

ДИСКУССИИ

Оригинальная статья / Original paper

doi:10.17853/1994-5639-2024-7-116-141



Науковедение как научная и образовательная дисциплина: опыт реконструкции

Е.Н. Яркова¹, А.В. Жуков², Л.Г. Суворова³, А.Г. Иванов⁴

Тюменский государственный университет,
Тюмень, Российская Федерация.

E-mail: ¹e.n.yarkova@utmn.ru; ²ar.v.zhukov@utmn.ru;

³l.g.suvorova@utmn.ru; ⁴a.g.ivanov@utmn.ru

✉ e.n.yarkova@utmn.ru

Аннотация. *Введение.* В работе представлен вариант «пересборки» представлений о науковедении с учетом постнеклассических представлений о науке. При данном подходе науковедение позиционируется не только как научная, но и как образовательная, адресованная начинающим исследователям, дисциплина. *Цель статьи* – оценка современного состояния науковедения как научной и образовательной дисциплины в российской и евро-американской научной традиции, а также репрезентация проекта преподавания дисциплины «Науковедение» как строгой науки в единстве фундаментальных и прикладных ее аспектов, количественных и качественных методов исследования. *Методология, методы и методики.* Был применен синтез подходов универсального эволюционизма (концепции детерминированного хаоса), методов количественного и качественного контент-анализа. *Результаты.* Осуществлен количественный анализ состояния науковедения в России, который показал, с одной стороны, рост интереса российских исследователей к науковедческой проблематике, с другой стороны, отсутствие четких представлений относительно ее дисциплинарных параметров. *Научная новизна и практическая значимость.* Доказано, что науковедение может стать значимым стимулом роста научного знания в России. В работе достигнуто понимание роли эпистемологических (познавательных) и социальных механизмов развития науки.

Ключевые слова: наука, науковедение, универсальный эволюционизм, концепции детерминированного хаоса, science of science, методология больших данных, количественные методы, качественные методы

Благодарности. Авторы выражают благодарность анонимным рецензентам журнала «Образование и наука», любезно согласившимся быть рецензентами статьи.

Для цитирования: Яркова Е.Н., Жуков А.В., Суворова Л.Г., Иванов А.Г. Науковедение как научная и образовательная дисциплина: опыт реконструкции. *Образование и наука.* 2024;26(7):116–141. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-116-141

Science Studies as an educational discipline: experience of reconstruction

E.N. Yarkova¹, A.V. Zhukov², L.G. Suvorova³, A.G. Ivanov⁴

University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation.

E-mail: ¹e.n.yarkova@utmn.ru; ²ar.v.zhukov@utmn.ru;

³l.g.suvorova@utmn.ru; ⁴a.g.ivanov@utmn.ru

✉ e.n.yarkova@utmn.ru

Abstract. *Introduction.* The paper presents a reconsideration of the foundations of the discipline of Science Studies, taking into account post-non-classical ideas about science. This approach positions Science Studies not only as a scientific field but also as an educational discipline aimed at novice researchers. *Aim.* The present research aimed to assess the current state of science as a scientific and educational discipline in the Russian and Euro-American scientific traditions. It also aimed to present the project of teaching the discipline of Science Studies as a rigorous science, encompassing both its fundamental and applied aspects, and utilising quantitative and qualitative research methods. *Methodology and research methods.* The synthesis of universal evolutionism approaches (including deterministic chaos concepts) and the methods of quantitative and qualitative content analysis were employed. *Results.* A quantitative analysis of the state of science in Russia was conducted. The analysis revealed an increase in the interest of Russian researchers in scientific issues. However, it also highlighted a lack of clear understanding of its disciplinary parameters. *Scientific novelty and practical significance.* It is proved that Science Studies can be a significant incentive for the growth of scientific knowledge in Russia. The work has led to an understanding of the role of epistemological (cognitive) and social mechanisms in the development of science.

Keywords: science, science studies, universal evolutionism, concepts of deterministic chaos, science of science, big data methodology, quantitative methods, qualitative methods

Acknowledgements. The authors express their gratitude to the anonymous reviewers of the Education and Science Journal, who kindly agreed to be the reviewers of the present article.

For citation: Yarkova E.N., Zhukov A.V., Suvorova L.G., Ivanov A.G. Science Studies as an educational discipline: experience of reconstruction. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2024;26(7):116–141. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-116-141

Los estudios científicos como disciplina científica y educativa: experiencia de reconstrucción

E.N. Yarkova¹, A.V. Zhúkov², L.G. Suvórova³, A.G. Ivanov⁴

Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia.

E-mail: ¹e.n.yarkova@utmn.ru; ²ar.v.zhukov@utmn.ru;

³l.g.suvorova@utmn.ru; ⁴a.g.ivanov@utmn.ru

✉ e.n.yarkova@utmn.ru

Abstracto. *Introducción.* El artículo presenta una variante de reensamblaje de ideas sobre la ciencia, teniendo en cuenta ideas post-no clásicas sobre la ciencia. Con este enfoque, la ciencia se posiciona no solo como una disciplina científica, sino también, como ciencia educativa, dirigida a investigadores prin-

cipiantes. *Objetivo.* El propósito del artículo es evaluar el estado actual de los estudios científicos como disciplina científica y educativa en la tradición científica rusa y euroamericana, así como representar un proyecto de enseñanza de la disciplina “Estudios Científicos” como una ciencia rigurosa en la unidad de sus aspectos fundamentales y aplicados, métodos de investigación cuantitativos y cualitativos. *Metodología, métodos y procesos de investigación.* Se aplicó una síntesis de los enfoques del evolucionismo universal (el concepto de caos determinista), métodos de análisis de contenido cuantitativo y cualitativo. *Resultados.* Se realizó un análisis cuantitativo del estado de la ciencia en Rusia que mostró, por un lado, un aumento en el interés de los investigadores rusos por las cuestiones científicas y, por otro, la falta de ideas claras sobre sus parámetros disciplinarios. *Novedad científica y significado práctico.* Está demostrado que la investigación científica puede convertirse en un estímulo importante para el crecimiento del conocimiento científico en Rusia. Con el trabajo se logró una comprensión del papel de los mecanismos epistemológicos (cognitivos) y sociales del desarrollo de la ciencia.

Palabras claves: ciencia, estudios científicos, evolucionismo universal, conceptos de caos determinista, ciencia de la ciencia, metodología de big data, métodos cuantitativos, métodos cualitativos

Agradecimientos. Los autores expresan su agradecimiento a los expertos anónimos de la revista “Educación y Ciencia” que amablemente aceptaron revisar el artículo.

Para citas: Yarkova E.N., Zhúkov A.V., Suvórova L.G., Ivanov A.G. Los estudios científicos como disciplina científica y educativa: experiencia de reconstrucción. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2024;26(7):116–141. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-116-141

Введение

Науковедение традиционно определяется как наука о науке, рефлексия относительно сущности и существования науки, механизмов и факторов роста научного знания. Понятно, что науковедческие исследования актуализируются там и тогда, где и когда на повестку дня поставлена проблема роста научного знания и, соответственно, возникает вопрос: каким образом можно стимулировать этот рост? Полагаем, что поиск ответов на этот вопрос сегодня чрезвычайно актуален для российского общества, будущее которого во многом зависит от способности создавать и развивать наукоемкие и информационные технологии.

Термин «науковедение» в научный оборот ввел в 1926 г. первый науковед в СССР И. А. Борический. В статье со знаковым названием «Науковедение как точная наука» он определил предметное поле науки о науке, то есть науковедения, как, во-первых, внутреннюю природу науки и, во-вторых, как общественное назначение науки, ее отношение к другим видам общественного творчества [1]. Интересно, что Борический достаточно критично отзывался о философии науки: «Важный вопрос о природе науки безнадежно тонет в мутном потоке философской словесности» [1, с. 11]. Более того, он считал, что теория науки должна отмежевываться от философии, которая засоряет положительную науку надстроечными вторжениями. Будущее, в его видении, будет принадлежать науковедению, являющему собой самопознание науки посредством точных методов науки [1, с. 17].

Науковедение актуализируется в России в эпоху хрущевской оттепели. Стремительное развитие науки, ее превращение в важнейшую политическую силу, осмысление науки как источника социального благосостояния и прогресса заставляет задуматься о необходимости формирования науки, изучающей науку. 60–80-е годы XX века – время расцвета российского науковедения. В этот период науковедение, без преувеличения, превращается в один из научных трендов, становится предметом серьезных дискуссий, участие в которых принимают ученые разных стран. Это и понятно, в видении представителей этого нового направления, его главная функция заключается в том, чтобы «сформулировать теоретические основы оптимальной организации и эффективности управления развитием науки» [2, с. 4].

Серьезный вклад в развитие науковедения сделали советские ученые: С. Р. Микулинский, Г.М. Добров, З. М. Мультченко, В. В. Налимов, Н. И. Родный и другие. Показательно, что их исследовательские усилия были направлены не только на решение практических вопросов функционирования науки, но и на разработку теоретических оснований науковедения – обоснование объекта, предметного поля, методов. Тем не менее единого мнения относительно предмета и методов этой дисциплины не сложилось. Одни понимали науковедение как комплекс научных дисциплин: логики, методологии, истории, социологии, психологи, экономики, теории организации и управления науки – у каждой из которых есть свой предмет, методы. Другие – как самостоятельную «комплексную» дисциплину, имеющую свой специфический предмет и свои методы. Одни рассматривали науковедение как одновременно фундаментальную и прикладную научную дисциплину, оперирующую как качественными, так и количественными методами исследования. Другие видели в науковедении прикладную дисциплину – наукометрию, оперирующую количественными методами исследования [2].

Несомненно, становлению и развитию науковедения в СССР способствовало государство. В отличие, скажем, от философии науки, науковедение изначально было нацелено на разработку стратегий управления наукой. Понятно, что в условиях планово-распределительной экономики это могло осуществляться только государством. Примечательно, что науковедение рассматривалось исключительно как научная дисциплина. Несмотря на то что многие кафедры в СССР занимались науковедческой тематикой, преподавание науковедения как комплексной дисциплины, а тем более подготовка специалистов по науковедению отсутствовали. Возможно, это было связано с тем, что обязательным предметом в аспирантуре была философия марксизма-ленинизма, нацеленная в первую очередь на идеологическую подготовку начинающих исследователей.

После распада СССР наступил кризис российского науковедения, который был обусловлен рядом причин: деструкцией главного заказчика науковедческих исследований – советского государства, кризисом марксистско-ленин-

ских парадигмальных идей и установок, общей социально-экономической дезорганизацией.

Вначале XXI века интерес к науковедческой проблематике оживился, что было связано с падением железного занавеса и открывшейся вследствие этого возможностью познакомиться с творчеством европейских, американских историков, социологов, философов науки. Однако незаконченный «науковедческий проект» теряет свою актуальность, науковедение более не рассматривается как некое жизненно важное направление исследований, призванное инициировать рост научного знания.

Тем не менее, как представляется, у науковедения есть будущее и не только в качестве рубрики ГРНТИ, объединяющей все, что имеет отношение к науке и научным исследованиям, но и в качестве дисциплины, имеющей свой объект, предметное поле, методологический аппарат.

Гипотеза исследования – науковедение может стать значимым фактором роста научного знания в России при условии:

– реконструкции науковедения с парадигмальных позиций постнеклассической науки: теории глобального эволюционизма, теории детерминированного хаоса, дигитальных подходов;

– превращения науковедения в образовательную дисциплину, обращенную к начинающим исследователям, которые остро нуждаются в понимании того, каким образом развивается наука в целом и каковы модели успешного поведения ученого в исследовательском процессе.

Цель статьи – оценка современного состояния науковедения как научной и образовательной дисциплины, репрезентация проекта преподавания науковедения как строгой науки в единстве фундаментальных и прикладных аспектов, количественных и качественных методов.

Исследовательские вопросы:

1. Что представляет собой сегодня науковедение (science of science) как научная и образовательная дисциплина в России и странах Запада?

2. Как возможно существование науковедения как строгой науки?

3. Каким должно быть науковедение как образовательная дисциплина, дабы стать значимым подспорьем в деятельности начинающего исследователя, а следовательно, значимым двигателем роста научного знания?

Ограничения исследования: ввиду того, что науковедение в России понимается очень широко, как область исследования, объединяющая философию, историю, социологию, психологию и другие науки, авторы сочли целесообразным ограничить свое исследование рамками источников, имеющих термин «науковедение» в названии публикации, в аннотации и ключевых словах. Помимо этого, мы также учитывали публикации, включающие морфологические изменения термина «науковедение».

Обзор литературы

Рефлексия относительно путей развития науковедения в России актуализируется вначале второго десятилетия XXI в. В этот период появляется целый ряд аналитических работ, посвященных трудной судьбе науковедения в России. Среди этих работ выделяется серия статей Н. Л. Гиндилис, в которых детально представлена истории науковедения в России 60-х, 70-х, 80-х, 90-х гг. XX века, а также история российского науковедения на рубеже XX–XXI вв. Необходимо отметить, что в этих статьях автор представляет не только историю событий, но и историю идей – сложную дискуссионную атмосферу, в которой происходило становление советского науковедения и которая, как представляется, стала одним из главных факторов нереализованности проекта науковедения как строгой научной дисциплины и его превращения в «поле разнородных исследований» [3, 4, 5, 6, 7].

Иные причины несостоятельности науковедения как строгой науки выявляет И. Ю. Александров. Он связывает их с ограниченностью коммулятивистских моделей роста научного знания: «Представляется, что науковедение как строгая и всеохватывающая наука о науке не состоялась прежде всего потому, что упрощенный кумулятивистский образ не соответствует реальной истории науки» [8, с. 119].

Ю. В. Грановский в статье со знаковым названием «Трудная судьба науковедения в России» утверждает, что отечественное науковедение «нельзя отнести к успешно развиваемым научным направлениям» [9, с. 116]. Одна из причин подобного положения вещей, по мнению автора, заключается в том, что эта область знания «позволит получать реальную картину состояния отечественной науки, далекую от картины, отмечаемой в руководящих инстанциях» [9, с. 212].

В. К. Щербин полагает, что главной чертой современного этапа развития науковедения является нацеленность на методологический синтез и упорядочение накопленных знаний о науке. Исследователь полагает, что для дисциплинарного оформления науковедения важна социальная консолидация науковедов [10].

В. А. Дадалко и С. В. Дадалко поднимают важный вопрос соотношения науковедения и наукометрии: «Появление и оформление науковедения в самостоятельную отрасль научного знания, а наукометрии как составной части (отрасли) науковедения – требование времени, так как наука стала информационным процессом» [11].

К этому можно добавить, что учебная литература по науковедению крайне немногочисленна. Имеющиеся издания по сути представляют собой труды не по науковедению, а по философии науки [12].

История науковедения в европейских странах и США отличается от такого рода истории в России. Поворотным пунктом в истории западной science of science можно считать творчество D. Price, которого по праву считают «от-

цом наукометрии», превратившим количественные методы в главный инструмент изучения науки [13]. Исследования D. Price во многом способствовали превращению science of science в точную науку, нацеленную на построение математических моделей, широко привлекающую вычислительные методы. Если говорить о современном состоянии science of science (SciSci), то таковая, в отличие от российского науковедения, является вполне конкретной, имеющей свой уникальный предмет и свои методы, достаточно узкую, скорее прикладную нежели фундаментальную дисциплину, нацеленную на изучение функционирования науки посредством методологии Big Data.

Речь, конечно, идет о тенденциях, но не о законченном процессе.

Так, A. Zeng с коллегами репрезентируют science of science как науку, целью которой является проведение количественной оценки научных исследований, основанием для чего является доступность больших наборов данных, доступ к которым открыл интернет [14].

A. J. Gates и A.-L. Barabási утверждают, что формированию science of science способствовали расширение доступа к содержащим продукты научного дискурса цифровым и библиометрическим базам данных, а также распространение математических моделей и вычислительных методов для количественной оценки динамики инноваций и успехов в науке [15].

Z. Lin с соавторами убеждены, что растущий интерес к science of science обусловлен растущей доступностью крупномасштабных наборов данных, отражающих закономерности функционирования науки. Они представляют масштабную разработку SciSciNet (озеро данных), которая, по их убеждению, позволит выявлять факторы научного прогресса [16].

S. Chaudhury полагает, что, благодаря наличию цифровых данных о публикациях, цитировании, финансировании, сотрудничестве и мобильности ученых, Science of Science может обеспечить количественное понимание связей, прямых или косвенных, между учеными по всему миру, она может дать представление об условиях, лежащих в основе научного творчества, о происхождении научных открытий и технологических прорывов [17].

Всесторонний обзор современной SciSci представлен в монографии «Science of Science». Авторы этого исследования – Wang Dashun и Albert-Laszlo Barabási – показывают, каким образом, опираясь на большие данные, можно раскрыть законы, управляющие как индивидуальной научной карьерой, так и работой науки в целом; понять, какие виды научного сотрудничества являются эффективными; осмыслить, как влияют неудачи на творческий процесс; выявить источники научной продуктивности и научного успеха и т. д. Показательно, что монография адресована студентам, магистрантам для продвижения их карьеры и организациям, принимающим решения для повышения роли науки в обществе [18].

Наконец, в программной статье «Science of science» S. Fortunato с коллегами – ведущими науковедами Европы и США предлагают достаточно органичную концепцию science of science, в основании которой лежит представление о

том, что науку можно описать как сложную, самоорганизующуюся и развивающуюся сеть ученых, проектов, статей, идей. SciSci позиционируется авторами как трансдисциплинарная область исследований, привлекающая большие массивы данных для выявления механизмов динамики науки и выработки рекомендаций для достижения успеха каждым ученым и наукой в целом. В частности, авторы указывают, что: «Наука о науке (SciSci) предлагает количественное понимание взаимодействий между учеными в различных географических и временных масштабах. Она дает представление об условиях, лежащих в основе творчества и генезиса научных открытий, для того чтобы в результате разработать инструменты и политику, которые потенциально могут ускорить развитие науки» [19, p.1].

Основные направления исследований science of science: наука инноваций, наука карьеры, командная наука, наука и гендер, наука и возраст и т.д.

Например, Y. Yian с соавторами рассматривают динамику неудач в науке, выявляют закономерности и возможности перехода от неудач к успеху, определенные посредством анализа крупномасштабных баз данных [20].

S. G. J. Chu и J. Evan выдвигают идею, сформулированную на основе анализа больших данных, согласно которой увеличение потока статей в той или иной области науки, влекущее ее расширение, ведет к замедлению роста научного знания, вследствие отсутствия смены парадигм и «закостенения канона» [21].

S. Feng, J. G. Foster и J. A. Evans репрезентируют исследование, в рамках которого опубликованные результаты исследований моделируются как динамический гиперграф, который позиционируется как структура, обеспечивающая основу для будущих научных открытий [22].

W. Lingfei, D. Wang и J. A. Evans на основании анализа большого массива данных показывают, что небольшие команды имеют тенденцию генерировать новые идеи, тогда как большие команды более склонны развивать существующие [23].

J. G. Foster, A. Rzhetsky и J. A. Evans на материале анализа больших данных о возможностях инновационной науки выстраивают объяснительную модель, согласно которой инновационные публикации всегда рискованны, традиционные публикации же менее рискованны, кроме того их поддерживают определенные институциональные силы [24].

Результаты исследований гендерного распределения по параметрам авторства и цитирования статей представлены G. Cardona и A. Herrera. На основании анализа статей из международной базы данных Scopus авторы делают вывод о гендерном неравенстве, которое препятствует формированию «справедливой науки» [25].

Необходимо отметить, что обращение к методологии больших данных вовсе не рассматривается как отказ от качественных методов исследований и переход исключительно к количественным. По мысли D. Kang и J. Evans, крупномасштабные цифровые данные и новые вычислительные методы позволят превратить количественные закономерности в качественную информацию [26].

Еще один интересный момент – одним из ответвлений Science of Science в евро-американской науке можно считать Science of Science Funding (наука о финансировании науки), которая, по мнению ее инициаторов, призвана выявлять связи между моделями финансирования исследований, стратегиями управления и научными результатами, что, в свою очередь, будет оказывать влияние на принятие решений как частными, так и государственными спонсорами¹.

Немаловажно, что science of science в том виде, в котором она сложилась уже в XXI в., является не только научной, но и образовательной дисциплиной. Впрочем, речь должна идти не столько о единой дисциплине, сколько о дисциплинах.

Например, A. V. Perig предлагает следующий перечень дисциплин: «Основы научных исследований», «Основы технического творчества», «Принципы организации научно-исследовательской работы», «Научный менеджмент», «Интеллектуальная собственность», «Принципы академической и исследовательской честности» [27].

Конечно, говорить о неких окончательных результатах, достигнутых в сфере science of science, преждевременно: современная SciSci находится на стадии формирования мегаданых, которые необходимы для решения задач, поставленных этой научной дисциплиной. Тем не менее можно обозначить ведущие научно-образовательные центры, развивающие эту научную и образовательную дисциплину: «Kellogg center for Science of Science & Innovation (CSSI)» Северо-Западного университета США², «Knowledge Lab» Университета Чикаго³ и др.

Разумеется, помимо science of science в евро-американской науке активно развиваются такие направления, как философия науки, социология науки и другие. Этот раздел знания столь обширен, что нет смысла даже пытаться втиснуть информацию о нем в рамки журнальной статьи. Вместе с тем существует серьезная проблема преподавания этих дисциплин в вузах. Есть целый ряд публикаций, свидетельствующих о неэффективности такого рода преподавания. Главная проблема – умозрительность, примат фундаментального знания над прикладным.

Например, J. Witteveen и S. Green утверждают, что практика преподавания в вузах «классического курса» философии оказывает негативное влияние на процессы воспитания будущих ученых. Современные студенты естественнонаучных, инженерных и медицинских специальностей нуждаются не в информации о классических проблемах онтологии и гносеологии, а в знании о том, как развивается реальная наука в той сфере, которую они выбрали как будущую специальность. Как полагают авторы, в современных условиях роль филосо-

¹ Stephan P., Veugelers R. Science of Science Funding. Available from: <https://www.nber.org/programs-projects/projects-and-centers/science-science-funding?page=1&perPage=50> (date of access: 08.03.2024).

² Pioneering the Science of Science. This Kellogg Center is the first academic hub of its kind to bring together the world's foremost experts of science and innovations. Available from: <https://www.kellogg.northwestern.edu/research/science-of-science.aspx> (date of access: 08.03.2024).

³ College center for Research and Fellowship. Available from: <https://ccrf.uchicago.edu/content/knowledge-lab> (date of access: 08.03.2024).

фии должна заключаться в организации процесса сближения науки и общества, который реализуется в образовательной сфере. Авторы отмечают, что в современных условиях знакомство студентов с философией науки должно проходить в той форме, которая может оказать существенное влияние на их профессиональную и научную подготовку, способствуя выработке практических навыков и компетенций. Это требует существенных усилий, направленных на структурную переработку содержания и методической направленности курса по философии. Такой курс должен удовлетворять требованиям специализации будущих специалистов и приобрести сугубо практический и актуальный характер за счет обучения эвристическим рассуждениям на конкретных примерах [28].

М. М. Waldrop описывает пути преодоления практики пассивного обучения, в процессе которого студенты заучивают и механически излагают факты путем перехода к практике активного обучения, в процессе которого студенты скорее активно решают вопросы, нежели пассивно слушают ответы [29].

Таким образом, краткий обзор результатов исследований зарубежных исследователей в данной области показывает, что с одной стороны, наука о науке в евро-американском научном пространстве является достаточно четко очерченной областью, с другой стороны, очевидна потребность в некоей дисциплине, которая в отличие от философии науки имела бы практический и актуальный характер за счет обучения эвристическим рассуждениям на конкретных примерах. Представляется очевидным, что проблема формирования некоей дисциплины, соединяющей фундаментальное и прикладное знание является актуальной не только в России.

Методология, материалы и методы

Методологический аппарат исследования складывается из таких методологических парадигм, как универсальный эволюционизм (теория детерминированного хаоса)¹, количественный и качественный контент-анализ².

Метод контент-анализа позволил провести количественный и качественный анализ публикаций, содержащих понятие «науковедение», с целью последующего выявления в научных текстах наличия определений этого понятия и его содержательной интерпретации. Источником анализа был корпус научных работ (статьи, монографии, материалы конференций и диссертации), опубликованных с 2000 по 2023 год, находящихся в Российской электронной библиотеке eLibrary, которая представляется оптимально репрезентативной относительно состояния современного российского науковедения.

В качестве ключевого понятия (смысловой единицы) было выделено понятие «науковедение» и зафиксировано изменение по годам количества публикаций, содержащих это понятие в статьях, монографиях, материалах конференций и диссертаций в названиях, аннотациях, ключевых словах.

¹ Степин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2003. 744 с.

² Дмитриев И.П. Контент – анализ: сущность, задачи, процедуры. Режим доступа: <https://psyfactor.org/lib/k-a.htm> (дата обращения 12.03.2024).

Посредством качественного анализа были эксплицированы основные определения понятия «наукоеведение» в современной российской научной культуре: (1) «область исследований, объединяющая философию, социологию, методологию, психологию и другие науки», (2) «специфическая дисциплина, имеющая свой предмет, метод, не сводимый к философии, социологии и другим наукам», (3) «наука больших данных (data science) о науке», (4) «наукосметрия». Посредством количественного анализа были зафиксированы преобладающие определения понятия «наукоеведения» в современной российской научной культуре.

В качестве материала исследований были привлечены теоретические источники, в которых репрезентируются парадигмальные основания постнеклассической науки, ключевые принципы дигитальной науки и эпистемологической этики, а также результаты научных исследований, посвященных проблемам науковедения как научной и образовательной дисциплины.

Результаты исследования

Результаты количественного и качественного анализа состояния науковедения в России можно представить посредством системы графиков и диаграмм. В выборку вошли все публикации с 2000 до 2023 года.

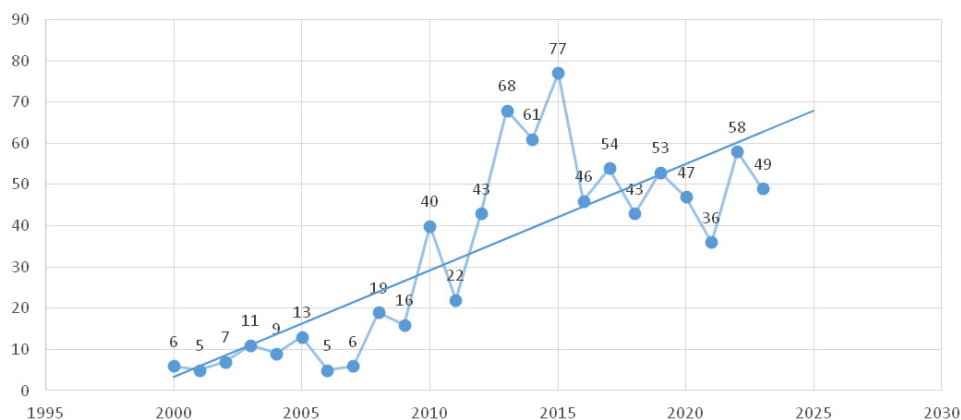


Рис 1. Публикации (статьи, монографии, материалы конференций, диссертации), содержащие понятие «наукоеведение» в названии, аннотации, ключевых словах без учета морфологии

Fig. 1. Publications (articles, monographs, conference materials, dissertations) containing the concept of “science studies” in the title, abstract, keywords without taking into account morphology

На рис. 1 представлено изменяющееся во времени количество публикаций. Тренд является положительным, что указывает на то, что интерес к науковедению неуклонно растёт и в ближайшее время науковедение будет оставаться в области интересов ученых. Однако представленный тренд является лишь моделью, которая может измениться, если изменятся условия и факторы ее определяющие.

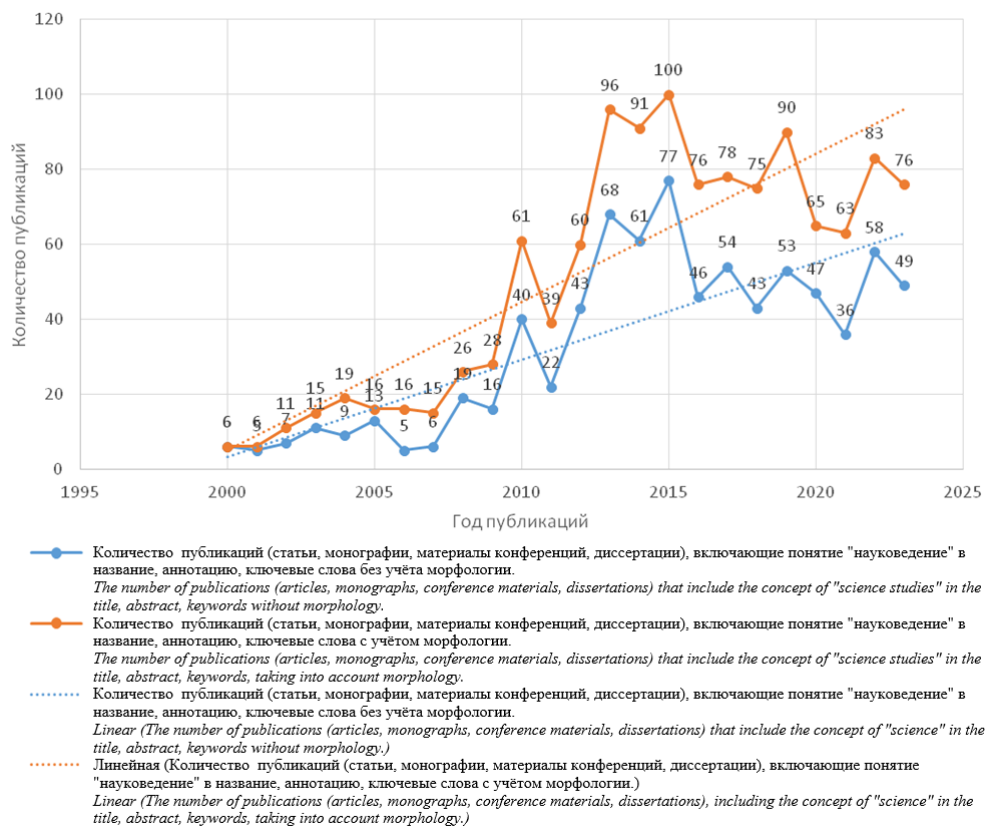


Рис. 2. Публикации, содержащие понятие «науковедение» в названии, аннотации, ключевых словах с учетом и без учета морфологии

Fig. 2. Publications containing the concept of "science studies" in the title, abstract, keywords, taking into account and without taking into account morphology

На рис. 2 линии трендов (количество публикаций с учетом и без учета морфологии) фиксируют растущий интерес к науковедению. Поиск «с учетом мор-

фологии» предполагает поиск словоформ, которые также являются релевантными данной теме. Таким образом, результаты поиска показывают большее количество публикаций с различными вариантами термина «наукоеведение», что, безусловно, расширяет возможности поиска и приводит к получению более достоверных результатов.



Рис. 3. Определение понятия «наукоеведение» в публикациях, содержащих это понятие в названии, аннотации, ключевых словах

Fig. 3. Definition of the concept of “science studies” in publications containing this concept in the title, annotations, keywords

Данные на рис. 3 были получены путем ввода понятия «наукоеведение» в расширенный поиск по библиотеке, но без учета морфологии. Секторы диаграммы показывают разные категории определений понятия «наукоеведение», а числовые данные указывают на количество публикаций по данным категориям. Результатом поиска стали 795 публикаций, которые были проанализированы при помощи метода экспертной оценки. Из диаграммы видно, что самым распространенным определением понятия «наукоеведение» (672 публикации), является определение «область исследований, объединяющих философию, социологию, методологию, психологию и т. д. науки». В 91 публикации науковедение определяется как наукометрия. В 13 публикациях понятие «наукоеведение» определяется как специфическая дисциплина, имеющая свои

предмет и метод. В 16 публикациях науковедение определяется как наука больших данных. В 3 работах определение отсутствует.

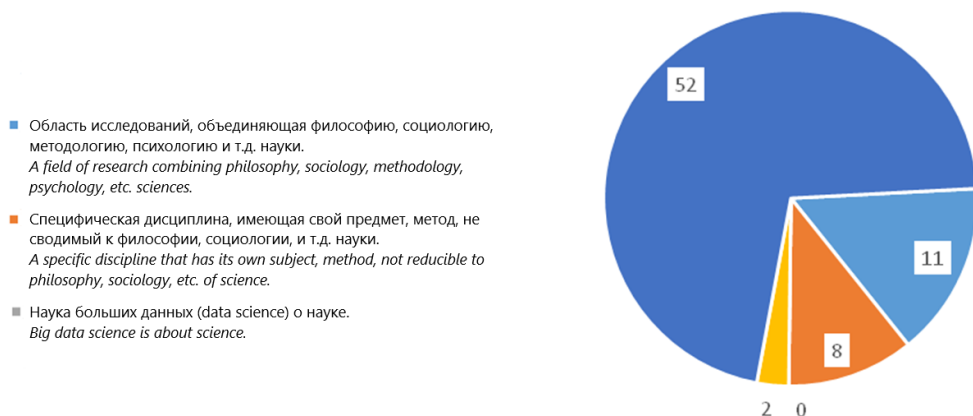


Рис. 4. Определение понятия «науковедение» в публикациях, содержащих понятия «науковедение» и «образование» в названии, аннотации, ключевых словах

Fig. 4. Definition of the concept of “science studies” in publications containing the concepts of “science studies” and “education” in the title, annotation, keywords

Данные на рис. 4 были получены введением понятий «науковедение» и «образование» в расширенный поиск. Понятия «науковедение» и «образование», введенные в расширенный поиск без учета морфологии, дали нерелевантный результат (1 публикация), поэтому было принято решение осуществить поиск данных понятий с учетом морфологии. В результате расширенного поиска в публикациях (статьи, монографии, материалы конференций, диссертации), содержащих понятия «науковедение» и «образование» в названиях, аннотациях и ключевых словах, было получено 95 публикаций. Полученные результаты также содержали ссылки на сами конференции, а не на материалы конференций, что приводило к дублированию элементов результата. Было принято решение не учитывать ссылки на сами конференции и убрать дублирующие элементы в результате поиска. В итоге осталось 73 публикации, в которых можно выделить следующие доли: 52 публикации не содержали определений; в 11 публикациях «науковедение» определялось как область исследований, объединяющая философию, социологию, методологию, психологию и т.д. науки; в 8 публикациях науковедение признавалось специфической дисциплиной, имеющей свой предмет и метод; в 2 публикациях науковедение сводилось к наукометрии и не было публикаций, в которых науковедение определялось как наука больших данных.

Результаты анализа источников, посвященных проблемам науковедения показал, что понимание науки о науке, т.е. науковедения, современным российским научным сообществом далеко от идеалов научной строгости. Под научной строгостью традиционно подразумевается определенность объекта исследований, ясная очерченность его предметного поля, методологии той или иной научной дисциплины. Учитывая эти моменты, авторы статьи предлагают к обсуждению проект науковедения как научной и образовательной дисциплины, обладающей своим специфическим объектом, предметом, методологией. Предлагаемый проект может быть представлен в четырех плоскостях: онтологической, гносеологической, праксиологической и педагогической.

В онтологической перспективе науковедение представляется как дисциплина, обращенная к изучению науки как сложной, многоуровневой (информационной, социальной, культурной), открытой, саморазвивающейся системы. Специфический предмет науковедения – процесс эволюции науки как системы, принципы ее самоорганизации и структуризации, механизмы перехода системы от одного уровня организации к другому.

Можно обозначить важнейшие принципы, вытекающие из определения науки как сложной, открытой, саморазвивающейся системы.

Принцип самоорганизации, согласно которому наука как сложная (информационная, социальная, культурная), открытая, саморазвивающаяся система, претерпевая непрерывные изменения, эволюционирует ко все более высоким формам сложности, наращивая внутреннее разнообразие элементов. Эволюцию науки как переход от одного относительно устойчивого уровня организации и структуризации науки к другому более сложному посредством прохождения через состояние неустойчивости, можно представить, как процесс непрерывного отбора наиболее продуктивных способов ее организации и структуризации и отбраковку контрпродуктивных. Периодическое чередование стадий интеграции и дезинтеграции, организации и дезорганизации, порядка и хаоса – важная особенность поведения сложных открытых систем. Необходимо учитывать, что в процессе самоорганизации отбираются не всегда самые лучшие структуры и способы организации, поэтому деградация системы – один из возможных сценариев ее развития [28, с. 78–82].

Принцип нелинейности эволюции науки, т. е. множественности вариантов этой эволюции, непредсказуемости ее маршрутов, бесперспективности однозначных прогнозов относительно ее траекторий.

Принцип необратимости развития, т. е. разомкнутости, принципиальной неповторяемости состояний системы, невозможности вернуться к исходному ее состоянию.

Принцип недопустимости навязывания сложноорганизованным системам траекторий эволюции, необходимости понимания их собственных тенденций развития, создания условий, с тем чтобы система развивалась по тому или иному желаемому сценарию.

В гносеологической перспективе науковедение предстает как учение о познании науки – методология изучения науки.

Как представляется, основными методологическими парадигмами для науковедения являются два фундаментальных подхода – глобальный (универсальный) эволюционизм, синтезирующий системный и эволюционный подходы и дигитальная наука.

Глобальный эволюционизм позиционируется В. С. Степиным как теоретико-методологическое основание постнеклассической науки, как универсальная теория и методология научного знания, задающая основания для междисциплинарного синтеза естественнонаучного, гуманитарного, социального знания: «Общенаучная картина мира, базирующаяся на принципах универсального эволюционизма...выступает глобальной исследовательской программой, которая определяет стратегию исследования саморазвивающихся систем. Причем эта стратегия реализуется как на дисциплинарном, так и на междисциплинарном уровнях» [29, с. 662].

Дигитальная наука – наука широко использующая компьютерные технологии, в частности технологии компьютерного моделирования, технологии data science. Без сомнения, современное науковедение немыслимо без этих технологий. Однако, необходимо отметить, что в настоящее время наука о данных позиционирует себя в качестве универсальной науки, имеющей основополагающее значение как для настоящего, так и для будущего науки. Апологеты науки о данных говорят о новой эре производства знаний, когда данные могут говорить сами за себя, без участия человека, таким образом, будет преодолена любая предвзятость, любое фреймирование [30]. Как представляется, абсолютизация методологии больших данных – тупиковый путь развития науковедения. Релевантное познание науки как сложной, многоуровневой – информационной, социальной, культурной системы, обладающей к тому же способностью к саморефлексии, возможно лишь при условии сочетания методологии объяснения и понимания, количественных и качественных подходов.

В праксеологической перспективе науковедение предстает как прикладная дисциплина. Прикладной аспект науковедения фокусируется на приложении знаний относительно процессов саморазвития науки к практической деятельности. Цель науковедения, в таком контексте, заключается в том, чтобы вооружить начинающего исследователя как научно-методологическими технологиями организации научно-исследовательской деятельности, так и социально-коммуникативными технологиями продвижения результатов этой деятельности в информационном пространстве. Иными словами, теоретическое фундаментальное знание о закономерностях развития науки в рамках прикладного науковедения должно превратиться в практическое прикладное знание – в программы научно-исследовательской деятельности и социального взаимодействия начинающих ученых, как рамках научного сообщества, так и рамках общества в целом. При этом чрезвычайно важно, чтобы такого рода технологии не рассматривались абстрактно как технологии научно-исследо-

вательской деятельности безотносительно к ее области, но только конкретно, как технологии научно-исследовательской деятельности в сфере той или иной научной дисциплины.

Конечно, извлечение из теории практики – моделей поведения в исследовательском процессе, моделей продвижения своего исследования – неординарная задача. Именно поэтому перед современным науковедением стоит задача внедрения в учебный процесс активных методов преподавания, нацеленных на формирование таких навыков научно-исследовательской деятельности и социального взаимодействия, как:

- формулирования научной проблемы,
- обоснования значимости и целесообразности исследования;
- подготовки научного проекта и постановки гипотезы исследования;
- анализа научной литературы и опубликованных работ с целью обобщения знаний о подходах и методах к исследованию выявленной проблемы;
- выбора и обоснования подходящего научного подхода и метода, применяемых для сбора научных данных и проверки гипотезы;
- проведения исследования или эксперимента, завершающегося сбором и анализом данных в зависимости от выбранного подхода и метода;
- интерпретации результатов и формулирования выводов, соответствующих поставленным целям и гипотезам;
- взаимодействия в рамках научного сообщества, выстраивания продуктивного диалога с коллегами, в том числе и с представителями иных научных дисциплин;
- содействия развитию «гражданской науки», «открытой науки», росту вовлеченности общества в науку;
- следования принципам справедливости и ответственности в науке;
- «перевода» сути своего исследования на язык, понятный широкой аудитории;
- противостояния неудачам, работы в команде, участия в научной дискуссии, отстаивания своей точки зрения, противодействия лженауке, теневой науке и т. д.

Отличием данного инновационного подхода является то, что он требует от преподавателя отказаться от части контроля над процессом овладения знаниями и передать его обучающимся, которые вместо традиционно пассивного способа восприятия информации, активно решают проблемные вопросы, что обеспечивает им более глубокое понимание науки. Преимуществом данного подхода является то, что учащиеся запоминают гораздо больше пройденного материала и могут использовать эти знания гораздо более эффективно. Таким образом, активное обучение, основанное на методе решения проблем, дает более глубокое понимание науки, чем стандартные образовательные программы, состоящие из курсов лекций и практик с заранее известными результатами. Причиной является то, что такая форма, как активное обучение связано с внедрением новых образовательных форм, основой которых является синтез

педагогических подходов и исследовательских методов, позволяющих сформировать и устойчиво закрепить базовую концептуальную модель предмета.

В педагогической перспективе науковедение есть дисциплина, базирующаяся на новой парадигме преподавания, аккумулирующей идеи эпистемологической этики (Л. Загребски). В рамках обозначенной парадигмы происходит смещение акцентов с достижения цели обучающимся в процессе обучения на воспитание особого рода качеств личности. Теории интеллектуальных добродетелей, возникшие в 1980-е годы XX века как ответ на ряд трудностей, связанных с попытками обоснования традиционной концепции знания как истинного и обоснованного мнения, предлагают связать знания не столько со свойствами самих суждений (т. е. бессубъектно), которые могли бы оцениваться как выражения истинных и обоснованных мнений, сколько со свойствами самих людей, придерживающихся этих мнений. Отчасти, эта позиция сближает эпистемологию с моралью, так как предполагается, что знание может быть понято как некая заслуга. Так, два человека, высказавших одинаковые суждения по некоему вопросу, но получившие свой результат разными путями, например, студент N1, пришедший к ответу самостоятельно, опираясь на свои способности и студент N2, услышавший готовый ответ от студента N1, не только заслуживают разных реакций на свои действия, но и оцениваются по-разному с позиции вопроса об обладании знанием. Знает только тот, кто получил знание применяя свои способности.

Можно выделить две группы теорий, акцентирующих внимание на разных интеллектуальных свойствах.

Концепция релайабилитета обращает внимание на надежность таких интеллектуальных способностей как память и работа органов восприятия. Как отмечает А. Р. Каримов, это «не означает абсолютизации познавательных возможностей человека. «Надежность» здесь нужно понимать в фаллибилистском смысле. Такие познавательные способности, как зрение, осязание, память, являются надежными, но приблизительно точными» [31].

Теория респонсбилитета в большей степени характеризуется интересом к качествам личности, способствующим познанию, таким как рефлексивность, любопытство, критическое отношение к своим мыслям и действиям, интеллектуальная смелость, изобретательность, беспристрастность и т.п. Список интеллектуальных добродетелей личности можно и дополнять.

Конечно, можно объединить эти подходы утверждением о том, что, по словам J. Baehr, именно «...содействие развитию интеллектуальных добродетелей должно быть центральной целью образования» [32], но тогда можно поставить вопрос и об определении конкретных методов достижения этой цели.

В таком контексте наиболее релевантной методикой преподавания, на наш взгляд, является методика кейс-стади. Благодаря кейс-стади преподавание получает проблемный характер, обретает живое дыхание, теории превращаются в методы. Эта методика предполагает разбор смоделированных или реальных ситуаций, финал которых является «открытым», а цель может

заключаться либо в поиске единственного правильного решения, либо в поиске альтернативных, многовариантных решений. Кейс, как правило, включает: проблему, актуальности и необходимость разрешения проблемы с учетом позиций всех заинтересованных сторон. Часто участники должны брать на себя роли действующих лиц что, приближает метод кейс-стади к игровым методам и проблемному обучению. Кейс-стади — это метод, который объединяет и технологии коллективного (работа в группах) и индивидуального (кейс решает один человек) обучения, и технологию развивающего обучения. Безусловными сильными сторонами этого метода является не только развитие критического мышления, но и умение анализировать ситуацию и принимать решение в условиях неопределенности, развивать навыки межличностного общения, уметь оценивать сильные и слабые стороны рассматриваемой ситуации. Все это позволяет получить представление о необходимых профессиональных и личностных компетенциях, навыках и умениях.

Обсуждение

Предлагаемый проект науковедения как научной и образовательной дисциплины является уникальным, поскольку он не ограничивается нацеленностью на решение какой-либо одной задачи – поиском консенсуса среди науковедов [10], поддержкой госструктур [9] и т. д. Он направлен на решение как фундаментальной проблемы определения дисциплинарного статуса науковедения, так и прикладной проблемы развития науковедения как сферы знания, в русле которого изучаются механизмы динамики науки, факторы роста научного знания, стратегии косвенного управления наукой.

Как представляется, предлагаемый проект науковедения обладает целым рядом сильных сторон.

Во-первых, в рамках этого проекта синтезируются российские исследовательские традиции и западные ноу-хау, эмпиризм и рационализм.

Во-вторых, науковедение представлено не как комплекс наук или комплексная наука, охватывающая группу объектов, предметов, методов, но как единая наука, имеющая свой объект, предмет, методы. В такой репрезентации науковедение вправе претендовать на звание строгой науки.

В-третьих, объект, предмет науковедения представлены не в статике, но в динамике. По сути, предметом науковедения является не наука как таковая, а развитие науки, механизмы, факторы, алгоритмы роста научного знания. Разумеется, проблемы сущности и существования науки также не являются сторонними для науковедения, но они рассматриваются сквозь призму главной проблемы – проблемы роста научного знания.

В-четвертых, науковедение не исключает знание, накопленное в философии, социологии, психологии и т. д. науки, но предлагает рассматривать его под особым углом, определяемым обозначенным предметом.

В-пятых, в отличие от science of science (SciSci) предлагаемое видение науковедения не ограничено лишь количественным анализом баз данных, оно включает в себя и качественные исследования. Наука – система, обладающая свойством саморефлексии, поэтому методы понимания (герменевтика, аксиология) важны не менее, чем методы объяснения (анализ больших данных).

В-шестых, предлагаемый проект науковедения содержит весьма значимый прикладной, в образовательном смысле, аспект. Науковедение, в видении авторов этих строк, должно нести себе знания относительно того, как делать науку, в этом его неоспоримое преимущество, перед философией, историей, социологией и т.д. науки как образовательных дисциплин.

В-седьмых, предлагаемый проект науковедения включает механизмы самокоррекции, поскольку он базируется на представлении об изменении науки как в плане познавательных норм и технологий, так в плане социального бытия научного сообщества.

Несомненно, у предлагаемого проекта есть и слабые стороны, главная из них – отсутствие представлений каким образом можно преодолеть инерцию устоявшихся представлений о науковедении как знании обо всем, что касается науки и ни о чем конкретно. Но, как говорится, дорогу осилит идущий¹.

Заключение

Перефразируя D. C. McClelland, полагающего, что достижительное (успешное) общество состоит из достижительных (успешных) личностей [33], можно сказать, что эффективное научное сообщество состоит из эффективных ученых. Каким образом происходит становление эффективного ученого? Это далеко не праздный вопрос, если учесть, что наука сегодня является собой важнейшую созидательную силу общества. Сложилось достаточно устойчивое мнение, что эффективность в науке определяется особыми качествами человека, его особенными врожденными способностями или талантами [36]. Это, несомненно, так. Однако, как известно из новозаветной притчи, талант можно преумножить или закопать. Науковедение, в репрезентации авторов этих строк, есть наука о том, как преумножить и не закопать свой научный талант. В этом плане науковедение это, прежде всего, образовательная, а потом уже и научная дисциплина. Точнее говоря, науковедение как научная дисциплина идентифицируется через науковедение как образовательную дисциплину.

Отвечая на исследовательские вопросы, сформулированные во введении, необходимо констатировать:

1. Науковедение (science of science) в России и странах Запада представляет сегодня научную и образовательную дисциплину, находящуюся в состоянии становления, выбора траектории развития – бифуркации.

¹ Предлагаемый проект науковедения был апробирован авторами статьи в качестве курса ДПО в Тюменском государственном университете в 2023 году.

2. Науковедение как строгая научная дисциплина возможна лишь при условии определения ее объекта, предмета, методов с позиции постнеклассической науки.

3. Науковедение должно быть строгой научной и образовательной дисциплиной, имеющий свой объект, предмет, методологический аппарат, соединяющей фундаментальный и прикладной аспекты, оперирующей количественными и качественными методами. Лишь при этих условиях оно может стать значимым подспорьем в деятельности начинающего исследователя, а, следовательно, значимым двигателем роста научного знания.

Список использованных источников

1. Борический И. Науковедение как точная наука. *Социология науки и технологий*. 2013; 4(3):9–17. Режим доступа: <http://sst.nw.ru/wp-content/uploads/2017/02/naukovedenie-kak-tochnaya-nauka.pdf> (дата обращения: 12.03.2024).
2. Добров Г.М. *Наука о науке: Введение в общее науковедение*. 2-е изд. Киев: Наукова Думка; 1970. 320 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_30505/ (дата обращения: 12.03.2024).
3. Гиндилис Н.Л. Становление и развитие науковедения в XX веке. *Социология науки и технологий*. 2015; 6(1):98–104. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-i-razvitie-naukovedeniya-v-hh-veke> (дата обращения: 12.03.2024).
4. Гиндилис Н.Л. Становление науковедения в СССР (середина 60-х годов XX века). В книге: *Науковедческие исследования*. М.: РАН ИНИОН; 2011. С. 217–272. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17087270> (дата обращения: 12.03.2024).
5. Гиндилис Н.Л. Науковедение 70-х гг. XX века. В книге: *Науковедческие исследования*. М.: РАН ИНИОН; 2012. С. 161–215. Режим доступа: <https://elibrary.ru/pkaser> (дата обращения: 12.03.2024).
6. Гиндилис Н.Л. Из истории советского науковедения: 80-е годы. В книге: *Науковедческие исследования*. М.: РАН ИНИОН; 2013. С. 171–214. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20958871> (дата обращения: 12.03.2024).
7. Гиндилис Н.Л. Из истории отечественного науковедения: 90-е годы. В книге: *Науковедческие исследования*. М.: РАН ИНИОН; 2015. С. 153–182. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-istorii-otechestvennogo-naukovedeniya-90-e-gody> (дата обращения: 14.06.2024).
8. Александров И.Ю. Наука и власть: науковедческий проект и проблема обоснования кумулятивистской концепции научного прогресса. *Вестник СПбГУКИ*. 2011; 3(8):109–122. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16920783> (дата обращения: 12.03.2024).
9. Грановский Ю.В. Трудная судьба науковедения в России. В книге: *Науковедческие исследования. Сборник*. М.: РАН ИНИОН; 2010. С. 110–124. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16858202> (дата обращения: 12.03.2024).
10. Щербин В. Главная форма научного самопознания. *Наука и инновации*. 2013; 131:12–15. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/glavnaya-forma-nauchnogo-samopoznaniya> (дата обращения: 14.06.2024).
11. Дадалко В.А., Дадалко С.В. Наукометрия в контексте науковедения и современного образования. *Знание. Понимание. Умение*. 2020; 1:148–161. doi:10.17805/zpu.2020.1.13
12. Даниленко В.П. *Введение в науковедение: учебник*. Саратов: Ай Пи Эр Медиа; 2018. 316 с. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/73601.html> (дата обращения: 10.04.2024).

13. Price D. Networks of scientific papers. *Science*. 1965;149:510–515. doi:10.1126/science.149.3683.510
14. Zeng A., Shen Z., Zhou J., Wu J., Fan Y., Wang Y., Stanley H. E. The science of science: from the perspective of complex systems. *Physics Reports*. 2017;714–715:1–74. doi:10.1016/j.physrep.2017.10.001
15. Gates A. J., Barabasi A.-L. Reproducible science of science at scale: pySciSci. *Quantitative Science Studies*. 2023;4(3):1–17. doi:10.1162/qss_a_00260
16. Lin Z., Yin Y., Liu L., Wang D. SciSci Net: a large-scale open data lake for the science of science research. *Scientific Data*. 2023;10(1):1–23. doi:10.1038/s41597-023-02198-9
17. Chaudhury S. Science of science. *Tech Scape: The Science, Technology and Education Journal of IIT Jodhpur*. 2023;3(3). Available from: https://iitj.ac.in/techscape/vol03/issue03/directors-column/science_of_science/ (date of access: 10.04.2024).
18. Wang D., Barabási A.-L. *The Science of science*. Cambridge: Cambridge University Press; 2021. 308 p. doi:10.1017/9781108610834
19. Fortunato S., Bergstrom C.T., Börner K., Evans J.A., Helbing D., Milojevic S., Petersen A.M., Radicchi F., Sinatra R., Uzzi B., Vespignani A., Waltman L., Wang D., Barabasi A.-L. Science of science. *Science*. 2018;359(6379):1–7. doi:10.1126/science.aao0185
20. Yian Y., Wang Y., Evans J.A., Wang D. Quantifying the dynamics of failure across science, startups and security. *Nature*. 2019;575(7781):190–194. doi:10.1038/s41586-019-1725-y
21. Chu J.S.G., Evans J. Slowed canonical progress in large fields of science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2021;118(41):e2021636118. doi:10.1073/pnas.2021636118
22. Feng S., Foster J.G., Evans J.A. Weaving the fabric of science: dynamic network models of science's unfolding structure. *Social Networks*. 2015;43:73–85. doi:10.1016/j.socnet.2015.02.006
23. Lingfei W., Wang D., Evans J.A. Large teams develop and small teams disrupt science and technology. *Nature*. 2019;566(7744):378–382. doi:10.1016/j.socnet.2015.02.006
24. Foster J.G., Rzhetsky A., Evans J.A. Tradition and innovation in scientists' research strategies. *American Sociological Review*. 2015;80(5):875–908. doi:10.1177/0003122415601618
25. Cardona G., Herrera A. Gender distribution in publishing in five leading optometry journals. *Ophthalmic&Physiological Optiks*. 2024;44(3):634–640. doi:10.1111/opo.13283
26. Kang D., Evans J. Against method: exploding the boundary between qualitative and quantitative studies of science. *Quantitative Science Studies*. 2020;1(3):930–944. doi:10.1162/qss_a_00056
27. Perig A.V. Didactic student-friendly approaches to more effective teaching of the fundamentals of scientific research in a digital era of scientometrics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2018;14(12). doi:10.29333/ejmste/97188
28. Witteveen J., Green S. Teaching philosophy of science that matters. *European Journal for Philosophy of Science*. 2023;13(25):1–10. doi:10.1007/s13194-023-00529-6
29. Waldrop M.M. Why we are teaching science wrong, and how to make it right. *Nature*. 2015;523:272–274. doi:10.1038/523272a
30. Яркова Е.Н. *История и философия науки*. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета; 2012. 364 с. Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/document?id=360984> (дата обращения: 12.03.2024).
31. Степин В.С. *Теоретическое знание*. М.: Прогресс-Традиция; 2003. 744 с. Режим доступа: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01002352851> (дата обращения: 12.03.2024).
32. Kitchin R. Big Data. New Epistemologies and Paradigm Shift. *Big Data & Society*. 2014;1–12. doi:10.1177/2053951714528481
33. Каримов А.Р., Казакова В.А. Теория интеллектуальных добродетелей и современное образование. *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*. 2014;5:155–162. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22296259> (дата обращения: 12.03.2024).

34. Baehr J. Educating for intellectual virtues: from theory to practice. *Journal of Philosophy of Education*. 2013;47(2):248–262. doi:10.1111/1467-9752.12023
35. McClelland D.C. *The Achieving Society*. N. Y. Martino Fine Books; 2010. 530 p. Available from: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496181
36. Гильманов С.А., Миронов А.В., Мищенко В.А. Научно-методологическое знание и его освоение в учебном процессе. *Образование и наука*. 2024;26(1):12–53. doi:10.17853/1994-5639-2024-1-12-53

References

1. Boricheskij I. Science as an exact science. *Sociologiya nauki i tekhnologii = Sociology of Science and Technology*. 2013;4(3):11–17. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <http://sst.nw.ru/wp-content/uploads/2017/02/naukovedenie-kak-tochnaya-nauka.pdf>
2. Dobrov G.M. *Nauka o nauke: Vvedenie v obshchee naukovedenie = Science of Science: Introduction to General Science*. 2nd ed. Kiev: Publishing House Naukova Dumka; 1970. 320 p. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_30505/
3. Gindilis N.L. The formation and development of science in XX century. *Sociologiya nauki i tekhnologii = Sociology of Science and Technology*. 2015;6(1):98–104. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-i-razvitie-naukovedeniya-v-hh-veke>
4. Gindilis N.L. Stanovlenie naukovedeniya v SSSR (seredina 60-h godov XX veka) = The formation of science in the USSR (mid-60s of the twentieth century). In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science of Science Research*. Moscow: RAN INION; 2011:217–272. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17087270>
5. Gindilis N.L. Naukovedenie 70-h gg. XX veka. V knige: *Naukovedcheskie issledovaniya = The science of the 70s of the twentieth century*. In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science of Science Research*. Moscow: RAN INION; 2012:161–215. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/pkaser>
6. Gindilis N.L. Iz istorii sovetskogo naukovedeniya: 80-e gody = From the history of Soviet science: the 80s. In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science of Science Research*. Moscow: RAN INION; 2013:171–214. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=20958871>
7. Gindilis N.L. Iz istorii otechestvennogo naukovedeniya: 90-e gody = From the history of Russian science: the 90s. In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science of Science Research*. Moscow: RAN INION; 2015:153–182. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-istorii-otechestvennogo-naukovedeniya-90-e-gody>
8. Aleksandrov I.Yu. Science and power: a scientific project and the problem of substantiating the cumulative concept of scientific progress. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo instituta kulturi = Saint Petersburg State University of Culture Bulletin*. 2011;3(8):109–122. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=16920783>
9. Granovskij Yu.V. The difficult fate of science in Russia. In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science Studies Research*. Moscow: RAN INION; 2010:110–124. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=16858202>
10. Shherbin V. The main form of scientific self-knowledge. *Nauka i innovacii = Science and Innovation*. 2013;131:12–15. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/glavnaya-forma-nauchnogo-samopoznaniya>
11. Dadalko V.A., Dadalko S.V. Scientometry in the context of science and modern education. *Znanie. Ponimanie. Umenie = Knowledge. Understanding. Skill*. 2020;1:148–161. (In Russ.) doi:10.17805/zpu.2020.1.13

12. Danilenko V.P. *Vvedenie v naukovedenie = Introduction to Science*. Saratov: Publishing House Aj Pi Er Media; 2018. 316 p. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://www.iprbookshop.ru/73601.html> /
13. Price D. Networks of scientific papers. *Science*. 1965;149:510–515. doi:10.1126/science.149.3683.510
14. Zeng A., Shen Z., Zhou J., Wu J., Fan Y., Wang Y., Stanley H.E. The science of science: from the perspective of complex systems. *Physics Reports*. 2017;714-715:1–74. doi:10.1016/j.physrep.2017.10.001
15. Gates A.J., Barabasi A.-L. Reproducible science of science at scale: pySciSci. *Quantitative Science Studies*. 2023;4 (3):1–17. doi:10.1162/qss_a_00260
16. Lin Z., Yin Y., Liu L., Wang D. SciSci net: a large-scale open data lake for the science of science research. *Scientific Data*. 2023;10(1):1–23. doi:10.1038/s41597-023-02198-9
17. Chaudhury S. Science of science. *Tech Scape: The Science, Technology and Education Journal of IIT Jodhpur*. 2023;3(3). Accessed March 12, 2024. https://iitj.ac.in/techscape/vol03/issue03/directors-column/science_of_science/
18. Wang D., Barabási A.-L. *The Science of Science*. Cambridge: Cambridge University Press; 2021. 308 p. doi:10.1017/9781108610834
19. Fortunato S., Bergstrom C.T., Börner K., Evans J.A., Helbing D., Milojevic S., et al. Science of science. *Science*. 2018;359(6379):1–7. doi:10.1126/science.aao0185
20. Yian Y., Wang Y., Evans J.A., Wang D. Quantifying the dynamics of failure across science, startups and security. *Nature*. 2019;575(778):190–194. doi:10.1038/s41586-019-1725-y
21. Chu J.S.G., Evans J. Slowed canonical progress in large fields of science. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2021;118(41):e2021636118. doi:10.1073/pnas.2021636118
22. Feng S., Foster J.G., Evans J.A. Weaving the fabric of science: dynamic network models of science's unfolding structure. *Social Networks*. 2015;43:73–85. doi:10.1016/j.socnet.2015.02.006
23. Lingfei W., Wang D., Evans J.A. Large teams develop and small teams disrupt science and technology. *Nature*. 2019;566(7744):378–382. doi:10.1016/j.socnet.2015.02.006
24. Foster J.G., Rzhetsky A., Evans J.A. Tradition and innovation in scientists' research strategies. *American Sociological Review*. 2015;80(5):875–908. doi:10.1177/0003122415601618
25. Cardona G., Herrera A. Gender distribution in publishing in five leading optometry journals. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2024;44(3):634–640. doi:10.1111/opo.13283
26. Kang D., Evans J. Against method: exploding the boundary between qualitative and quantitative studies of science. *Quantitative Science Studies*. 2020;1(3):930–944. doi:10.1162/qss_a_00056
27. Perig A.V. Didactic student-friendly approaches to more effective teaching of the fundamentals of scientific research in a digital era of scientometrics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2018;14(12). doi:10.29333/ejmste/97188
28. Witteveen J., Green S. Teaching philosophy of science that matters. *European Journal for Philosophy of Science*. 2023;13(25):1–10. doi:10.1007/s13194-023-00529-6
29. Waldrop M.M. Why we are teaching science wrong, and how to make it right. *Nature*. 2015;523:272–274. doi:10.1038/523272a
30. Yarkova E.N. *Istoriya i filosofiya nauki = History and Philosophy of Science*. Tyumen: Tyumen State University; 2012. 364 p. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://znanium.ru/catalog/document?id=360984>
31. Stepin V.S. *Teoreticheskoe znanie = Theoretical Knowledge*. Moscow: Publishing House Progress-Tradicija; 2003. 744 p. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01002352851>
32. Kitchin R. Big Data. New epistemologies and paradigm shift. *Big Data & Society*. 2014;1–12. doi:10.1177/2053951714528481

33. Karimov A.R., Kazakova V.A. The theory of intellectual virtues and modern education. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo* = *Bulletin of Lobachevsky University of Nizhny Novgorod*. 2014;5:155–162. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22296259>
34. Baehr J. Educating for intellectual virtues: from theory to practice. *Journal of Philosophy of Education*. 2013;47(2):248–262. doi:10.1111/1467-9752.12023
35. McClelland D.C. *The Achieving Society*. N.Y.: Martino Fine Books; 2010. 530 p. Accessed March 12, 2024. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496181
36. Gilmanov S.A., Mironov A.V., Mishchenko V.A. Scientific-methodological knowledge and its development in the educational process. *Obrazovanie I nauka=The Education and science journal*. 2024;26(1):12–53. (In Russ.) doi:10.17853/1994-5639-2024-1-12-53

Информация об авторах:

Яркова Елена Николаевна – доктор философских наук, профессор, профессор кафедры философии, медиа и журналистики Тюменского государственного университета, Тюмень, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-8914-2333. E-mail: e.n.yarkova@utmn.ru

Жуков Артем Вадимович – доктор философских наук, профессор, профессор кафедры философии, медиа и журналистики Тюменского государственного университета, Тюмень, Российская Федерация; ORCID 0000-0003-0089-8343. E-mail: ar.v.zhukov@utmn.ru

Суворова Людмила Григорьевна – кандидат философских наук, доцент кафедры философии, медиа и журналистики Тюменского государственного университета, Тюмень, Российская Федерация; ORCID 0000-0001-8976-6261. E-mail: l.g.suvorova@utmn.ru

Иванов Алексей Геннадиевич – кандидат философских наук, доцент кафедры философии, медиа и журналистики Тюменского государственного университета, Тюмень, Российская Федерация. E-mail: a.g.ivanov@utmn.ru

Вклад соавторов:

Е.Н. Яркова – разработка общей концепции исследования, аннотация, введение, обзор литературы, материалы и методы, анализ и обобщение результатов.

А.В. Жуков – сбор фактических данных, систематизация и сравнительный анализ представленных концепций, оформление статьи.

Л.Г. Суворова – сбор фактических данных, систематизация и сравнительный анализ представленных концепций, оформление статьи.

А.Г. Иванов – сбор фактических данных, систематизация и сравнительный анализ представленных концепций, оформление статьи.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 02.03.2024; поступила после рецензирования 30.07.2024; принята к публикации 07.08.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Elena N. Yarkova – Dr. Sci. (Philosophy), Professor, Department of Philosophy, Media and Journalism, University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation; ORCID 0000-0002-8914-2333. E-mail: e.n.yarkova@utmn.ru

Artyom V. Zhukov – Dr. Sci. (Philosophy), Professor, Department of Philosophy, Media and Journalism, University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation; ORCID 0000-0003-0089-8343. E-mail: ar.v.zhukov@utmn.ru

Ludmila G. Suvorova – Cand. Sci. (Philosophy), Associate Professor, Department of Philosophy, Media and Journalism, University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation; ORCID 0000-0001-8976-6261. E-mail: l.g.suvorova@utmn.ru

Aleksey G. Ivanov – Cand. Sci. (Philosophy), Associate Professor, Department of Philosophy, Media and Journalism, University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation. E-mail: a.g.ivanov@utmn.ru

Contribution of the authors:

E.N. Yarkova – development of the general concept of the research, abstract, introduction, literature review, materials and methods, analysis and generalisation of the results.

A.V. Zhukov – collection of factual data, systematisation and comparative analysis of the presented concepts, design of the article.

L.G. Suvorova – collection of factual data, systematisation and comparative analysis of the presented concepts, design of the article.

A.G. Ivanov – collection of factual data, systematisation and comparative analysis of the presented concepts, design of the article.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 02.03.2024; revised 30.07.2024; accepted 07.08.2024.

The authors have read and approved the final manuscript.

Información sobre los autores:

Elena Nikoláevna Yarkova: Doctora en Ciencias de la Filosofía, Profesora, Profesora del Departamento de Filosofía, Medios de Comunicación y Periodismo, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia; ORCID 0000-0002-8914-2333. Correo electrónico: e.n.yarkova@utmn.ru

Artiom Vadímovich Zhúkov: Doctor en Filosofía, Profesor, Profesor del Departamento de Filosofía, Medios de Comunicación y Periodismo, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia; ORCID 0000-0003-0089-8343. Correo electrónico: ar.v.zhukov@utmn.ru

Liudmila Grigórievna Suvórova: Candidata a Ciencias de la Filosofía, Profesora Asociada del Departamento de Filosofía, Medios de Comunicación y Periodismo, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia; ORCID 0000-0001-8976-6261. Correo electrónico: l.g.suvorova@utmn.ru

Alexey Guennádievich Ivanov: Candidato a Ciencias de la Filosofía, Profesor Asociado del Departamento de Filosofía, Medios de Comunicación y Periodismo, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia. Correo electrónico: a.g.ivanov@utmn.ru

Contribución de coautoría:

E.N. Yarkova: desarrollo del concepto general del estudio, resumen, introducción, revisión de la literatura, materiales y métodos, análisis y síntesis de los resultados.

A.V. Zhúkov: recopilación de datos fácticos, sistematización y análisis comparativo de los conceptos presentados, elaboración del artículo.

L.G. Suvórova: recopilación de datos fácticos, sistematización y análisis comparativo de los conceptos presentados, elaboración del artículo.

A.G. Ivanov: recopilación de datos fácticos, sistematización y análisis comparativo de los conceptos presentados, elaboración del artículo.

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 02/03/2024; recepción efectuada después de la revisión el 30/07/2024; aceptado para su publicación el 07/08/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.