

Технологический вызов как область исследований: теоретические основы и рекомендации по комплексному описанию

Глухих Павел Леонидович 

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник
ФГБУН Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, Россия
E-mail: Gluchih_P_L@mail.ru

Аннотация. Появление отдельных технологий кардинально меняет экономику и общество. Возникающие труднопрогнозируемые риски, угрозы и возможности часто обозначаются как технологический вызов (разновидность глобального вызова с технологическим происхождением). Все исследования технологических вызовов можно объединить в отдельную тематическую область. Для ее развития требуется устранить «пробел» связанный с недостаточной развитостью теоретических положений. Статья направлена на актуализацию и теоретическое развитие тематической области «технологический вызов». Основным методом выступил автоматизированный и содержательный контент-анализ русскоязычных публикаций. Расширенным поиском в крупнейшей полнотекстовой электронной библиотеке eLIBRARY.RU отобран массив публикаций со словосочетанием «технологический вызов» (162 статьи). При реализации задач исследования получены следующие результаты. Определено место тематической области «технологический вызов» на трех уровнях. На периферийном уровне дополняется внеэкономическое восприятие от других наук (педагогика, политология, юриспруденция и иные). На среднем уровне проявляются причинно-следственные связи с экономическими понятиями (цифровизация, инновации, устойчивое развитие и т.д.). На базовом уровне формируется объяснение на стыке теории вызова, технико-экономических парадигм, концепции четвертой промышленной революции, других концепций. Анализ практики описания вызовов показал частое отсутствие его источника или объекта. Теоретической значимостью обладает впервые сделанная попытка выделения и оценки тематической области «технологический вызов». Научную новизну содержит система комплексного описания технологического вызова, способная внести вклад в теорию вызова. Она позволит детальнее представлять вызов при указании 6 элементов описания: причину вызова (почему появился), источник (как влияет), воздействующую технологию, объект (на что влияет), проявление (признаки) и последствия вызова. Практическое применение научным сообществом рекомендаций по описанию технологических вызовов создадут импульс для появления комплексных публикаций. Требуются дальнейшие исследования по выработке признаков и определений технологических вызовов.

Ключевые слова: технологический вызов, элементы вызова, технологический глобальный вызов, глобальный вызов, теория вызова, четвертая промышленная революция, вызов индустрии 4.0, последствие технологического вызова

JEL codes: O33, O14, F01

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2024-9-26-41>

Для цитирования: Глухих, П.Л. Технологический вызов как область исследований: теоретические основы и рекомендации по комплексному описанию /П.Л. Глухих . - Текст : электронный // Теоретическая экономика. - 2024 - №9. - С.26-41. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.09.2024)

Введение

Современные технологии уже изменили наш мир и продолжают менять его дальше. Исследователи выделяют несколько ведущих технологий Четвертого технологического уклада, в том числе искусственный интеллект (ИИ), большие данные, Интернет вещей (IoT), блокчейн, роботы [40] и другие. Ранее технологии также бурно внедрялись бизнесом. Например, системы планирования ресурсов предприятия (ERP) или управления взаимоотношениями с клиентами (CRM). Но если предшествующие технологии в большей степени приводили к изменению внутренних условий, то текущие технологии (устройства интернета вещей, 3D-печать, аналитика больших данных) прежде всего ведут к радикальным изменениям за пределами компаний: начиная с организационной стратегии, корпоративной культуры и заканчивая изменением отраслевых структур и целого

общества [38]. Эти технологии, так же как и предшествующие, улучшают условия труда, создают новые бизнес-модели и повышают как производительность, так и высокое качество производства. Однако последние технологии могут улучшить жизнь и общество в целом [35], и это их существенное отличие. Массовое внедрение технологий закладывает основы социального уклада и всего прогресса общества [40]. Кроме преимуществ, это может нести и непредвиденные риски как для компаний, так и для социума.

Скорость появления и развития технологий настолько велика, что становится все труднее прогнозировать их влияние на экономику и общество [36]. Новые технологии создают критическую массу ранее отсутствующих явлений. Например, технологии Big data (больших данных) воспринимается бизнесом как источник ценности. Распространена практика компаний собирать, анализировать большие данные, в том числе с целью выработки персонализированных предложений товаров и услуг, востребованных у конкретного клиента. Но эти же действия с позиции общества несут в себе угрозы разглашения конфиденциальной информации, кражи персональных данных, незаконной дискриминации, несправедливой классификации и т.д. [37]. Так под влиянием технологий изменяется деятельность экономических агентов.

Дополнительно существуют вызовы от непредсказуемости взаимовлияния технологий друг на друга (конвергенции). Она еще сильнее усложняет процесс прогнозирования, измерения и нахождения угроз от технологий. Проблема не может быть решена, по крайней мере, на момент оценки по причине недостатка соответствующих научных знаний [36]. Поэтому существует запрос к исследователям по объяснению причин вызовов в сфере технологии и выработке научнообоснованного ответа.

Начиная с 2010-х годов из всего множества возникших глобальных вызовов можно выделить те, появление которых связано с современными технологиями. В последние годы вызовы технологического характера начали оказывать значительно большее влияние на многие сферы деятельности человека. Поэтому для их изучения исследователи начали выделять такую группу вызовов, как технологические [2, 4], т.е. вызовов технологического происхождения. Заметной особенностью технологических вызовов является их бурное появление и постоянная трансформация. Это усложняет ответ общества на вызовы, определяемые новыми технологиями, ранее не существовавшими. В связи с этим риск и неопределенность последствий от таких вызовов многократно увеличиваются.

В публикациях все чаще используется словосочетание «технологический вызов». Соответствующие исследования могут быть объединены в отдельную научную область как близкие по тематике. Из публикаций может быть сформирована достаточно новая тематическая область, содержащая отдельные теоретические положения о технологических вызовах. Недостаточная развитость накопившихся теоретических основ формирует «пробел» в научных положениях по комплексному исследованию технологических вызовов. Для дальнейшего развития тематической области и достаточной сформированности теоретической базы изучения технологических вызовов необходимо проведение специального исследования. Актуализируется исследовательский вопрос о теоретической разработанности тематической области «технологический вызов».

Цель статьи заключается в актуализации и теоретическом развитии тематической области «технологический вызов» по средствам разработки научных положений, комплексно описывающих технологические вызовы. Для достижения цели необходима реализация следующих задач:

- 1) определить место тематической области «технологический вызов» в контуре близких научных сфер и экономических понятий;
- 2) обобщить основные теории и концепции, формирующие и дополняющие тематическую область «технологический вызов»;
- 3) оценить сложившуюся практику описания технологических вызовов и выявить существующие в публикациях ограничения;
- 4) разработать систему элементов комплексного описания технологического вызова и предложить ее использование научному сообществу.

Теория

Понятие «глобальный вызов» (Global Challenges), появившееся в середине XX века благодаря работам британского ученого, исследователя развития цивилизаций Арнольда Джозефа Тойнби, стало чрезвычайно актуальным на рубеже XX и XXI веков в ожидании изменений и будущего человечества в новом тысячелетии [29] и остаётся востребованным в настоящее время. Эти положения сформировали основу для теории вызова, согласно которой актуальный вызов всегда требует реакции (ответа) на него [1, с. 32]. Термин «глобальный вызов» чаще всего используется в двух основных смыслах:

1) вызов как фундаментальные сдвиги в социально-экономических системах (в том числе приводящие к благоприятным последствиям);

2) вызов как угрозы для общества (ярко негативный характер) [1, с. 32].

Первоначально глобальными вызовами обозначали явления, прежде всего природного характера. Позднее этот подход распространился и на другие сферы. Сейчас термин применяется в отношении социальных, политических, гуманитарных, экономических [1, с. 31] и многих других процессов и явлений. Наиболее широко термин «глобальный вызов» в последние годы применяется в экономических исследованиях.

Согласно методологии экономической науки, природа хозяйственных процессов определяется отношениями и интересами, вызванными владением, использованием и управлением экономическими ресурсами. Глобальные вызовы создают риски и угрозы реализации экономическими агентами своих прав собственности [1, с. 34]. Значимость глобальных вызовов заключается в их сильнейшем влиянии на возможность проявлять свои права на ресурсы.

Все более значимым фактором изменений выступают технологии. Научной основой их исследования выступает концепция технологического детерминизма. В ее рамках с позиции различных наук оцениваются значение и влияние технологии на жизнь как индивида, так и общества. Экономическая наука и смежные области накопили достаточно много общепринятых теорий, концепций и подходов к выделению исторических периодов, имеющих отличительные экономические последствия от внедрения новой техники и технологий [28]. Наибольшую взаимосвязь с теорией вызовов имеет концепция «промышленных революций», также предложенная А. Тойнби [30]. Дополнительное экономическое осмысление процессов развития технологий произошло благодаря теории длинных экономических циклов (Кондратьев Н.Д.) [15]. Позднее в привязке к промышленным революциям появились так называемые технико-экономические парадигмы: теория смены технологических укладов (Глазьев С. Ю., Львов Д.С. [8]), теория технологических революций (Перес К. [39]). В последние годы наиболее активно исследуются экономические последствия внедрения технологий индустрия 4.0, в том числе описанные в Концепции четвертой промышленной революции (Шваб К. [33]). С одной стороны, представленные теория вызовов и концепции, описывающие смену технологий, достигли высокой востребованности. С другой стороны, на стыке двух этих направлений формируются теоретические положения, относящиеся к тематической области, которую можно обозначить как технологические вызовы (в более узком значении – как глобальные технологические вызовы). Насколько многочисленны русскоязычные публикации по такой тематике? На каких теоретических положениях строятся исследования? Для ответа на эти вопросы и реализации задач исследования выполним контент-анализ существующих публикаций.

Данные и методы

Для измерения представленности исследований, посвященных технологическим вызовам, а также для оценки разнovidности соответствующей научной области проведём обзор литературы. Методом сбора информации выступил специализированный поиск научных публикаций. Источником публикаций выступила крупнейшая российская научная полнотекстовая электронная библиотека eLIBRARY.RU. Применялись следующие параметры расширенного поиска:

- поиск производился по словосочетанию «технологический вызов» (взятому в кавычки);
- ее поиск происходил по всем элементам публикации (в названии, в аннотации, в ключевых словах, в полном тексте);
- применялись все источники исследований («Тип публикации»): в журналах, диссертациях, книгах, отчетах, конференциях, рукописях, грантах, наборах данных;
- для первостепенного отражения экономических исследований поиск осуществлялся по тематике ГРНТУ «06.00.00 Экономика. Экономические науки» (в eLIBRARY.RU это не исключает наличия небольшого количества близких публикаций и по неэкономическим тематикам: образование, политика, юриспруденция и др.; что полезно для освещения более комплексного понимания);
- для нахождения всех словоформ термина поиск производился с учетом морфологии;
- для анализа полного текста в поиск включались только доступные публикации;
- поиск выполнялся за весь доступный временной период (до первого полугодия 2024 г.).

В результате поиска в eLIBRARY.RU по указанным параметрам были найдены 162 публикации. С учетом такого большого количества статей в качестве методов анализа информации для такой формирующейся тематической области, как технологические вызовы, и для выявления теоретических положений целесообразно применить сначала автоматизированный, а после содержательный контент-анализ текста научных публикаций [16]. Для этого первоначально в тексте каждой публикации были найдены предложения, содержащие словосочетание «технологический вызов» (поиск по слову «вызов»). Далее во всех публикациях содержательно анализировался каждый фрагмент, включающий слово «вызов» (и другие словоформы), чтобы учесть предложения, которые также касаются технологического вызова. Дополнительно для анализа теорий в тексте публикаций осуществлялся их поиск по словам «теория», «концепция», «парадигма» и их различным словоформам. Также выполнялся отдельный поиск публикаций, содержащих словосочетание «глобальный технологический вызов».

Результаты исследования

В российских научных изданиях, размещенных в eLIBRARY.RU, обнаружилось более 200 случаев использования словосочетания «технологический вызов» в 162 публикациях (все они были в виде статей в журналах). Первое найденное там использование словосочетания «технологический вызов» датируется 1996 годом. В последние десятилетия интерес к термину возрастал (рис. 1).

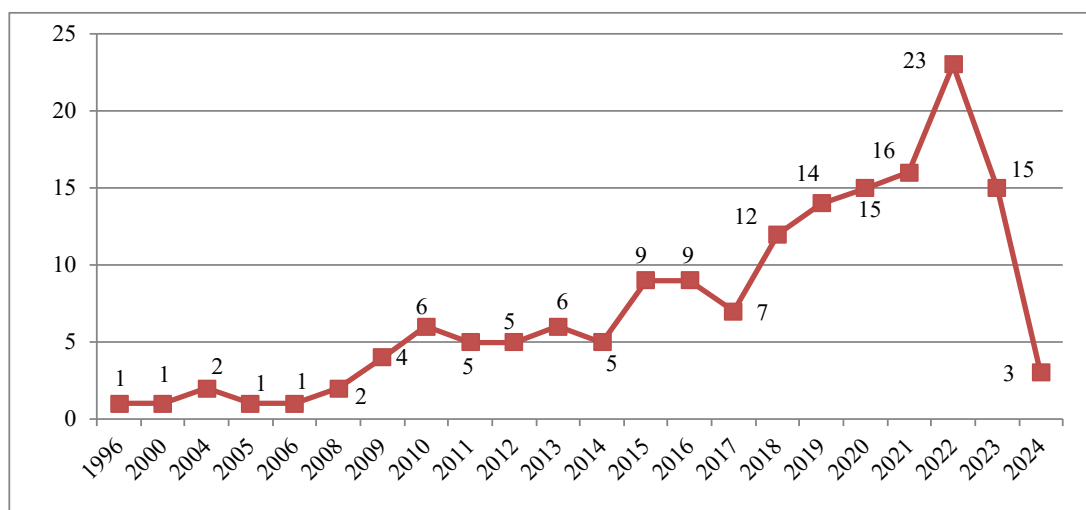


Рисунок 1 – Динамика количества публикаций со словосочетанием «технологический вызов» в eLIBRARY.RU, ед.

Источник: составлено автором

Не случайно, что пик интереса (23 публикации) пришелся на 2022 год наибольшего осмысления пандемии COVID-19 как наиболее стремительного вызова последних лет.

Определим место тематической области «технологический вызов» в контуре близких научных сфер, экономических понятий, а также используемых теорий и концепций. На рисунке 2 показан примерный каркас тематической области «технологический вызов». На условном верхнем уровне (периферии) располагаются смежные к экономике научные области, в которых также используется словосочетание «технологический вызов» (отражены наиболее часто встречающиеся науки).



Рисунок 2 – Каркас тематической области «технологический вызов» в публикациях на eLIBRARY.RU, количество статей и % от всех публикаций

Источник: составлено автором

На условном среднем уровне можно разместить экономические тематики, которые в публикациях используются совместно с термином «технологический вызов» (отражены наиболее часто встречающиеся тематики). Более подробно такие предметные области, позволяющие показать место термина в системе экономических понятий, представлены на рисунке 3.

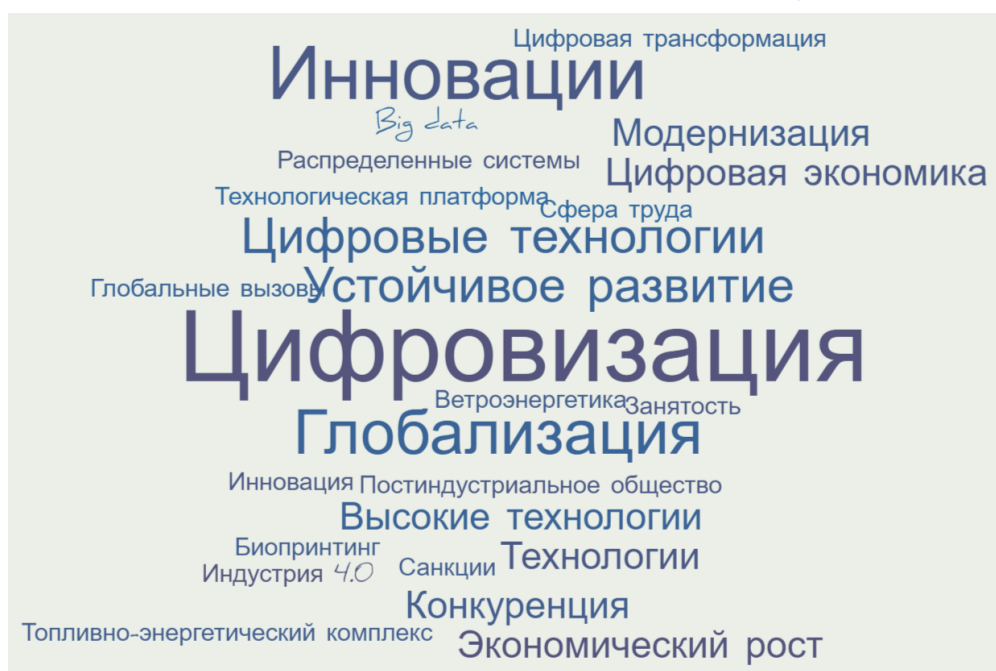


Рисунок 3 – Наиболее частая смежная экономическая тематика в публикациях со словосочетанием «технологический вызов» на eLIBRARY.RU

Источник: составлено автором

Не все термины являются в равной мере близкими к рассматриваемому. Например, понятие «глобальные вызовы цифрового технологического развития» [25] можно применять в качестве термина меньшего порядка.

На условном базовом уровне (наиболее близком), который непосредственно формирует тематическую область «технологический вызов», можно расположить наиболее распространенные теории и концепции, используемые в исследованиях (рис. 2). Он показывает, на каких теоретических положениях строятся исследования, использующие термин «технологический вызов». Для лучшего восприятия тематической области систематизируем эти и другие совместно встречающиеся в публикациях теоретические основы (рис. 4).

Наиболее тесную связь с теорией вызова имеет словосочетание «глобальный технологический вызов», но встречается он реже, чем технологический вызов (2 публикации против 162 [12, 13]).



Рисунок 4 – Основные теории и концепции, формирующие и дополняющие тематическую область «технологический вызов»

Источник: составлено автором

Содержательный анализ использования показывает недостаточную сформированность теоретического понимания как термина «технологический вызов», так еще большую незрелость словосочетания «глобальный технологический вызов». В отечественных публикациях они

используются с различной степенью проработанности. Чаще словосочетание «глобальный технологический вызов» применяется для указания внешнего обстоятельства, контекста темы. Например, распространена фраза «...в условиях глобальных технологических вызовов» [9]. Часто в статьях термин «технологический вызов» используется для обозначения одного вызова [5, 24]. Недостатком такого описательного применения является раскрытие отдельного вызова без обозначения особых признаков технологического вызова. Иногда встречаются публикации, содержащие типологии нескольких технологических вызовов. Список таких вызовов иногда составляется на базе устоявшихся перечней технологий (например, упорядоченных по сферам 5 и 6 технологических укладов [20]). Также он может строиться на основе обзора других исследований (как ни странно, в первоисточниках само словосочетание «глобальный технологический вызов» не используется [17]). В отдельных публикациях еще одним ограничением применения термина является его смешение. Например, указывается список глобальных технологических вызовов («климатические изменения, старение населения, вызовы здравоохранения и продовольственная безопасность» [9]), но в них не прослеживается явная технологическая составляющая, и происходит путаница с категорией «глобальный вызов».

Редко в публикациях выполняется анализ сразу всех указанных технологических вызовов. Например, с оценкой возможности их реализации для РФ [20]. Лишь в отдельных исследованиях можно выделить отличительные признаки глобальных технологических вызовов. Все, что может быть отнесено к признакам, можно разделить на две группы: а) признаки, свойственные всем глобальным вызовам (например, одновременное воздействие на разные страны [9]); б) признаки, обусловленные технологическим генезисом вызова (такие как капиталоемкость, интеллектуалоемкость [20]). Найденных на данный момент признаков явно недостаточно. Источником необходимых признаков могут служить надсистемные экономические категории, такие как «технические изменения». Важно глобальные технологические вызовы дополнить таким признаком, как всепроникающий эффект (pervasive effect), предполагающим непосредственное или косвенное воздействие внедряемых технологий на все или множество отраслей экономики [18] и сфер жизнедеятельности.

Таким образом, в публикациях термин «глобальный технологический вызов» рассматривается как внешнее обстоятельство, как определенная разновидность вызовов. Вероятно, в большинстве случаев исследователи хоть и не используют слово «глобальный», но применяют словосочетание в значении «глобальный технологический вызов». Поскольку в большинстве публикаций используется категория «ответ». Поэтому тематическая область «технологический вызов» относится к теории вызова и включает в себя термин «глобальный технологический вызов».

В публикациях не обнаружены определения терминов «технологический вызов» и «глобальный технологический вызов». Это также подтверждает недостаточную зрелость тематической области, но с учетом роста подобных публикаций обосновывает необходимость ее отдельного изучения и развития.

На рис. 4 представлена попытка систематизации совместно используемых теорий и концепций. Ожидаемо, что большую их часть составляют подходы, описывающие роль технологий. Можно составить группу основных теорий, описывающих периодизацию изменений, в т.ч. технологических:

- концепция промышленных революций (Тойнби А. [30]);
- теория длинных экономических циклов (Кондратьев Н.Д. [15]);
- теория технологических укладов (Глазьев С. Ю., Львов Д.С. [8]);
- теория технологических революций (Перес К. [39]);
- концепция четвертой промышленной революции (Шваб К. [33]) и другие.

Эти и прочие научные подходы могут быть включены в еще большую группу, содержащую теории и концепции, основанные на технологическом детерминизме.

Все многообразие других теорий и концепций (рис. 4) можно рассматривать отдельно. Туда входят различные теории. Например, такие устоявшиеся, как теории экономического роста,

теория устойчивого развития, теория человеческого капитала, концепция постиндустриального общества, теории международных отношений и многие другие. Для лучшего понимания природы вызова можно выделить теории и концепции, описывающие последствия вызовов. Среди них есть универсальные теории (существовали ранее, а сейчас также применяются для объяснения последствий технологических вызовов). Например, теория структурной безработицы. С ее помощью описывается, как цифровизация и технологии изменяют традиционные отрасли и рабочие роли, как они приводят к структурной безработице, когда рабочие вытесняются автоматизацией и более эффективными процессами [6]. Кроме универсальных, представлены теоретические подходы, появившиеся в результате анализа последствий технологических вызовов. Например, концепции уязвимости человека в цифровой среде [3], концепция «технологического прогресса, направленного на вытеснение рутинного труда» [31] и другие.

Представляется, что тематическая область накопила уже достаточный объем публикаций, чтобы от упоминания и обозначения технологических вызовов перейти к детальному описанию и объяснению, в том числе их отличительных свойств в рамках комплексных исследований. Для этого требуется анализ существующего исследовательского опыта и развитие лучших теоретических подходов. С этой целью автором впервые были выделены для детального описания и объяснения технологических вызовов следующие элементы (составляющие):

1) описательные характеристики, связанные с появлением вызова (с позиции субъекта вызова):
 - причина возникновения технологического вызова (как дополнительный элемент описания: не важный, но желательный): предполагает указание исходной первопричины зарождения технологического вызова;

- источник технологического вызова (как основной обязательный элемент описания): как правило, включает краткое название вызова (во многих публикациях указывается только этот элемент описания, но такой подход является недостаточным, так как неизвестным остаются очень важные для понимания вызова другие его характеристики, такие как причина, последствия и т.д.;

- технология, оказывающая влияние (как дополнительный элемент): важно в описании вызова отдельно указывать какая технология воздействует или какая ее часть (элемент, свойство и т.д.).

2) описательные характеристики, обозначающие влияние вызова (с позиции объекта вызова):
 - объект вызова, т.е., то на что влияет технологический вызов (как основной элемент описания): минимально достаточное описание вызова должно включать упоминание какие объекты (страны, экономики, население и т.д.), сферы, отрасли, аспекты и т.д. испытывают воздействие технологического вызова;

- проявление вызова (как дополнительный элемент): желательно указывать, что происходит в процессе технологического вызова (может включать описание видимого начального и(или) промежуточного влияния);

- последствие технологического вызова (как основной элемент описания): важным элементом описания вызова должно быть указание на то, что стало или будет в результате, к чему привел, приводит или может привести технологический вызов.

Разберем существующие в публикациях описания технологических вызовов по указанным элементам. К сожалению, большинство статей содержат лишь некоторые из выделенных элементов. В таблице 1 показана первая часть примеров (начиная с публикаций с наибольшим количеством элементов).

Таблица 1 – Анализ примеров описания технологических вызовов в публикациях по элементам

Предмет публикации и источник	Фрагмент описания технологического вызова, соответствующий конкретному элементу					
	Причина вызова	Источник вызова	Технология влияние	Объект вызова	Проявление вызова	Последствие вызова

5 элементов из 6

Предмет публикации и источник	Фрагмент описания технологического вызова, соответствующий конкретному элементу					
	Причина вызова	Источник вызова	Технология влияние	Объект вызова	Проявление вызова	Последствие вызова
Вызовы рынка труда и их гендерные последствия для занятости [31]	[элемент отсутствует]	цифровизация экономики	автоматизировать или перепоручить программам искусственного интеллекта	для рынка труда	[женщины] чаще ... заняты выполнением рутинной работы, ... легко автоматизировать	более массовой потери рабочих мест женщинами
Влияние биопринтинга на развитие концепции защиты права на цифровой образ [3]	цифровизацией тела человека	биопринтинг	созданием цифровой трехмерной модели человека	реализации прав человека на жизнь и здоровье	[элемент отсутствует]	человек начинает зависеть от своего трехмерного цифрового воплощения
Философские и научно-методологические проблемы развития информатики [14]	[элемент отсутствует]	объявление Японией национального проекта создания и использования ЭВМ пятого поколения	ЭВМ пятого поколения	воспринято мировым сообществом как технологический вызов	способствовало изменению взглядов на роль вычислительной техники и информатики	в дальнейшем развитии общества
Big Data как технологический вызов этическим принципам [21]	[элемент отсутствует]	Big Data как технологический вызов	Big Data	технологического вызова универсальным этическим принципам	смена социальных ожиданий и поведенческих норм	угроза ценностно-нормативному фундаменту, на котором покоится вся европейская культура
4 элемента из 6						
Субъектно-технологический вызов для образования [19]	технологизация всех сторон жизни	неизбежная технологизация образовательного процесса	все, что может быть в этом процессе алгоритмизировано, будет ... передано машине	технологическом вызове образованию	[элемент отсутствует]	[элемент отсутствует]
«Цифровые двойники» в образовании [7]	сетевая образовательная реальность	имплементация новейших цифровых технологий в теорию и практику	будучи производной от целого ряда технологических прорывов (ИИ, цифровые двойники, ... и т.д.)	бросает системе образования реальный интеллектуальный и технологический вызов	[элемент отсутствует]	[элемент отсутствует]

Предмет публикации и источник	Фрагмент описания технологического вызова, соответствующий конкретному элементу					
	Причина вызова	Источник вызова	Технология влияние	Объект вызова	Проявление вызова	Последствие вызова
Беспилотные системы для транспортной отрасли [27]	[элемент отсутствует]	технологический вызов представляют автономные суда	беспилотные системы	транспортная отрасль	принимают решения самостоятельно	[элемент отсутствует]
Аспекты понятия «технология» [22]	необходимость изменений в социальных и экономических практиках общества	вызывается проникновением в них технологий четвертой промышленной революции	технологий четвертой промышленной революции	технологический вызов информации	[элемент отсутствует]	[элемент отсутствует]
Влияние индивидуума на трансформацию российской экономики [34]	[элемент отсутствует]	невосприимчивости экономики страны к достижениям НТП	[элемент отсутствует]	России	неготовности принять технологический вызов	обреченности государства на незавидную роль вечно догоняющей лидеров мировой цивилизации

Источник: составлено самостоятельно по указанным источникам

Представленные в таблице сведения для анализа позволили установить, что не было обнаружено публикаций, содержащих все 6 элементов описания технологических вызовов. Описание из 5 и 4 элементов содержали значительно реже, чем 3, 2 или 1 элемента¹. Отсутствие многих элементов подтверждает наличие отдельных пробелов в публикациях и свидетельствует о недостаточной развитости теоретических положений по описанию вызовов.

Распространенными недостатками существующей исследовательской практики является обозначение вызова или только через указание источника (что влияет) или только объекта вызова (на что влияет). Совместное указание встречается не часто. Поэтому автором были сформулированы следующие теоретические положения, комплексно описывающие технологические вызовы (они же – возможные рекомендации для исследователей по представлению и объяснению):

1) элемент «причина возникновения технологического вызова»:

- описание причины вызова должно содержать более высокий уровень обобщения, чем источник вызова, указывать на систему большего порядка (например, «так как произошла практически революция в производительных силах» [11]);

- важно различать время возникновения причин вызова, время самого вызова и время его последствий (часто они различаются); желательно дополнительно описывать время появления причины вызова или когда он может возникнуть («не реализованный пока в полной мере технологический вызов с течением времени будет лишь усиливаться» [26]).

2) элемент «источник технологического вызова»:

- должен быть сформулирован как процесс, отражающий глобальное явление;
- как правило, влияние оказывает длительный тренд.

3) элемент «технология вызова»:

- чтобы технологический вызов был правильно воспринят, его формулировка должна содержать

¹ Большой объем не позволяет их включить в статью.

название технологии, которая оказывает влияние;

- важно в описании показывать иерархию элементов, например, что источник вызова определяется воздействием технологии («... будучи производной от целого ряда технологических прорывов (ИИ, цифровые двойники, технологии больших данных, виртуальной реальности и т.д.)» [7]);

- желательно указание как на описываемый технологический вызов влияет смена технологий, усиливается ли вызов из-за быстрой замены технологий.

4) элемент «объект технологического вызова»:

- для лучшего понимания объекта, испытывающего вызов, важно указывать не только его, но и систему большего порядка (например, «технологический вызов – цифровизация бюджетного процесса и системы государственного управления» [32]);

- технологический вызов может влиять на совершенно разные по уровню объекты (например, в публикациях исследователями рассматривают следующие технологические вызовы: мировому сообществу, этическим принципам человечества, правам человека на жизнь и здоровье, российской экономике, региону, рынку труда, системе образования, строительной индустрии, ветроэнергетике, информации и др.).

5) элемент «проявление технологического вызова»:

- эта характеристика выступает связующей между предыдущим элементом (объектом) и последующим (последствие); она показывает, как выглядит объект при промежуточном влиянии вызова (перед наступлением последствия): например, если объектом является «рынок труда», а последствия оцениваются как «более массовой потери рабочих мест женщинами», то проявлением вызова выступает фраза, что «[женщины] заняты выполнением рутинной работы, ... операции легко автоматизировать» [34];

- для более детального описания технологического вызова желательно его увязывать с технико-экономической парадигмой, которая повлияла на его появление.

б) элемент «последствие технологического вызова»:

- необходимо исключать однобокое описание вызова как только негативное или только благоприятное явление, а использовать всесторонний анализ (например, «... возможных положительных и отрицательных социальных эффектов» [7]);

- важно указывать, возникли последствия вызова или когда они могут появиться («в случае обострения отношений с Западом оно [влияние технологического вызова] чревато серьезными негативными последствиями» [24]).

Кроме описания самого вызова, важно указать связь вызова с ответом (реакцией) не него. В соответствии с профильной теорией, вызов всегда требует ответа. Но не из всех исследований понятна степень готовности ответа (например, «на который необходимо дать адекватный ответ» [10]). Поэтому требуется указывать, что может быть ответом (это наиболее частый вариант в публикациях) и какова готовность такого ответа (приводится крайне редко, например «технологический вызов, который успешно решается» [23]). Такое описание будет способствовать лучшему экономическому осмыслению и поиску вариантов ответных действий.

Разработанные теоретические положения представляют совершенно новые научные результаты. Также их предлагается рассматривать как рекомендации научному сообществу, которые важно использовать для комплексного обозначения и объяснения технологического вызова.

В теории вызовов существует множество классификаций вызовов по их источнику, но практически отсутствуют классификаций по другим элементам. Направлениями последующих исследований может быть обогащение теории вызовов за счет разработки классификаций технологических вызовов по одному или нескольким предложенным в статье элементам описания (например, технологиям, последствиям и т.д.).

Выявленные пробелы, а также ранее отсутствующие и сформулированные автором элементы

комплексного описания технологического вызова подтверждают важность системного подхода к исследованию набирающей популярность тематической области.

Заключение

На основе полученных результатов и их интерпретации сделаны следующие авторские выводы:

1. Происходят экономические сдвиги в поведении хозяйствующих субъектов. Требуется оценка необходимости отражения таких изменений в теоретических положениях экономической теории.

2. Тематическая область «технологический вызов» формируется на стыке теории вызова, технологически детерминированных теоретических подходов и других экономических и смежных теорий. Несмотря на многочисленное использование словосочетания, еще отсутствуют публикации, в которых системно описываются причины, источники, технологии и последствия вызова. Не предоставлены определения этого термина, нет комплексного выделения его признаков. Технологический вызов становится самостоятельным объектом исследования.

3. Для детального объяснения и лучшего восприятия технологического вызова важно соблюдать хронологическую последовательность указания элементов описания: сначала необходимо приводить причину вызова (именно она возникает раньше самого вызова), затем указывать, что влияет (источник вызова) и на основе какой технологии, далее обязательно пояснять объект воздействия, как это проявляется и какие последствия возникают.

Основной научный вклад статья способна внести в теорию вызова. Она может быть дополнена теоретическими положениями об описании технологических вызовов. Научной новизной обладают предложенные элементы комплексного описания. Они могут расширить понимание и других глобальных вызовов.

Результаты исследования не лишены ограничений. Выводы сделаны только на основе русскоязычных публикаций и показывают сформировавшийся уровень тематической области «технологический вызов» в России. В последующем будет полезно дополнить данный обзор зарубежными исследованиями. Поскольку анализу подверглись публикации из раздела «06.00.00 Экономика. Экономические науки», то сформулированные положения отражают преимущественно позицию экономических исследователей. В силу недоступности полных текстов некоторых публикаций были проанализированы только те, которые находятся в открытом доступе.

Теоретической значимостью обладает впервые сделанная автором попытка выделения и оценки тематической области «технологический вызов», направленная на формулирование научных положений по комплексному описанию вызовов. Предложенные рекомендации по использованию системы описания создают основу для появления новых научных исследований с комплексным пониманием технологических вызовов. Полученные результаты не только расширяют теоретические положения, но и открывают дополнительные возможности для практического выявления возникающих технологических вызовов, а также осмысленного поиска ответа на них, учитывающего все многообразие сформулированных элементов, что свидетельствует о практической значимости исследования.

Интерпретация результатов показывает важность последующих исследований по теоретическому развитию тематической области «технологический вызов». Дальнейшие исследования могут быть направлены на выработку определения понятия «технологический вызов», учитывающего лучший опыт и предложенные элементы описания. Таким образом, статья способна внести научный вклад в теорию вызова и может выступить импульсом для последующего развития тематической области «технологический вызов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альжанова Ф., Хусаинов Б. Глобальные вызовы: генезис и природа // Казахский экономический вестник. 2015. № 28. С. 28-41.
2. Балаян Э. Ю. Некоторые аспекты проблемы защиты прав человека в условиях современных глобализационных преобразований // Актуальные проблемы российского права. 2011. № 3(20). С. 61-69.
3. Богданов Д. Е. Технодетерминизм в частном праве: влияние биопринтинга на развитие концепции защиты права на цифровой образ // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2020. № 50. С. 678-704. DOI 10.17072/1995-4190-2020-50-678-704.
4. Бондаренко В. XIX Кондратьевские чтения «Модернизация российской экономики: уроки прошлого, риски и шансы» // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2012. № 4. – С. 163-178.
5. Бондарчук А. В., Журавлева Н. В. Проблемы развития материально-технического потенциала сельскохозяйственных предприятий // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. 2024. №1(96). С. 6-12.
6. Валвей У. Цифровизация и структурные проблемы рынка труда: случай Германии // Научные труды МОТ. 2016. №17. С. 1-38.
7. Вихман В. В., Ромм М. В «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность // Высшее образование в России. 2021. Т. 30, № 2. С. 22-32. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-2-22-32.
8. Глазьев С. Ю., Львов Д. С. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП // Экономика и математические методы. 1986. № 5.
9. Грабун А. И. Формирование инновационной экономики в условиях глобальных технологических вызовов // XI Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство»: Материалы форума, Белгород, 01–20 октября 2019 года. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. С. 1912-1915.
10. Дедов Е. Г., Новикова А. С., Багинского А. Л. Исследование сущностных характеристик понятий «компетенция» и «компетентность» // Смоленский медицинский альманах. 2016. № 2. С. 22-26.
11. Евдокимова Е. К., Щербакова Л. Н. Специфика современной ступени развития мировой экономики // Вестник Кемеровского государственного университета. 2013. № 3-1(55). С. 239-244.
12. Зверев А. И. Проектирование развития ЗАТО на основе эмпирического анализа социальной идентичности // Вопросы управления. 2022. № 4(77). С. 75-87. DOI 10.22394/2304-3369-2022-4-75-87.
13. Каргапольцева Н. А. Капкова Е. Е. Цифровая социализация подростка как актуальный феномен научно-педагогического исследования // Вестник Оренбургского государственного университета. 2022. № 4(236). С. 40-46. DOI 10.25198/1814-6457-236-40.
14. Колин К. К. Актуальные философские и научно-методологические проблемы развития информатики // Метафизика. 2013. № 4(10). С. 10-34.
15. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения: Избр. тр. М.: Экономика, 2002. 767 с.
16. Лихарева Н. Д., Гафорова Е. Б. Исследования интернационализации МСП в России: онтология предметной области и тематический анализ // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2023. № 3. С. 22-48. <https://doi.org/10.24866/2311-2271/2023-3/22-48>.
17. Малыхина И. О. Анализ воздействия глобальных технологических вызовов на развитие отечественной экономики // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2019. № 5(79). С. 62-66.
18. Мальцев А. А. От третьей промышленной революции - к четвертой (сравнительный обзор концепций) // AlterEconomics. 2022. №1. С. 131-146.

19. Мамченко А. А. Технонаука: субъектно-технологический вызов для образования // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 5(62). С. 114-128. DOI 10.24411/2224-0772-2019-10035.
20. Маричев С. Г. Глобальные технологические и экологические вызовы для России // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2023. № 1(169). С. 4-13. DOI 10.34773/EU.2023.1.1.
21. Мартынова М. Д., Коваль Е. А., Жадунова Н. В. Big Data как технологический вызов этическим принципам // Вестник Московского университета. Серия 7: Философия. 2021. № 4. С. 84-101.
22. Новиков П. Н. О различных аспектах понятия «технология» // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. № 9. С. 426-440.
23. Перминов Э. М. Ветроэнергетика: история, состояние, перспективы // Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ. 2020. № 5. С. 11-26. DOI 10.24160/1993-6982-2020-5-11-26.
24. Портяков В. Я. Видение многополярности в России и Китае и международные вызовы // Проблемы Дальнего Востока. 2010. № 4. С. 93-104.
25. Смотрицкая И. И. Стратегические подходы к повышению эффективности институтов государственного управления // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2018. № 1. С. 45-60. DOI: 10.24411/2071-6435-2019-10003.
26. Соболев Э. В., Михайлов В. В. Трансформация экономики Краснодарского края: структурно-динамический анализ, прогноз и институциональные императивы // Вестник Академии знаний. 2023. № 5(58). С. 285-290.
27. Соляков О. В., Якунчиков В. В. Новая профессия для транспорта - взгляд образовательного сообщества сферы водного транспорта // Потенциал современной науки. 2017. № 3(29). С. 32-38.
28. Сухарев О. С. Институциональная теория технологических изменений: определения, классификация, модели // Journal of institutional studies. 2014. №1. С. 84-106.
29. Тойнби А. Дж. Постижение истории. Москва: Айрис-Пресс, 2006. 640 с.
30. Тойнби А. Промышленный переворот в Англии в XVIII столетии. М.: Типография А. Г. Кольчугина, 1898. 340 с.
31. Хоткина З. А. Актуальные вызовы рынка труда и их гендерные последствия для занятости // Народонаселение. 2020. Т. 23, № 2. С. 136-148. DOI 10.19181/population.2020.23.2.12.
32. Черкасова Ю. И., Макарова С. Н. Государственный финансовый СМАРТ-контроль: вектор на изменение методологических и технологических подходов // Вопросы региональной экономики. 2022. № 4(53). С. 163-172.
33. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 213 с.
34. Якунина И. Н., Марковский А. А. Особенности влияния индивидуума на трансформацию российской экономики в условиях формирования постиндустриального общества // Социально-экономические явления и процессы. 2009. № 3(15). С. 105-115.
35. Aquilani B., Piccarozzi M., Abbate T., Codini A. The Role of Open Innovation and Value Co-Creation in the Challenging Transition from Industry 4.0 to Society 5.0: Toward a Theoretical Framework // Sustainability. 2020. Vol. 12, no. 21. P. 1–21. DOI: 0.3390/su12218943.
36. Buyanova M. E., Kalinina A. E. Risks and Socio-economic Consequences of Converging Technologies Development: Identification and Assessment // Popkova E. G., Sergi B.S. (eds) Modern Global Economic System: Evolutional Development vs. Revolutionary Leap. ISC 2019. Lecture Notes in Networks and Systems. Cham: Springer. 2021. Vol. 198. P. 99-112. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69415-9_12.
37. Günther W. A., Rezazade Mehrizi M. H., Huysman M., Feldberg F. Debating big data: A literature review on realizing value from big data // The Journal of Strategic Information Systems. 2017. Vol. 26, no. 3. P. 191-209. DOI:10.1016/j.jsis.2017.07.003.
38. Nadkarni S., Prügl R. Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research // Management Review Quarterly. 2021. P. 233-341. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00185-7>.
39. Perez C. Technological revolutions and techno-economic paradigms // Cambridge Journal of

Economics. 2010. Vol. 34. P. 185-202. <https://doi.org/10.1093/cje/bep051>.

40. Popkova E. G., De Bernardi P., Tyurina Y. G., Sergi B. S. A theory of digital technology advancement to address the grand challenges of sustainable development // *Technology in Society*. 2022. Vol. 68(101831).

Technological challenge as a research area: theoretical foundations and recommendations for a comprehensive description

Glukhikh Pavel Leonidovich

Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher

Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

E-mail: Gluchih_P_L@mail.ru

Abstract. The advent of technology is fundamentally changing the economy and society. Emerging threats and opportunities that are difficult to predict are often referred to as a technological challenge or a kind of global challenge with a technological origin. Research can be combined into a thematic area. It is necessary to eliminate the lack of theoretical development. The article is aimed at updating and theoretical development of the thematic area «technological challenge». The method was an automated and meaningful content analysis of publications in Russian. Advanced search in eLibrary.RU selected publications with the phrase «technological challenge» (162 articles). The place of the thematic area «technological challenge» has been determined. At the peripheral level, non-economic perception from other sciences is complemented. At the average level, there is a connection with economic concepts. At the basic level, an explanation is formed at the junction of the theory of challenge, techno-economic paradigms, and other concepts. The analysis of the call description showed the absence of its source or object. The first attempt to identify a thematic area has theoretical significance. The system of complex description has a novelty. She is capable of contributing to the theory of challenge. A detailed description of the call is achieved by 6 elements: the cause, the source, the impacting technology, the object, the signs and the consequence of the call. The application of the recommendations will influence the appearance of comprehensive publications. Further research is required to develop signs and definitions of technological challenges.

Keywords: technological challenge, elements of challenge, technological global challenge, global challenge, theory of challenge, fourth industrial revolution, challenge of industry 4.0, consequence of technological challenge