

УДК 165:303.7+001:1

**В.К. ЩЕРБИН**, кандидат филологических наук,  
заведующий сектором исследований макроэкономических  
рисков, Центр системного анализа и стратегических  
исследований НАН Беларуси,  
ул. Академическая 1, Минск, Беларусь,  
e-mail: slavalex@mail.ru

## О КАТЕГОРИАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕПОЧЕК ПОЗНАНИЯ

*В статье рассмотрена проблема выявления и систематизации категориальных средств, необходимых для анализа используемых в научно-технической сфере технологических цепочек познания. Основной целью статьи является демонстрация того, чем отличаются такие цепочки между собой в зависимости от а) структурных характеристик цепочек; б) тематики и жанра научного дискурса, в рамках которого используется та или иная цепочка. На материале отличающихся по своей тематике и жанру научных дискурсов (коллективная научная монография, корреспондентская статья в научной газете, проблемная статья в научном журнале) проведен дискурс-анализ различных видов технологических цепочек познания (логическая схема; цепочка преемственности знаний; наукоемкая технология с замкнутым циклом; глобальные, связанные и кэптивные цепочки создания стоимости), которые лежат в основе механизма функционирования как традиционной дисциплинарной науки, так и современной технонауки. Зафиксированы недавние изменения в составе указанных технологических цепочек познания, обусловленные сменой традиционной дисциплинарной науки современной технонаукой. Приведены основные определения современной технонауки, раскрывающие ее элементный состав и организационные особенности. Выдвинута гипотеза, что сложнейший механизм функционирования современной технонауки и лежащие в его основе новейшие технологические цепочки познания могут быть выявлены и описаны в результате использования широко понимаемого категориального анализа, в рамках которого применяются философские категории, общенаучные категориальные понятия и конкретно-научные категориальные понятия. Раскрыты общие и специфические элементы в составе указанных категориальных средств. Продемонстрирован конкретный пример проведения комплексного категориального анализа механизма функцио-*

© ЩЕРБИН В.К.,  
2019

*нирования современной технонауки и лежащих в ее основе технологических цепочек познания.*

**Ключевые слова:** *дисциплинарная наука, современная технонаука, технологическая цепочка познания, философская категория, общенаучное категориальное понятие, конкретно-научное категориальное понятие.*

---

**Введение.** Общеизвестно, что наиболее сильной стороной науки как социального института и сферы общественного сознания является непрерывное создание ею все новых и новых средств познания, в качестве которых обычно выступают категории, методы, научные понятия, классификационные схемы, проведение экспериментов и накопление научных фактов, постановка научных проблем и построение научных теорий и т. д. В частности, белорусский философ В.П. Старжинский считает, что «методология наиболее продуктивно развивалась по отношению к научной деятельности» [1, с. 246].

В последние годы к числу познавательных средств науки стали относиться и создаваемые ею технологии. Ср.: «Метод становится технологией тогда, когда перестает зависеть от качеств пользователя» [2, с. 5]. Более того, такие создаваемые наукой технологии нередко представляют собой целые совокупности методов. По мнению авторов учебника «Социальные технологии межсекторного взаимодействия в современной России», «технология представляет собой совокупность методов. В связи с этим можно предположить, что методологизм в дальнейшем может перерасти в технологизм, что предполагает упорядочивание и систематизацию категорий, выстраивание на базе объединения нескольких методов технологических цепочек познания и т. п.» [3, с. 30—31].

Поэтому значительную актуальность приобретает **проблема** выявления и систематизации категориальных средств, при помощи которых в будущем будут анализироваться используемые в научно-технической сфере знаниевые цепочки, которые лежат в основе научного познания и представляют собой технологический инструментарий последнего.

**Цель** статьи — показать, что технологические цепочки познания, используемые сегодня в работах разных исследователей, получают весьма разные обозначения в зависимости от того, что кладется в основу такой цепочки.

**Результаты исследования.** Установлено, в частности, следующее:

1. Если за основу технологической цепочки познания берется внутренняя логика развития науки, то такая цепочка получает название логической схемы и, как свидетельствует белорусский химик, академик Ф.А. Лахвич, все «работы развиваются по логической схеме от поисковых исследований к внедрению результатов: проект БРФФИ<sup>1</sup> — проект ГПОФИ<sup>2</sup> — проект

---

<sup>1</sup> Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований.

<sup>2</sup> Государственная программа ориентированных фундаментальных исследований.

ГНТП<sup>3</sup> — экспериментальная атрибуция научно-технической продукции в производственные условия ХОП ИБОХ НАН Беларуси<sup>4</sup> — Соглашение о передаче технологии от ИБОХ на ХОП по лицензионному договору» [4, с. 419].

2. Если формирование технологической цепочки познания связано с решением кадровых проблем науки, то она получает название цепочки преемственности знаний. В частности, по мнению российского экономиста А.Е. Варшавского, в России «вот-вот нарушится цепочка преемственности знаний, — сорокалетних нет в лабораториях, институтах, — и тогда нечего будет коммерциализировать...» [5, с. 12].

3. Если в состав технологических цепочек познания включаются частные фирмы или иные бизнес-структуры, то такие цепочки получают название наукоемких технологий с замкнутым циклом. Так, российский биофизик, член-корреспондент РАН Г.Р. Иваницкий считает, что «судьбу научных коллективов и наукоградов можно облегчить формированием и включением в их состав фирм на основе наукоемких технологий с замкнутым циклом: фундаментальная наука (1) — лабораторное производство (2) — пилотные установки (3) — опытно-конструкторская разработка (4) — создание фирм (5) — получение коммерческого продукта (6) — изучение рынка (7) — реклама (8) — продажа (9) — получение средств от продажи (10) — и опять фундаментальная наука (1). Сегодня эта мысль банальна, но мы к ней пришли еще в конце 70-х годов, в условиях того времени плохо представляя себе, с каким сопротивлением нам придется столкнуться и к каким последствиям это может привести. Обычная академическая практика кончалась звеном 1 этого цикла, реже — звеньями 2—4. Мне неизвестны случаи, когда в тот период под крышей одного академического института были бы пройдены все 10 звеньев цикла» [6, с. 212].

4. Если технологическая цепочка познания строится с учетом той или иной стратегии управления знаниями, то она относится, соответственно, к глобальным, связанным или кэптивным цепочкам создания стоимости: «Стратегия управления знаниями определяет организацию глобальных цепочек создания стоимости и значительно влияет на то, проводят ли фирмы вертикальную интеграцию различных производственных задач или отдают их на аутсорсинг. Благодаря передаче определенных функций сторонним компаниям появляется возможность существенной экономии, однако есть вероятность того, что ключевые знаниевые активы могут перейти к будущим конкурентам. Утечка знаний является неизбежным риском в связанных и кэптивных цепочках создания стоимости. По этой причине международные корпорации зачастую ограничивают этот процесс путем передачи только старых технологий, утрата которых не скажется на их доминирую-

---

<sup>3</sup> Государственная научно-техническая программа.

<sup>4</sup> Хозрасчетное опытное производство Института биоорганической химии НАН Беларуси.

щем положении. В то же время защита прав ИС [интеллектуальной собственности] гарантирует компаниям безопасный трансфер принадлежащих им знаний в рамках производственно-сбытовой цепи и способствует аутсорсингу различных задач. При других обстоятельствах фирмы открыто делятся своими знаниевыми активами или лицензируют их, отчасти чтобы активизировать применение новых разработок, а отчасти чтобы получить доступ к технологиям, принадлежащим другим производителям. Во втором случае речь идет о так называемых сложных технологиях, состоящих из множества охраняемых изобретений, патенты на которые принадлежат разным субъектам. К такой категории относится большинство ИКТ, патентование которых росло наиболее быстрыми темпами в течение последних трех десятилетий. С помощью перекрестного лицензирования компании обеспечивают доступ к технологиям, необходимым для коммерциализации собственных инноваций» [7, с. 34].

Несмотря на разные названия описанных выше технологических цепочек познания, все они были сформированы в процессе развития традиционной дисциплинарной науки, в рамках которой наработка, передача и использование научных знаний осуществлялись по логической схеме «фундаментальные исследования — прикладные исследования — разработка новых технологий — внедрение». Однако в начале XXI века произошла кардинальная смена таких технологических цепочек познания, обусловленная тем, что традиционная дисциплинарная наука уступила место новой форме организации мировой науки — так называемой «технонауке», в рамках которой были сформированы принципиально иные технологические цепочки познания и использования научных знаний.

Вот как описывал в 2009 году эту смену технологических цепочек познания известный белорусско-российский философ, академик РАН и НАН Беларуси В.С. Степин: «До последней трети XX столетия применение научных знаний происходило преимущественно по схеме: “фундаментальные исследования — прикладные исследования — разработка новых технологий — внедрение”. Предложения ноу-хау шли от науки, а проблема их внедрения осуществлялась как поиск тех или иных видов деятельности, в которых новые технологии будут использованы. Но по мере развертывания научно-технической революции 60—70-х гг. XX в. и развития мирового рынка запросы на новые технологии все чаще начинают идти от самого производства. Процесс технологического обновления становится условием успеха в конкурентной борьбе на мировом рынке. Новые технологии начинают изготавливаться под заказ производителей той или иной продукции. Проблемы внедрения в таких ситуациях практически устраняются. Площадка для внедрения готова заранее, остается найти научную организацию, которая выполнит технологический заказ. Расширение этого способа технологического обновления, продиктованного потребностями современного рынка, порождает особую деятельность по систематической разработке новых

технологий с учетом новых потребностей рынка. Они становятся специфическим товаром, и их продажа образует особый расширяющийся сегмент мировой торговли.

Все эти процессы, ускоренно развивающиеся в последней трети прошлого столетия, породили новую стадию развития науки и ее взаимодействия с обществом. Возникает технаука как своего рода симбиоз науки и технологий, ориентированный на запросы рынка» [8, с. 150].

И если с технологическими цепочками познания, лежащими в основе традиционной дисциплинарной науки, все предельно понятно, то с аналогичными цепочками познания, обеспечивающими работу механизма функционирования современной технауки, далеко не все так очевидно. С одной стороны, по свидетельству известного российского философа техники В.Г. Горохова, «...технаука — это не техническая наука, а новая форма организации науки, интегрирующая в себе многие аспекты как естествознания и техники, так и гуманитарного познания» [9, с. 9]. С другой стороны, западными исследователями технаука определяется как комплекс новейших направлений научных исследований в различных отраслях знаний, играющих все более значимую роль в промышленном производстве: «Термин «технаука» наиболее часто используется для обозначения таких современных дисциплин, как информационные и коммуникационные технологии, нанотехнологии, искусственный интеллект или также биотехнологии» [10, с. 1311].

Наконец, по мнению российского философа Б.Г. Юдина, «...технаука имеет дело, прежде всего, не с объектами как таковыми, а с обширными контурами, включающими, помимо этих объектов, также совместную, согласованную деятельность самых разных людей и социальных структур» [11, с. 331]. К примеру, «для изготовления ядерной боеголовки требуется сотрудничество миллионов людей во всем мире, начиная с тех, кто добывает из земных недр уран, и заканчивая физиками-теоретиками, которые своими длинными формулами описывают процессы, происходящие внутри атома» [12, с. 50]. В свою очередь, разработка и производство современных компьютеров, сверхзвуковых пассажирских самолетов, новейших фармацевтических препаратов и прочих капиталоемких артефактов под силу только крупнейшим международным транснациональным корпорациям, в каждой из которых работают сотни тысяч высококвалифицированных рабочих и служащих, жестко координированных между собой.

Таким образом, в рамках современной технауки интегрируются, образуя единое целое, во-первых, фундаментально ориентированные и прикладные исследования, а также инновационно-технологические разработки; во-вторых, так называемые НБИКС-технологии (нано-, био-, инфо-, когнитивные и социальные технологии); в-третьих, многочисленные социальные структуры. Причем сложнейший механизм такого интеграционного взаимодействия различных отраслей знаний, НБИКС-технологий и со-

циальных структур, работающий в режиме реального времени, до сих пор в полном объеме не описан, что вызывает у мировой научной общественности обоснованную тревогу, которую очень удачно, на наш взгляд, изложил израильский историк, профессор Юваль Харари: «Существуют специалисты в отдельно взятых сферах — искусственного интеллекта, нанотехнологий, Больших данных, генетики, — но нет специалистов во всем. Никто не способен соединить абсолютно все детали этого пазла и увидеть целостную картину. Разные направления науки находятся в столь сложном взаимодействии, что даже самым светлым умам не дано предугадать, как прорывы в сфере искусственного интеллекта могут повлиять на нанотехнологии и наоборот. Никто не может быть в курсе всех последних научных открытий, никто не в состоянии предсказать, какой будет через десять лет глобальная экономика, и ни у кого нет ключа к пониманию того, куда же мы несемся как угорелые. Поскольку никто не разбирается в механизме, никто и не может его остановить» [13, с. 64—65].

На наш взгляд, выявлению и описанию указанного выше сложного механизма функционирования современной технонауки и лежащих в его основе технологических цепочек познания может поспособствовать проведение предельно широко понимаемого категориального анализа тех понятийных структур, которые постоянно порождаются в рамках технонауки. В процессе проведения такого анализа можно одновременно использовать **философские категории**, десять из которых (*субстанция, количество, качество, отношение, место, время, положение, состояние, действие, страдание*) выделены еще Аристотелем [14, с. 229]; **общенаучные категориальные понятия** (*система, элемент, метод, факт, теория, эксперимент, гипотеза, техника, наука, технология* и др.); а также **конкретно-научные категориальные понятия** (*ген, нано-частица, социальный мем, архетип, антропосфера* и др.).

В пользу целесообразности проведения такого предельно широко понимаемого категориального анализа механизма функционирования современной технонауки можно привести ряд аргументов как теоретического, так и чисто практического характера:

1. Между философскими категориями, общенаучными и конкретно-научными категориальными понятиями нет непроходимой пропасти и все они достаточно тесно взаимодействуют между собой в процессе категориального анализа тех или иных научных дискурсов. По справедливому замечанию белорусского философа, академика Д.И. Широканова, «категории философии, отражая всеобщие отношения, связи, формы, свойства, аккумулируют достижения естественнонаучного познания, уровень конкретно-научного обобщения отражаемой действительности, ее закономерностей» [15, с. 637].

2. Конкретно-научные категориальные понятия нередко конкретизируют содержание философских идей и категорий. Как удачно показал советский философ М.В. Мостепаненко, «философская идея материи конк-

ретизируется в понятии вещества; философская идея движения — в понятии перемещения частиц, идея причины внешнего воздействия — в понятии о действии как причине изменения состояния движения; идея об универсальной связи явлений — в понятии о протяжении “как взаимосвязи тел”» [16, с. 88].

3. В практике проведения философского и конкретно-научного категориального анализа понятийных структур современной науки философские категории, общенаучные и конкретно-научные категориальные понятия нередко смешиваются и даже отождествляются. В частности, в тексте сборника тезисов Международной научной конференции «Философские категориальные структуры в научном познании» отдельными авторами философские категории пространства и времени (у Аристотеля — категории места и времени) относятся к числу фундаментальных категорий физического знания [17, с. 33], другими — к числу категорий современной космологии [18, с. 35—36] и т. д.

4. Под давлением когнитивной парадигмы, доминирующей сегодня в гуманитаристике, разноуровневые категориальные понятия все чаще получают названия *категорий философии науки, синтетических априорных концептов, категорий мышления, априорных метаконцептов, наиболее общих понятий, важнейших категорий организации мышления и общества, антропопраксеологических идеологем, антропологических констант, фундаментальных категорий, центральных категорий, социальных категорий, базовых логических и научных категорий, общенаучных понятий, категорий естествознания, максимально широких по своему объему понятий, экономических категорий* и т. д. (все перечисленные выше названия разноуровневых категориальных понятий извлечены нами из сборника тезисов указанной выше Международной философской конференции [19]).

5. Отдельные конкретно-научные категориальные понятия в рамках современной технонауки получают статус общенаучных категориальных понятий. К примеру, бывшее ранее атрибутом только технико-технологической науки понятие *технология* сегодня имеет свои определения не только в инженерных и технических, но и во многих естественных и социально-гуманитарных науках. Так, если в техникознании данное понятие определяется как «совокупность приемов и способов переработки сырья, изготовления продукции, переработки материалов, полуфабрикатов и т. п., осуществляемых в различных отраслях производства» [20, с. 542], то в области программирования оно определяется как «алгоритм интеллектуально-логических операций» [21, с. 214], а в области исторической науки — как «совокупность инструментальных средств обработки источникового материала» [22, с. 319]. Поэтому можно согласиться с выводом белорусских исследователей В.П. Старжинского и В.В. Цепкало о том, что понятие «технология» претерпело «эволюцию из дисциплинарного в социокультурное» [21, с. 214].

**Выводы.** Завершая рассмотрение теоретических аспектов категориального анализа существующих технологических цепочек познания, можно в качестве примера проведения такого анализа указать доклад П.А. Витязя, В.К. Щербина на тему «Современная технонаука — результат конвергенции новых форм организации научных исследований» [23]. Авторами был выявлен ряд новейших форм и принципов организации научных исследований, которые можно рассматривать в качестве теоретических аспектов категориального анализа механизма функционирования современной технонауки и лежащих в его основе технологических цепочек познания.

Нам могут возразить, что «идеи так называемой “интеллектуальной мобильности”»: умение переходить в решении задач от одних методов к другим, нетипичным» [24, с. 233] являются далеко не новыми и обсуждаются начиная с 1970-х годов. И даже приведут в качестве примера такой интеллектуальной мобильности «асимметричный ответ» США на советскую ракетно-ядерную угрозу: «Испытания советского ядерного оружия, а тем более успехи СССР в ракетной технике показали, что американцам, несмотря на огромные экономические преимущества, не удастся выигрывать научно-техническую гонку у СССР. И здесь был применен, как это модно сейчас говорить, асимметричный ответ. Для радикального повышения эффективности научно-технической сферы были целенаправленно использованы те ресурсы самоорганизации, которыми располагает демократическое общество. Была заменена базовая структурная единица системы. Вместо научной организации такой единицей стал самостоятельно работающий ученый.

При этом оказалось, что такая революция в идеологии управления наукой отнюдь не приводит к каким-либо разрушительным последствиям в самой системе. Научные организации сохранились, но оценка их деятельности, а соответственно и поддержки, стала зависеть, в первую очередь, от того, как они могут привлекать продуктивных ученых и обеспечивать их эффективную работу. При этом значительная роль в контроле поведения ученых была передана в системы корпоративного (цехового) управления и коммуникации: научные общества и т. д., большинство из которых сегодня объединяются под эгидой такой авторитетной организации, как AAAS (American Association for Advancement of Science).

Для финансового обеспечения такого управления наукой и были учреждены федеральные фонды и агентства. <...> К сожалению, у нас учреждение фондовой поддержки не сопровождалось изменениями в идеологии управления наукой. В результате эти две формы во многих случаях работают “перпендикулярно”, создавая трудности и препятствия одна другой и вызывая совершенно ненужные напряженности в обществе» [25, с. 35].

Однако приведенные выше примеры «интеллектуальной мобильности» науки США и традиционного бюрократизма отечественной научной системы, на наш взгляд, лишней раз свидетельствуют, что технологические цепочки познания у нас до сих пор в должной мере не отработаны и проведе-

ние категориального анализа таких цепочек сохраняет свою актуальность. Поэтому говорить сегодня надо не о том, что «сфера поддержки технологий (испытание, сертификация, изготовление опытного образца и т. д.) и консультаций по управлению инновациями (инновационный аудит, консультативные услуги по правам интеллектуальной собственности и т. д.) должна стать приоритетной» [26, с. 69]. Вместо этого, на наш взгляд, надо обращать самое пристальное внимание на следующие факторы: 1) «технология не работает сама по себе: она должна быть интегрирована с другими составляющими развития — наукой, образованием, экономикой, экологией и социальным прогрессом» [27, с. 221]; 2) «современный расцвет технологий основан <...> на использовании многовекового опыта предшествующих поколений и достижений их наиболее талантливых и деятельных представителей» [28, с. 7]. Следовательно, от проведения комплексного категориального анализа технологических цепочек познания (как в историческом, так и в современном, системном аспекте) нам никуда не уйти.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Старжинский В.П. Конструктивная методология: от фундаментального естествознания и инженерии к паркам высоких технологий // Академик Широков Дмитрий Иванович: философия, методология, познание. Мн.: Право и экономика, 2016. С. 246—253.
2. Корчинский Дм. Предисловие // Почепцов Г. Революция com. Основы протестной инженерии. М.: Изд-во «Европа», 2005. С. 3—6.
3. Социальные технологии межсекторного взаимодействия в современной России: учебник / Под общ. ред. А.С. Автономова. М.: Фонд НАН, 2003.
4. Лахвич Ф.А. Биоорганическая химия: через изучение биомолекул и молекулярных механизмов жизнедеятельности к созданию препаратов для медицины и сельского хозяйства // Первопроходец белорусского конкурсного финансирования науки (БРФФИ: 1991—2006) / Под общ. ред. В.А. Орловича. Мн.: Белорусская наука, 2007. С. 409—419.
5. Понарина Е. Приоритет 01: В сфере инноваций государству пора переходить от политических концепций к конкретным действиям. *Поиск*. 2005. № 51. С. 11—12.
6. Иваницкий Г.Р. Новый старт или последний финиш? *Вестник Российской академии наук*. 2000. Т. 70, № 3. С. 203—213.
7. Емельянович И. Нематериальные активы в цепочках создания стоимости. *Наука и инновации*. 2019. № 5. С. 33—37.
8. Степин В.С. Изменения в структуре науки и современный статус фундаментальных исследований // Наука России. От настоящего к будущему / Под ред. В.С. Арутюнова, Г.В. Лисичкина, Г.Г. Малинецкого. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. С. 150—157.
9. Конвергенция биологических, информационных, нано- и когнитивных технологий: вызов философии (материалы «круглого стола»). *Вопросы философии*. 2012. № 12. С. 3—23.
10. *Philosophy of Technology and Engineering Sciences: Volume 9 (Handbook of the Philosophy of Sciences in 16 volumes)*. Amsterdam: Elsevier, 2009.
11. Юдин Б.Г. Точка зрения искусственного // Познающее мышление и социальное действие (наследие Г.П. Шедровицкого в контексте отечественной и мировой философской мысли) / Кузнецова Н.И. (ред.-сост.). М.: Ф.А.С.-медиа, 2004. С. 306—335.

12. Харари Ю.Н. Sapiens. Краткая история человечества. Пер. с англ. М.: Синдбад, 2018.
13. Харари Ю.Н. Homo Deus. Краткая история будущего. Пер. с англ. М.: Синдбад, 2019.
14. Огурцов А.П. Категории // Новая философская энциклопедия: в 4-х т. Т. 2. М.: Мысль, 2001. С. 229—233.
15. Широканов Д.И. Философские категории в естественнонаучном познании // Академик Широканов Дмитрий Иванович: философия, методология, познание. Мн.: Право и экономика, 2016. С. 628—665.
16. Мостепаненко М.В. Философия и физическая теория. Л.: Наука, 1969.
17. Куиш А.Л. Категории физической науки в свете категорий философского знания // Философские категориальные структуры в научном познании. К 90-летию академika НАН Беларуси, доктора философских наук, профессора Дмитрия Ивановича Широканова: сб. тез. и прогр. Мн.: Ин-т философии НАН Беларуси, 2019. С. 33.
18. Мишук С.С. Эвристические функции категорий «пространство» и «время» в современных космологических концепциях // Философские категориальные структуры в научном познании. К 90-летию академика НАН Беларуси, доктора философских наук, профессора Дмитрия Ивановича Широканова: сб. тез. и прогр. Мн.: Ин-т философии НАН Беларуси, 2019. С. 35—36.
19. Философские категориальные структуры в научном познании. К 90-летию академика НАН Беларуси, доктора философских наук, профессора Дмитрия Ивановича Широканова: сб. тез. и прогр. Мн.: Ин-т философии НАН Беларуси, 2019.
20. Новый политехнический словарь / Под ред. А.Ю. Ишлинского. М.: БРЭ, 2003.
21. Старжинский В.П., Цепкало В.В. На пути к обществу инноваций. 2-е изд. Мн.: РИВШ, 2017.
22. Методологические проблемы истории: учебное пособие / Под общ. ред. В.Н. Сидорцова. Мн.: Тетрасистемс, 2006.
23. Витязь П.А., Щербин В.К. Современная технонаука — результат конвергенции новых форм организации научных исследований // Национальные академии наук: современное состояние, проблемы, перспективы развития и приоритеты сотрудничества в рамках МААН: мат. междунар. симп. (Киев, Украина, 6—7 июня 2019 г.) (в печати).
24. Сухотин А.К. Парадоксы науки. М.: «Молодая гвардия», 1978.
25. Козлов Б.И. Выступления на заседании «круглого стола» «Государственные научные фонды в России: деятельность, проблемы, перспективы». *Науковедение*. 2000. № 1. С. 7—36.
26. Богдан Н.И., Корзун Т.С. Опыт реформирования инновационной политики в новых странах ЕС и странах-кандидатах на вступление в ЕС. *Наука и инновации*. 2005. № 8. С. 62—69.
27. Оболенская Л.В., Зудина А.Б. Технологическая функция российской науки: проблема проектирования карты технологических дорог // Наука в условиях глобализации: сб. статей / Под ред. А.Г. Аллахвердяна, Н.Н. Семеновой, А.В. Юревича. М.: Логос, 2009. С. 221—240.
28. Достанко А.П., Баранов В.В. Эволюция технологий // Великие преобразователи естествознания: Леонардо да Винчи: XVIII междунар. чтения (20—21 ноября 2002 г., Минск): тез. докл. / Отв. ред. И.Ф. Габрусь. Мн.: БГУИР, 2002. С. 6—8.

Получено 08.06.2019

## REFERENCES

1. Starzhinskij, V.P. (2016). The constructive methodology: from fundamental natural sciences and engineering to high technologies parks. *Academician Shirokanov Dmitrij Ivanovich: Philosophy, Methodology, Cognition*. Minsk: Pravo i ekonomika. (pp. 246—253) [in Russian].

2. Korchinskij, Dm. (2005). Preface. *Pocheptsov G. Revolution com. Fundamentals of Protest Engineering*. Moscow: Evropa. (pp. 3—6) [in Russian].
3. Avtonomova, A.S. (Ed.). (2003) *The Social Technologies of Sector Interconnection in Contemporary Russia*. Moscow: Fond NAN [in Russian].
4. Lakhvich, F.A. (2007). Bioorganic chemistry: through the study of biomolecules and molecular mechanisms of vital functions to the creation of supplies for medicine and agriculture. *The Trailblazer of the Belarusian Competitive Financing of Science (BRFFR: 1991—2006) / V.A. Orlovich (Ed.)*. Minsk: Belaruskaya navuka. (pp. 409—419) [in Russian].
5. Ponarina, E. (2005). Priority 01: In the sphere of innovations, it is time for the state to transition from political concepts to concrete actions. *Poisk*, 51, 11—12 [in Russian].
6. Ivanitskij, G.R. (2000). The new start or the last finish? *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, vol. 70, issue 3, 203—213 [in Russian].
7. Emelyanovich, I. (2019). Non-material assets in value chains. *The Science and Innovations*, 5, 33—37 [in Russian].
8. Stepin, V.S. (2009). The changes in the structure of science and the contemporary status of fundamental researches. *The Science of Russia. From Today to Tomorrow / V.S. Arutiunova, G.V. Lisichkin, G.G. Malinetsky (Eds.)*. Moscow: Knizhnyj dom «LIBROKOM». (pp. 150—157) [in Russian].
9. Convergence of biological, information, nano- and cognitive technologies: the challenge to philosophy. *Issues of phylosophy*, 2012, 12, 3—23 [in Russian].
10. *Philosophy of Technology and Engineering Sciences: Volume 9 (Handbook of the Philosophy of Sciences: in 16 volumes)*. Amsterdam: Elsevier, 2009.
11. Judin, B.G. (2004). The point of view of the artificial. *Cognitive Thinking and Social Action (heritage of G.P., Shchedrovitsky in the context of Russian and world philosophical thought) / N.I. Kuznetsova (Ed.)*. Moscow: F.A.C.-media. (pp. 306—335) [in Russian].
12. Harari, Ju.N. (2018). *Sapiens. A Brief History of Humankind*. Transl. from English. Moscow: Sindbad [in Russian].
13. Harari, Ju.N. (2019). *Homo Deus. A Brief History of Tomorrow*. Transl. from English. Moscow: Sindbad [in Russian].
14. Ogurtsov, A.P. (2001). The categories. *The New Philosophical Encyclopedia: in 4 vols*. Vol. 2. Moscow: Mysl (pp. 229—233) [in Russian].
15. Shirokanov, D.I. (2016). The philosophical categories in the natural cognition. *Academician Shirokanov Dnitrij Ivanovich: Philosophy, Methodology, Cognition*. Minsk: Pravo i ekonomika (pp. 628—665) [in Russian].
16. Mostepanenko, M.V. (1969). *Philosophy and Physical Theory*. Leningrad: Nauka [in Russian].
17. Kuish, A.L. (2019). The categories of physical science in context of categories of philosophical knowledge. *Philosophical Category Structures in the Scientific Cognition*. Minsk: The Institute of Philosophy of the NAS of Belarus (p. 33) [in Russian].
18. Mishuk, S.S. (2019). Heuristic functions of the category *Space and Time* in contemporary cosmological concepts. *Philosophical Category Structures in the Scientific Cognition*. Minsk: The Institute of Philosophy of the NAS of Belarus (pp. 35—36) [in Russian].
19. *Philosophical Category Structures in the Scientific Cognition: Abstracts and Program*. Minsk: The Institute of Philosophy of the NAS of Belarus, 2019 [in Russian].
20. Ishlinsky, A.Ju. (Ed.). (2003). *The New Polytechnic Dictionary*. Moscow: BRE [in Russian].
21. Starzhinskij, V.P., Tsepkalo, V.V. (2017). *On the Way to the Society of Innovations*. 2nd ed. Minsk: RIVSH [in Russian].
22. Sidortsov, V.N. (Ed.) (2006). *Methodological Problems of History*. Minsk: Tetrasistems [in Russian].
23. Vytiaz, P.A., Shcherbin, V.K. (2019). The modern technoscience as the result of convergence of new forms of organization of scientific research. *The National Academies of Sciences: Modern Condition, Problems, Perspectives of Development and Priorities of Collaboration in the*

- IAAS Framework: Proceedings of the International Symposium* (Kyiv, Ukraine, June 6—7, 2019) (in print) [in Russian].
24. Sukhotin, A.K. (1978). *The Paradoxes of Science*. Moscow: Molodaya gvardija [in Russian].
  25. Kozlov, B.I. (2000). Speech at the meeting of the round table “State Scientific Foundations in Russia: Activity, Problems, Perspectives (Survey)”. *Science of Science*, 1, 7—36 [in Russian].
  26. Bogdan, N.I., Korzun, T.S. (2005). The reforming experience of the innovative policy in new countries of the European Union and EU accession candidate countries. *The Science and Innovations*, 8, 62—69 [in Russian].
  27. Obolenskaya, L.V., Zudina, A.B. (2009). The technological function of Russian science: the problem of designing of a map of technological ways. *Science in the Conditions of Globalization / A.G. Allakhverdyan, N.N. Semyonova, A.V. Yurevich* (Eds.). Moscow: Logos. (pp. 221—240) [in Russian].
  28. Dostanko, A.P., Baranov, V.V. (2002). The evolution of technologies. *The Great Reformers of Natural Sciences: Leonardo da Vinci: XVIII International Readings* (November 20—21, 2002, Minsk) / I.F. Gabrus (Ed.). Minsk: BGUIR. (pp. 6—8) [in Russian].

Received 08.06.2019

*В.К. Щербін*, кандидат філологічних наук,  
завідувач сектором досліджень макроекономічних ризиків,  
Центр системного аналізу і стратегічних досліджень НАН Білорусі,  
вул. Академічна 1, Мінськ, Білорусь,  
e-mail: slavalex@mail.ru

#### ПРО КАТЕГОРІАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ПІЗНАННЯ

У статті розглядається проблема виявлення і систематизації категоріальних засобів, необхідних для аналізу використовуваних у науково-технічній сфері технологічних ланцюгів пізнання. Основною метою статті є демонстрація того, чим відрізняються такі ланцюги один від одного залежно від а) структурних характеристик ланцюгів; б) тематики і жанру наукового дискурсу, у рамках якого використовується той або інший ланцюг. На матеріалі наукових дискурсів (колективна наукова монографія, кореспондентська стаття в науковій газеті, проблемна стаття в науковому журналі), що відрізняються за тематикою і жанром, проведено дискурс-аналіз різних видів технологічних ланцюгів знання (логічна схема; ланцюг спадкоємності знань; наукомістка технологія із замкнутим циклом; глобальні, пов'язані і кептивні ланцюги створення вартості), які лежать в основі механізму функціонування як традиційної дисциплінарної науки, так і сучасної технонауки. Зафіксовано нещодавні зміни у складі вказаних технологічних ланцюгів пізнання, обумовлені зміною традиційної дисциплінарної науки сучасною технонаукою. Наведено основні визначення сучасної технонауки, що розкривають її елементний склад і організаційні особливості. Висунуто гіпотезу, що складний механізм функціонування сучасної технонауки і новітні технологічні ланцюги пізнання, які лежать в його основі, можуть бути виявлені та описані в результаті використання категоріального аналізу в його широкому розумінні, у рамках якого застосовуються філософські категорії, загальнонаукові категоріальні поняття і конкретно-наукові категоріальні поняття. Розкрито загальні та специфічні елементи у складі вказаних категоріальних засобів. Продемонстровано конкретний приклад проведення комплексного категоріального аналізу механізму функціонування сучасної технонауки і технологічних ланцюгів пізнання, що лежать в її основі.

**Ключові слова:** дисциплінарна наука, сучасна технонаука, технологічні ланцюги пізнання, філософські категорії, загальнонаукові категоріальні поняття, конкретно-наукові категоріальні поняття.

*V.K. Shcherbin*, PhD (Philology),  
head of Macroeconomic Risks Research Sector,  
Center for Systemic Analysis and Strategic Studies  
at the Belarusian National Academy of Sciences,  
Akademicheskaya str. 1, Minsk, Belarus,  
E-mail: slavalex@mail.ru

#### ABOUT THE CATEGORIAL ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL CHAINS OF COGNITION

The article considers the problem of identifying and systematizing the categorial means necessary to analyze the technological chains of cognition used in the scientific and technical domain. The article's main goal is to demonstrate how such chains differ among themselves depending on a) the chain's structural characteristics; b) topics and genre of scientific discourse in whose framework a specific chain is used. A discourse analysis of various types of technological chains of cognition (a logic scheme, a knowledge continuity chain, a science-intensive closed cycle technology; global, related and captive value chains) is carried out based on the material of scientific discourses differing in subject and genre (a collective scientific monograph, a correspondent article in a scientific newspaper, a topical article in a scientific journal); those technological chains of cognition underpin the mechanism of operation of both the traditional disciplinary science and contemporary technoscience. Noted are recent changes in the composition of the said technological chains of cognition arising out of the transition from traditional disciplinary science to contemporary technoscience. It is hypothesized that the most sophisticated mechanism of contemporary technoscience operation and the latest technological chains of cognition underpinning it can be identified and described through the use of widely understood categorial analysis that employs philosophical categories, generic scientific categorial concepts and concrete scientific categorial concepts. The generic and specific components of the mentioned categorial tools are disclosed. A specific example of running a comprehensive categorial analysis of the mechanism of operation of contemporary technoscience and the technological chains of cognition underpinning it.

**Keywords:** *disciplinary science, contemporary technoscience, technologic chains of cognition, philosophic category, generic scientific categorial concept, concrete scientific categorial concept.*