное влияние технологий на создаваемый продукт, имеет задачу выявления специфических закономерностей, порождаемых технологическими изменениями. Методологию составляет теория институциональных и технологических изменений, «экономика технологий» как современное научное направление, развиваемое российской экономической школой, таксономический и эмпирический анализ. Ее применение позволило, с одной стороны, выделить автономный характер развития технологий, задаваемый горизонтом базовых наук, открывающих возможности создания способов производства и воздействия на те или иные объекты в течение определенного времени. Кроме этого, технологии порождают ряд уникальных эффектов, имеющих также самостоятельное значение для развития экономики, в частности, эффект «комбинаторного наращивания», «технологический дуализм», «парадокс производительности» и «быстрых индустриальных изменений», низкой чувствительности роста технологичности к инвестициям в новые технологии. Возникающие специальные эффекты отличаются на макро- и микроэкономическом уровне, что делает классические критерии оценки эффективности далеко не всегда пригодными. Поэтому область технологических изменений, являющаяся высоко неоднородной, имеющей отраслевую специфику даже по распространению технологий широкого применения, требует дифференцированного подхода при разработке мер технологической политики. Получен результат, подтверждающий обратную связь между производительностью и технологичностью в России. Это создает необходимость верификации проводимой экономической политики развития с точки зрения целей уже принятых к реализации Национальных проектов и дополнительных задач по обеспечению технологического суверенитета за счет обновления технологий.

Ключевые слова: экономика технологий, технологичность, комбинаторное наращивание, технологический дуализм, неоклассические модели развития, закономерности технологического развития, парадокс производительности.

Благодарности. Исследование выполнено без дополнительного финансирования.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Использование ИИ. При написании статьи ИИ не использовался.

Для цитирования: Сухарев О. С. (2026). Экономические природа и закономерности технологических изменений. *Экономическая наука сегодня*. № 1 (23). С. 4–16. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2026-23-4-16>

ECONOMIC NATURE AND PATTERNS OF TECHNOLOGICAL CHANGE

© O. S. Sukharev *

*Institute of Economics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*** Corresponding author, o_sukharev@list.ru*

Abstract. This paper examines the substantive nature of technological change, which is not only a consequence of the desire to improve the means of production but also of scientific knowledge, which opens up new possibilities in the field of production methods. The purpose of the study is to demonstrate the fundamental patterns of technological development from and "economics of technology" as a new scientific field. Unlike orthodox economic schools, which primarily determine only the aggregate impact of technologies on the product being created, the objective of this field is to identify the specific patterns generated by technological change. The methodology is based on the theory of institutional and technological change, "the economics of technology" as a modern scientific field developed by the Russian school of economics, and taxonomic and empirical analysis. Its application has allowed us, on the one hand, to highlight the autonomous nature of technological development, defined by the horizon of basic sciences that open up possibilities for creating production methods and influencing certain objects over a given period of time. Furthermore, technology generates a number of unique effects that also have independent significance for economic development, including the "combinatorial accretion" effect, "technological dualism," the "productivity paradox," "rapid industrial change," and the low sensitivity of technological growth to investment in new technologies. These special effects differ at the macroeconomic and microeconomic levels, making classical performance assessment criteria inappropriate. Therefore, the field of technological change, which is highly heterogeneous and has sectoral specificities even in the dissemination of widely applicable technologies, requires a differentiated approach when developing technology policy measures. The results confirm the inverse relationship between productivity and technological advancement for Russia. This necessitates the verification of current economic development policies against the goals of the National Projects already adopted for implementation and additional objectives to ensure technological sovereignty through technological innovation.

Keywords: economics of technology, technological development, combinatorial growth, technological dualism, neoclassical models of development, patterns of technological development, productivity paradox.

Acknowledgments. This research received no funding.

Conflict of interest. The author declares no conflicts of interest.

Use of AI declaration. No AI was used in writing this article.

For citation: Sukharev O. S. (2026). Economic nature and patterns of technological change. *Economic science today*. 1(23), 4–16. (In Russ.). <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2026-23-4-16>

Введение. Давно не вызывает сомнений, что движущими факторами социально-экономического развития выступает наука и создаваемые на ее основе технологии (Анчишкин, 1986). Классическим атрибутом в экономической науке является повышение предельной отдачи труда и капитала в силу научно-технических изменений. Именно это обстоятельство сдвигало кривую убывающей производительности вверх, не позволяя исчерпаться факторам развития, постоянно модернизируя их, а также создавало новые источники развития. Однако, несмотря на такое устойчивое и ставшее классическим понимание природы и роли научно-технического прогресса в экономике, именно научно-технический прогресс, вводимый в неоклассические модели роста, тем не менее, не модернизировал логику равновесного представления многих хозяйственных явлений представителями этой научной школы (Глазьев, 1993, 2019; Acemoglu, 2012; Solow, 1987). В результате сложились весьма примитивные взгляды даже у представителей «неоклассической фронды» – эволюционных экономистов, описывающих технологические изменения в виде основного генератора социальных трансформаций, подчиняя их логике «созидательного разрушения» (Шумпетер, 2007; Breschi et al., 2000). В общем-то, это линейная схема, по которой появляющиеся новые технологии забирают ресурсы у прежних технологий, вытесняя их. Доктрина жизненного цикла, не подвергнутая пересмотру, но имеющая ряд ограничений на применение, порождает «методологическую простоту», уводя от реального и весьма сложного содержания технологических изменений, когда возникающие технологии создают новый ресурс под себя, часто не отвлекая

его от так называемых устаревающих технологий. К тому же, эти устаревающие технологии, будучи встроенными в сложившиеся технологические цепочки, часто не могут быть исключены из них, если только не будет свернута и заменена вся цепочка целиком.

В ряде видов деятельности такие процессы на обозримых и значимых для экономического развития интервалах времени вряд ли возможны и реалистичны. Исследователи часто для анализа выхватывают какой-то один тип технологий, например, технологии широкого применения, не принимая во внимание их взаимодействие со всеми иными типами технологий и рассматривая их в рамках одной отрасли (Дементьев, 2023, 2026). Хотя и признавая разный уровень вовлеченности отраслей в процесс распространения технологии, а также неоднородность этого процесса и НИОКР, с возникающей закономерной немонотонностью (чередованием подъемов и спадов даже при вводе новой технологии). Доктрина жизненного цикла позволяет говорить, что ввод новой технологии (первые этапы – фазы) является синонимом высокой активности бизнеса, в том числе в сфере научных исследований. Затем в силу насыщения происходит и понижение активности в области поисковой работы – фундаментальной и прикладной.

Такой подход практически не способен объяснить активизацию научных исследований в период кризисов, спадов или войн, а также при имеющем место сильном технологическом отставании страны, желающей приобрести новейшие технологии, например, в области атомной энергии и подвергнутой за это санкциям. Многие технологии автономны, и жесткая привязка в соответствии с доктриной жизненного цикла НИОКР к фазе активного внедрения или насыщения технологии не характеризуется высоким правдоподобием. Скорее это отражает сложившиеся в экономической науке и анализе технологических изменений фетиши – то есть, установки, напоминающие мантру равновесия у неоклассиков. Дескать, как технология пришла к насыщению, то и научные потребности понизились, и бизнес-агенты будут только улучшать технологию, совершая соответствующего типа инновации. Дескать, только после исчерпания этого «улучшающего потенциала», станет возможным обращение к научным исследованиям в значении их существенной активизации. Такая логика пренебрегает содержанием самих научных исследований, ослабевание интереса к которым и низкая активность будет означать отставание и даже в ряде случаев деградацию. Данная логика хорошо и линейно встроена в доктрину жизненного цикла, якобы эволюционную, но она лишает бизнес-агентов функции стратегического видения сразу на уровне формирования анализа и этой линейной логики. Таким образом, желая описать стихийность и придать «объективность» процессам технологических изменений, их связи с научными исследованиями, формируется весьма далекая от жизни модель технологической и бизнес-эволюции. Она подчинена заранее заданным установкам, причем, нормативным. Остается не ясно, какой параметр технологии насыщается, можно ли судить об этом по объему продаж или выпуска, которые подчинены в своей динамике кривой логисте.

Однако даже по этому показателю далеко не все и не всегда подчиняются логистической закономерности. Что касается технико-экономических характеристик самой технологии, то они в принципе не подчинены такой закономерности, либо подчинены, но избирательно. А технология может характеризоваться далеко не одним релевантным показателем. Закономерность его изменения обеспечивается физикой, химией процесса, инженерными законами и т. д. Логика появления новой технологии связана с ее природой, наличием до нее уже существующих способов и методов производства и влияния на объекты с общей задачей изменить их состояние за отведенное время, а также открытыми законами природы – физическими и химическими закономерностями. Отдельные технологии в силу сказанного на каком-то относительно длинном интервале, скажем, в 30 или 50 лет вообще не могут быть изменены (электроток, получение стали в домне и так далее), ибо процесс познания и физика, описывающая способ, исчерпана на данном интервале времени. Если будет создано управление термоядерным

синтезом и применено в энергетических целях, то это создаст неисчерпаемый источник энергии и вряд ли в обозримом периоде будет создана новая технология, заменяющая его.

В этом случае возникнет массив улучшающих инноваций, но истощение возможностей неограниченно. Поэтому доктрина жизненного цикла вряд ли будет действовать. А иные технологии также могут не исчерпать свой потенциал, но это не означает свертывание научного поиска или снижение усилий. Нарастивание космических технологий является тому также хорошим подтверждением. Микроэлектроника также дает показательный пример с изменением закона Мура с течением времени. При насыщении технологии открытая эмпирическая закономерность сначала изменилась, в скором будущем перестанет проявляться совсем. Но это не означает, что технологии в этом виде деятельности перестанут развиваться, а исследования не будут проводиться. Природа технологических изменений напрямую не связана с состоянием производимых продуктов и оказываемых услуг, хотя стремление повысить их качество может влиять на действия в области совершенствования технологий. Она скорее связана с потребностью создания метода, средства производства, обеспечена состоянием науки и ее развитием, то есть суммарным успехом в накоплении знаний. И этот процесс в значительной степени автономен относительно собственно состояния технологий. Иными словами, состояние технологий может оказаться далеким от совершенного или приемлемого, а научная активность – быть высокой (пример научно-технического развития СССР это хорошо иллюстрирует). Многое зависит от институциональной организации научных исследований и самой экономики, образования, кооперационных связей, межгосударственных взаимодействий и политики развития и интеграции (Солодовников и др., 2025).

Вместе с тем отметим, что сами технологии порождают ряд эффектов, которые находят впервые описание при современном анализе и в рамках складывающегося научного направления «экономика технологий» (Глазьев, 1993, 2019; Иванов, 2022; Клейнер, 2024; Красников и др., 2017; Сухарев, 2025; Solow, 1987). Ввод новых технологий, компьютерной техники может совсем не сказаться на производительности, что показал Р. Солоу (Solow, 1987) как «парадокс производительности», хотя это явление закономерно и не составляет парадокса в силу имеющейся базовой разницы между технологичностью и производительностью. Экономия ресурсов, составляющая содержание более высокой технологичности, то есть снижение трудоемкости, ресурсоемкости (материало- и энергоемкости) может приводить к понижению спроса и торможению роста цены на эти ресурсы, либо даже к снижению (в идеальном случае), что тормозит динамику параметров, фигурирующих при расчете производительности труда. Кроме того, новая технология воспроизводит новые затраты по ее изучению, обслуживанию, применению, формируя эффект «исчезновения времени» как базового ресурса, что повышает транзакционные издержки, часто не измеряемые и не фигурирующие в расчетах, но сказывающиеся на общей эффективности функционирования и общей производительности.

Начиная от советских разработок по «экономике научно-технического прогресса» (Львов, 1990; Хейнман, 2008), сегодня сформировалась «экономика технологий», в центре которой – теория технологических укладов и теория технологических эффектов, включая основополагающие принципы этого научного направления, создаваемые модели и методики оценки технологического потенциала и суверенитета (Сухарев, 2026). Отраслевые исследования позволяют создать и научно-методический аппарат, например, распространения цифровых технологий (Жаринов, Жаринов, 2026), а также показать неубедительность и даже в отдельных моментах неадекватность применения известных математических схем типа «хищник – жертва» при описании «диффузии»¹

¹ Слово взято в кавычки, поскольку его применение можно отнести к неоклассической традиции и оно является некорректным, т. к. при технологических изменениях не наблюдается процесс диффузии с точки зрения физики (физического термина). Технологии распространяются и характеризуются охватом, но не диффузией, а также синтезом, замещением либо дополнением. Однако взаимного проникновения,

технологических инноваций (Ерохин, Павлютенкова, 2026). То есть уже в рамках этого нового направления научных исследований происходит пересмотр подходов, модельных схем, созданного ранее аппарата, в том числе под влиянием архаичных неоклассических подходов к изучению научно-технического прогресса.

Кстати, уже длительный период времени проблема технологического суверенитета обсуждается в научной литературе (Amann, 2005). При этом методы его достижения небезупречны, как и результаты по многим странам (Edler et al., 2023; Eum, Lee, 2022; Wu, Chen, 2023).

Обобщая сказанное, сформулируем цель настоящего исследования в виде выявления некоторых наиболее значимых закономерностей технологических изменений, изучаемых в рамках научного направления «экономики технологий» (Сухарев, 2025, 2026). Достижение данной цели предполагает систематизацию открытых эффектов и обсуждение отдельных наиболее важных характеристик технологического развития на примере российской экономики. Последовательно перейдем к решению названных задач, определив методологию «экономики технологий» и осуществляемого анализа, и далее обсудим полученные результаты для России.

Методология исследования. «Экономика технологий». На начальных этапах развития человеческих общин первые технологии (способы) стали появляться как отражение потребности в пище, безопасности, охоте, ловле рыбы и т. д. К таким может быть отнесен способ разведения (добывания) огня, добычи и приготовления пищи, осуществления охоты, обеспечения безопасного укрытия, защиты и т. д. Совершенствовались орудия и предметы труда – и это первые технологии в виде способов обеспечения тех или иных сторон жизни. Поэтому двигателем были конкретные потребности, но еще не существовало рынков и науки. Много позже уже наука обеспечивала и до сих пор поддерживает совершенствование уже известных и создание новых методов решения различных проблем в разных отраслях деятельности, а также способов познания и создания технологий посредством самих технологий. Поэтому отнюдь не состояние продуктов или рынков, либо фазы насыщения технологии, определяемой по продажам или продукту, детерминируют саму технологию, ее совершенствование либо создание на ее основе новой технологии.

Процессы технологического замещения и дополнения генерируют собственную логику потребностей в технологических заменах и генерациях. Она требует изучения, выявления закономерностей и порождаемых эффектов, имеющих распространение влияния на экономическую динамику.

«Экономика технологий» представляет собой научное направление, которое формирует аппарат изучения указанных и других сопряженных проблем технологических изменений. Оно располагает объектом, предметом исследования, вырабатывая свою методологию и методические приемы, модельный инструментарий на различных уровнях хозяйственной организации, поскольку влияние технологий по-разному распространяется и имеет силу на этих уровнях (Глазьев, 1993; Дементьев, 2023, 2026; Иванов, 2022) и по видам деятельности (Клейнер, 2024; Красников и др., 2017).

Таблица 1 отражает влияние технологий на продукт, услугу, ресурс и технологии с вытекающей детерминацией динамики цен и влиянием на технологичность и производительность (технологические изменения)¹.

за редкими исключениями, которые можно допустить, все-таки не происходит. Даже аграрные технологии, генетики и селекции, синтезируя различные клетки растений и домашних животных, тем не менее не подвержены диффузии в физическом смысле. Процесс охвата (распространения) – это совсем иные процессы – ввода технологии, обучения, применения и т. д.

¹ Эту идею, что пропорции цен влияют на экономические изменения, использовал еще Д. Норт в своих базовых трудах по институциональным и технологическим изменениям. Однако формирующаяся структура цен также институциональная, да и технология представляет собой набор рутин и правил, весьма жестких в ядре, и более податливых к изменению по периферии, обеспечивающей подстройку и адаптацию

Таблица 1 – Влияние технологий на элементы экономики и релевантные показатели

Влияние технологии на элемент	Изменение параметра	Предположительная динамика цены	Производительность	Технологичность
1)Продукт	Рост производства	Снижение либо торможение повышения	Рост либо отсутствие роста, определится динамикой труда и заработной платы	Определится эффектом экономии либо вводом технологических инноваций
	Повышение качества	Рост		
2)Услуга	Расширение масштаба оказания	Отсутствие роста, либо снижение	Рост	Любой исход
	Повышение качества	Рост	Любой исход	Рост
	Рост времени оказания	Рост	Снижение	Снижение
	Снижение времени оказания	Снижение или неизменная цена	Рост	Рост
3)Ресурс	Снижение объема потребления	Снижение цены либо торможение роста. Эффект экономии	Любой исход	Рост
	Повышение качества	Рост, либо отсутствие роста и снижения	Любой исход	Рост либо снижение в случае очень дорогого качества ресурса
	Создание нового ресурса	Рост либо снижение	Любой исход	Любой исход, если ресурс создан в целях эффекта экономии, то рост технологичности
4)Технология	Модернизация устаревающей	Рост или понижение	Рост либо отсутствие снижения	Рост
	Создание новой	Рост	Рост либо отсутствие снижения	Любой исход либо рост

Источник: составлено автором.

Как следует из таблицы 1, могут быть различные варианты технологических изменений, обновления, детерминирующие в разной степени динамику цены на продукты услуги, ресурсы и сами технологии, а также на релевантные показатели экономического развития – производительность и технологичность. Создание новой технологии может не изменить цену, но может увеличить ее, иногда и понизить (имеется в виду цена на технологию). При прочих равных, появление новой технологии является дорогостоящим процессом, то есть, цена на технологию возрастает и чем совершеннее и новее технология, тем она будет выше. Только при модернизации устаревающей технологии возможно понижение цены, хотя осуществляемые затраты обычно не дают случиться такому исходу.

Основной пласт технологий использует определенный ресурс для получения продукта, оказания услуги и получения новой или обновленной технологии. Возникает закономерный в области экономической теории вопрос – зачем заменять технологию? По продуктам понятно, существует либо формируется спрос, или имеются некие желания по созданию тех или иных благ. А что диктует способ, с которым осуществляется

применения технологии. Эти аспекты уже не входили в известный анализ Д. Норда, который, видимо, испытывал все-таки интеллектуальное влияние неоклассической традиции, представляя агрегатно технологические изменения, без выявления специфических, в том числе структурных, моментов.

производство? Во-первых, это существующий на сегодня способ и степень удовлетворенности или неудовлетворенности им. Во-вторых, это генерируемые наукой и разработками варианты создания новых видов воздействий и способов производства, создающих и новые блага, которые до получения способа не были очевидны и ясны широкому потребителю. Таким образом, уже давно не спрос, и даже не предложение как таковое формируют современные рынки, а наука и создаваемые на ее базе технологии – способы преобразования ресурсов в продукты и услуги, а также способы воздействия на различные объекты, изменяющие их состояния.

Новая технология может обеспечить совсем не создание новых видов благ, а просто обеспечить больший объем существующего продукта и услуги, большее качество, ресурсную экономию. Она может не привести к наращению объема, а увеличить качество – продукта, услуги, ресурса, либо расширить технологические возможности и нарастить качество технологии. Рост продукта снизит цену, рост качества повысит цену, экономия ресурса понизит цену. Все эти исходы при прочих равных. Конечно, вмешиваются разные факторы – институциональной организации экономики, емкости рынка и др. Также возникают и специальные эффекты (табл. 2), которые характеризуют влияние технологий на экономическое развитие и являются специфическими для этой области знания.

Таблица 2 – Специальные эффекты технологических изменений

Наименование эффекта	Содержание	Влияние на развитие экономики и технологий
«Комбинаторное наращение»	Комбинация известных технологий обеспечивает новое качество производства, продукта, услуги, ресурса. Больших отвлечений труда либо капитала, а также финансовых ресурсов не предполагает	Открывает новые способы применения, синтеза технологий, их совершенствования, развития и генерации новых технологий и возможностей. Расширяет ресурсные возможности экономики, повышает качество при сдержанных затратах. Однако может как порождать, так и на какое-то время сдерживать эвристические рывки в области создания технологий
«Созидательное разрушение»	Возникает при создании новой технологии, отвлекающей усилия от прежних технологий, забирающей под себя какую-то долю ресурсов, тем самым снижающей применение известных технологий либо отменяющей такое использование. Составляет центральную идею шумпетеровского видения социально-экономического развития	Обеспечивает скачкообразный тип технологических и экономических изменений, смену хозяйственных структур, обычно сложную адаптацию, повышенные издержки. Возникает перемещение ресурса – труда, капитала, знаний – под новую комбинацию – технологию. Доля охвата и применения прежних технологий может сокращаться до нуля либо стабилизироваться у некоего значения, которое определится масштабом применения новой технологии, а также невозможностью полного отказа от уже устаревшей технологии, занявшей, как вариант, определенное место у рутинных технологических операциях
«Технологический дуализм»	«Классический» – вследствие технологического обновления в капиталоемких секторах труд покидает эти секторы, поддерживая трудоинтенсивные технологии, формируя «технологическое равновесие»	Технологическое развитие самотормозится

Окончание таблицы 2

Наименование эффекта	Содержание	Влияние на развитие экономики и технологий
	«Псевдоэффект» – когда труд покидает капиталоемкие секторы по причинам, отличным от технологического обновления, но сосредотачивается в разных секторах, включая и трудоинтенсивные	«Псевдоэффект» – когда труд покидает капиталоемкие секторы по причинам, отличным от технологического обновления, но сосредотачивается в разных секторах, включая и трудоинтенсивные
	«Антиэффект» – труд прибывает в капиталоемкие секторы, где наблюдается технологическое обновление и даже рост технологичности	Наблюдается технологическое обновление несистемного масштаба, обычно локализованное, с притоком кадров в капиталоемкие секторы, без которых обновления получить не удастся. Этот антиэффект возникает после возникшего псевдоэффекта либо в каком-то варианте классического «технологического дуализма». Применительно к экономической политике требуются меры структурного влияния, действующие на перемещение трудового ресурса
«Парадокс производительности»	Ввод новых технологий не приводит к росту производительности труда	По сути не является парадоксом, а выступает закономерным итогом нелинейных связей производительности труда и технологичности
Парадокс «быстрой технологической индустриализации»	Эффект возникает подобно тому, как наблюдался эффект быстрой индустриализации при первой промышленной революции, т. е. темп роста промышленности обгонял темп роста ВВП. Иными словами, казалось бы, быстрая индустриализация должна ускорять рост, но значимая доля сельского хозяйства в тот период тормозила общую динамику, так что эффект индустриализации «зависал». Быстрая технологическая индустриализация, особенно на базе цифровых технологий, подвержена примерно такому же эффекту	Парадокс производительности скрадывает влияние на общую динамику роста ВВП. Быстрый ввод технологий широкого применения, характеризуемый высокой динамикой роста (до 30 %, иногда даже выше) не меняет значимо общий темп роста ВВП. Происходит формирование и технологического пузыря, помимо ИТ-пузыря, который не может ускорить темп роста ВВП. Это в той же степени не парадокс, как и вводимый по производительности, поскольку имеются точные объяснения и доказательства причин указанной динамики и соотношения темпов
Эффект низкой чувствительности технологичности к инвестициям в новые технологии	Рост инвестиций в новые технологии может не обеспечить масштабного технологического обновления и даже не изменить общую технологичность. Как показывают данные по российской экономике, она способна даже понижаться	Причина эффекта в том, что, во-первых, недостаточен масштаб инвестиций, во-вторых, присутствует обратная связь производительности и технологичности, в-третьих, наблюдаются связь качественных и количественных технологических изменений, отраженных в таблице 1. При этом их системное влияние изучено пока недостаточно, но общий итог фиксируется согласно этому эффекту. Нарастание инвестиций в новые технологии может не давать ни роста производительности, ни даже роста самой технологичности. Это не означает отказа от подобных инвестиций. Но мотивы агентов при этом подрываются

Источник: составлено автором.

Эти эффекты по-разному влияют на собственно изменения в технологиях, автономны, наука может и обычно развивается вне зависимости от их возникновения, но их присутствие может блокировать внедрение новых научных результатов или разработку технологий и их внедрение. К тому же в рамках «экономики технологий» абсолютно не исследованы связи самих различных специальных эффектов, насколько они детерминируют друг друга, а также влияют на экономическую динамику, инвестиции в новые технологии, ВВП, производительность и технологичность. В завершение в плане обсуждения приведем расчеты по российской экономике и по ее агрегированным секторам, дающие эмпирическое подтверждение сформулированным выше позициям в рамках «экономики технологий».

Обсуждение результатов. Производительность и технологичность. В проводимых ниже расчетах будем понимать под технологичностью отношение общего объема инновационных к неинновационным продуктам, работам и услугам. Такой подход к расчету оправдан тем, что инновационная часть вряд ли может быть создана без технологических инноваций, которые и символизируют возможный рост технологичности (хотя связь объема инновационной продукции с технологичностью также следует установить отдельно). Тем не менее для простоты иллюстрации, предполагая указанное влияние, применим именно такой показатель, компоненты которого учитываются Росстатом. Рисунок 1 показывает динамику данного показателя технологичности в России и по ее агрегатным секторам – обрабатывающего и транзакционно-сырьевого сектору¹.

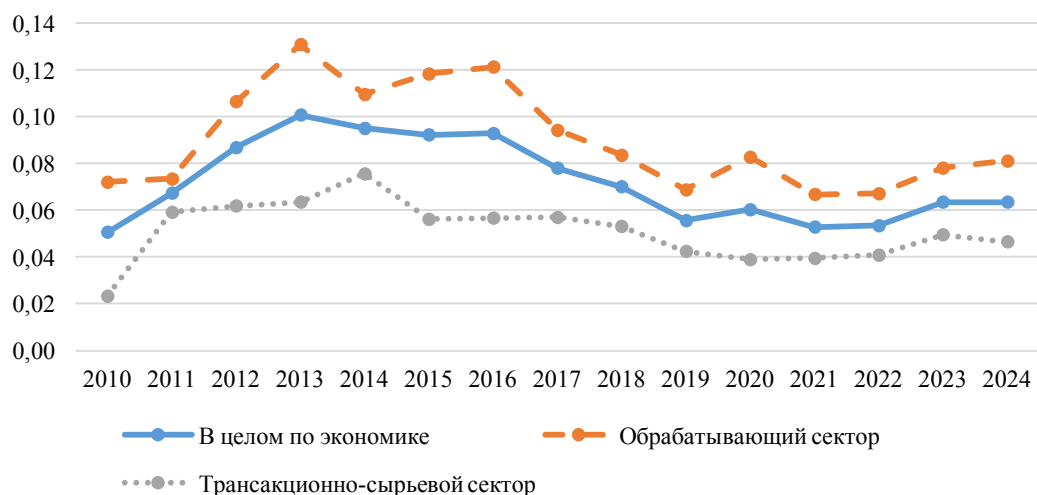


Рисунок 1 – Динамика технологичности в России, 2010–2024 гг.

Источник: рассчитано автором по данным Росстат²

¹ Секторы выделены по ОКВЭД Росстата следующим образом. В состав обрабатывающего сектора входят виды деятельности: обрабатывающие производства; строительство. В состав транзакционно-сырьевого сектора входят виды деятельности: сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство; добыча полезных ископаемых; обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха; водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений; торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов; транспортировка и хранение; деятельность гостиниц и предприятий общественного питания; деятельность в области информации и связи; деятельность финансовая и страховая; деятельность по операциям с недвижимым имуществом; деятельность профессиональная, научная и техническая; деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги; государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение; образование; деятельность в области здравоохранения и социальных услуг; деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений; предоставление прочих видов услуг. В сумме они дают валовую добавленную стоимость России.

² Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>.

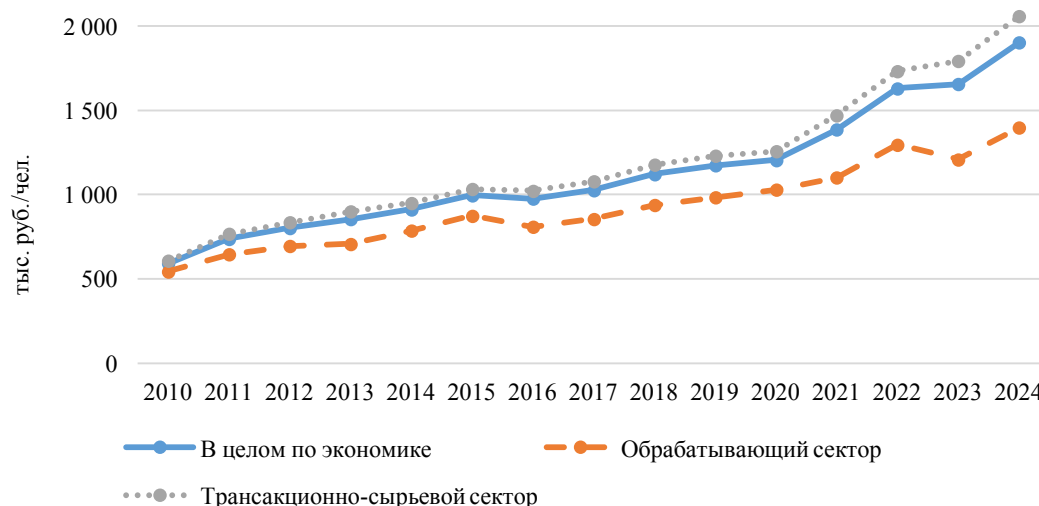


Рисунок 2 – Производительность в России, тыс. руб. /чел. в ценах 2010 г.
Источник: построено и рассчитано по данным ЕМИСС¹

Трансакционно-сырьевой сектор имеет меньшую технологичность, но высокую производительность, в отличие от обработки, где обратная ситуация. И по динамике – технологичность в среднем снижается во всех секторах с 2014 по 2024 гг. Производительность (выработка) растет в реальных ценах 2010 г.

Таким образом, видно, что более высокая технологичность отвечает меньшей производительности, меньшая – большей производительности. Тем самым прямая связь эмпирически не обнаруживается по данной системе показателей. Это подтверждает правдоподобие теоретических построений предыдущего параграфа, относительно изучения технологических изменений и сложности связей их с другими релевантными элементами экономики и показателями.

Выводы. Сформулируем итоговые положения, вытекающие из проведенного анализа.

Во-первых, неоклассическая экономическая теория и близкие ей варианты, оперирующие равновесными схемами объяснения и описания технико-экономических изменений, не способны выявить и учесть природу и возникающие закономерности технологических изменений в их стохастическом влиянии на развитие современных хозяйственных систем. В связи с этим не удастся принять во внимание эффект «комбинаторного наращения» технологий, когда при их возникновении формируются возможности совместного применения, дающие и новые виды продуктов, и их новое качество. Это кардинально отличает представление технологических изменений и у сторонников эволюционных взглядов в экономической науке, когда в рамках «созидательного разрушения» новые комбинации (технологии) обязательно вытесняют прежние технологические возможности. Однако даже современные сквозные технологии в виде интернета, коммуникационных возможностей, не говоря об искусственном интеллекте, трансформируют сложившиеся технологические цепочки, модернизируя их, но не разрушая.

Во-вторых, технологии создаются при отсутствии прямого желания агентов что-то потребить и удовлетворить некие потребности в чем-то конкретном – продукте,

¹ ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/43211>;

ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58994>;

Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>.

услуге, ресурсе. Основная задача при их создании – это совершенствовать сложившиеся способы производства и воздействия на объекты с целью изменения их состояния в необходимом направлении за отведенное время либо обеспечить абсолютно новый такой способ, с помощью которого будут создаваться продукты, услуги, преобразовываться ресурсы, а также создаваться иные технологии. В том числе те, которые позволяют принимать решения, экономя время или устраняя возможные и большие ошибки принятия тех или иных решений. В частности, данный тезис может относиться к технологии искусственного интеллекта.

В-третьих, удалось показать, что изменение производительности труда как цели социально-экономического развития, в частности, поставленной в России в виде специального Национального проекта, имеющего системное значение, имеет нелинейную и в ряде случаев даже обратную связь с динамикой технологичности экономики. Технологичность, представляемая в виде экономии различных комбинаций ресурсов от применяемого способа производства, при ее росте, что является закономерной целью технологического обновления и модернизации хозяйственной системы, может порождать эффект относительного снижения спроса на ресурсные компоненты с вытекающим торможением роста цены, несмотря на присутствующий в большинстве случаев благодаря монополизму эффект храповика. Это, при современной системе расчета производительности, означает сдерживание роста указанного показателя. То есть, стремясь повысить технологичность и добиться технологического суверенитета, переходя на отечественные технологии, нужно принимать во внимание возможное торможение динамики роста производительности труда, зависящей не только и не столько от самого квалифицированного труда, сколько от состояния и качества фондов – оборудования, приборов, технологий и т. д. Сегодня подобные исходы не принимаются во внимание при планировании технологической политики, поскольку она базируется на неоклассических постулатах о равновесном развитии, подчиняя им и применение первостепенных инструментов монетарной и бюджетной политики.

Технологичность можно определить и как «технологические инновации», обеспечивающие высокий динамизм инновационных изменений, при которых, кстати, эффекты экономии локализованы или могут вообще не возникать. Это порождает ряд трудностей при оценке эффективности технологически изменений и выступает фундаментальной закономерностью технологического развития, когда классические критерии оценки эффективности могут не действовать при принятии решений в области технологий и ввода новой техники. Это же свойство характерно и для развития фундаментальной науки, где перестают действовать и критерий финансовой эффективности, и иные показатели эффективности, применяемые, скажем, в области принятия инвестиционных решений.

Тем самым ортодоксальная экономическая теория (неоклассический и сопряженный с ним анализ) не имеют действенных инструментов для описания и даже изучения технологических изменений, оценки их влияния. Более того, даже марксистской школе неоднократно вменялось в вину, что в своей основе она не смогла учесть фактор научно-технического прогресса, модернизирующий капитализм, обеспечивая его адаптацию и выживаемость. Следовательно, самостоятельное научное направление «экономика технологий», в формирование и развитие которого внесла базисный вклад современная российская школа, имеет все основания стать успешной перспективой, создавая новые варианты анализа и открывая новые закономерности.

Список использованных источников

- Анчишкин А. И. (1986). Наука, техника, экономика. Москва: Экономика. 383 с.
Глазьев С. Ю. (2019). Рынок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. Москва: Книжный мир. 768 с.
Глазьев С. Ю. (1993). Теория долгосрочного технико-экономического развития. Москва: Владар. 310 с.

- Дементьев В. Е. (2023). Технологический суверенитет и приоритеты локализации производства. *Terra Economicus*. № 21 (1). С. 6–18. <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18>
- Дементьев В. Е. (2026). Эволюция научных запросов бизнеса на разных фазах жизненного цикла новых технологий. *Экономика науки*. № 12 (1). С. 34–48.
- Ерохин В. В., Павлутенкова О. А. (2026). Конкуренция и диффузия инноваций: динамический аспект. *Экономика науки*. № 12 (1). С. 122–135.
- Жаринов И. О., Жаринов О. О. (2026). Научно-методический аппарат описания динамики развития цифровых технологий. *Экономика науки*. № 12 (1). С. 106–121.
- Иванов В. В. (2022). Новая научно-техническая политика. *Экономическое возрождение России*. № 3 (73). С. 24–28. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-3-73-24-28>
- Клейнер Г. Б. (2024). Системная парадигма и теория технологий. *Terra Economicus*. № 22 (4). С. 6–18. <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2024-22-4-6-18>
- Красников Г. Я., Горнев Е. С., Матюшкин И. В. (2017). Общая теория технологии и микроэлектроника: часть 2. Вопросы метода и классификации. *Электронная техника. Серия 3: Микроэлектроника*. № 4 (168). С. 16–41.
- Львов Д. С. (1990). Эффективное управление техническим развитием. Москва: Экономика. 255 с.
- Солодовников С. Ю., Сергиевич Т. В., Скорая К. В. (2025). Единое социально-научное сообщество России и Беларуси как важный атрибутивный признак Союзного государства. *Экономика науки*. № 11 (4). С. 52–63.
- Сухарев О. С. (2026). «Экономика технологий»: принципы развития и оценка потенциала. *Экономика науки*. № 12 (1). С. 49–64.
- Сухарев О. С. (2025). Научно-технологический потенциал и промышленная политика. Москва: Финансы и статистика. 126 с.
- Хейнман С. А. (2008). Эффективность национальной экономики: источники роста, потери и резервы. Сборник научных трудов в 2-х т. Москва: ИЭ РАН, Т. 1, 241 с., Т. 2, 308 с.
- Шумпетер Й. А. (2007). Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. Москва: Эксмо. 864 с.
- Acemoglu D. (2012). Introduction to economic growth. *Journal of Economic Theory*. Vol. 147. Iss. 2. P. 545–550. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2012.01.023>
- Amann E. (2002). Globalisation, industrial efficiency and technological sovereignty: Evidence from Brazil. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. Vol. 42, Iss. 5. P. 875–888. [https://doi.org/10.1016/S1062-9769\(02\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S1062-9769(02)00144-8)
- Breschi S., Malerba F., Orsenigo L. (2000). Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation. *The Economic Journal*. No. 110 (463). P. 388–410.
- 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*. Vol. 52, Iss. 6, Art. 104765. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>
- Eum W., Lee J-D. (2022). The co-evolution of production and technological capabilities during industrial development. *Structural Change and Economic Dynamics*. Vol. 63. P. 454–469. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2022.07.001>
- Solow R. (1987). We'd better watch out. New York Times Book Review. *New York Times*. 12 July. P. 36.
- Wu L., Chen W. (2023). Technological achievements in regional economic development: An econometrics analysis based on DEA. *Heliyon*. Vol. 9, Iss. 6. Art. e17023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17023>

References

- Acemoglu D. (2012). Introduction to economic growth. *Journal of Economic Theory*. 147(2), 545–550. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2012.01.023>
- Amann E. (2002). Globalisation, industrial efficiency and technological sovereignty: Evidence from Brazil. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 42(5), 875–888. [https://doi.org/10.1016/S1062-9769\(02\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S1062-9769(02)00144-8)
- Anchishkin A. I. (1986). *Nauka, tekhnika, ekonomika* [Science, Technology, and Economics]. Moscow: Economica. (In Russ.).
- Breschi S., Malerba F., Orsenigo L. (2000). Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation. *The Economic Journal*. 110(463), 388–410.

- Dementiev V. E. (2026). The evolution of scientific business inquiries at different phases of the life cycle of new technologies. *Economics of Science*. 12(1), 34–48. (In Russ.).
- Dementiev V. E. (2023). Technological sovereignty and priorities of localization of production. *Terra Economicus*. 21(1), 6–18. (In Russ.). <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>
- Erokhin V. V., Pavlyutenkova O. A. (2026). Competition and the diffusion of innovations: a dynamic perspective. *Economics of science*. 12(1), 122–135. (In Russ.).
- Eum W., Lee J-D. (2022). The co-evolution of production and technological capabilities during industrial development. *Structural Change and Economic Dynamics*. 63, 454–469. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2022.07.001>
- Glazyev S. Yu. (2019). *Ryvok v budushchee. Rossiya v novykh tekhnologicheskoy i mirokhozaystvennom ukladakh* [A Leap into the Future. Russia in the New Technological and Global Economic Orders]. Moscow: Knizhny Mir. (In Russ.).
- Glazyev S. Yu. (1993). *Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya* [Theory of Long-Term Techno-Economic Development]. Moscow: Vladar. (In Russ.).
- Heinman S. A. (2008). Effektivnost' natsional'noy ekonomiki: istochniki rosta, poteri i rezerv [Efficiency of the National Economy: Sources of Growth, Losses, and Reserves]. Collection of scientific papers in 2 vol. Moscow: Institute of Economics RAS. (In Russ.).
- Ivanov V. V. (2022). New science and technology policy. *Economic Revival of Russia*. 3(73), 24–28. (In Russ.).
- Kleiner G. B. (2024). The systems paradigm and the theory of technology. *Terra Economicus*. 22(4), 6–18. (In Russ.). <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2024-22-4-6-18>
- Krasnikov G. Ya., Gornev E. S., Matushkin I. V. (2017). General theory of technology and microelectronics: part 2. Issues of methodology and classification. *Electronic engineering. Series 3: Microelectronics*. 4, 16–41. (In Russ.).
- Lvov D. S. (1990). *Effektivnoe upravlenie tekhnicheskimi razvitiem* [Effective Management of Technical Development]. Moscow: Economica. (In Russ.).
- Schumpeter J. A. (2007). *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Kapitalizm, sotsializm i demokratiya* [Theory of Economic Development. Capitalism, Socialism, and Democracy]. Moscow: Eksmo. (In Russ.).
- Solodovnikov S. Yu., Sergievich T. V., Skoraya K. V. (2025). A unified social and scientific community of Russia and Belarus as an important attribute of the Union State. *Economics of Science*. 11(4), 52–63. (In Russ.).
- Solow R. (1987). We'd better watch out. New York Times Book Review. *New York Times*. July 12, 36.
- Sukharev O. S. (2026). "Economics of technology": principles of development and potential assessment. *Economics of Science*. 12(1), 49–64. (In Russ.).
- Sukharev O. S. (2025). *Nauchno-tekhnologicheskiiy potentsial i promyshlennaya politika* [Scientific and Technological Potential and Industrial Policy]. Moscow: Finance and Statistics. (In Russ.).
- Wu L., Chen W. (2023). Technological achievements in regional economic development: An econometrics analysis based on DEA. *Heliyon*. 9(6), e17023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17023>
- Zharinov I. O., Zharinov O. O. (2026). Scientific and methodological apparatus for describing the dynamics of digital technology development. *Economics of Science*. 12(1), 106–121. (In Russ.).

Статья поступила 20.02.2026, прошла рецензирование 15.03.2026, принята 03.04.2026.

Received: Feb 20, 2026, reviewed: Mar 15, 2026, accepted: Apr 3, 2026.

Информация об авторе

Сухарев Олег Сергеевич – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики Российской академии наук, 117218, Нахимовский пр., 32, г. Москва, Российская Федерация, o_sukharev@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3436-7703>

Information about the author

Oleg S. Sukharev – Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher, Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 117218, Nakhimovsky Ave., 32, Moscow, Russia, o_sukharev@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3436-7703>