



Общие вопросы истории и философии науки

УДК 165

DOI: 10.15372/PS20240201

EDN TOZPSO

А.М. Жаров

СЕТЕВЫЕ СТРУКТУРЫ ЗНАНИЙ: ЭВОЛЮЦИОННЫЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ*

Исследование, проведенное с привлечением акторно-сетевой теории (АСТ), раскрывает сложную динамику эволюции и распространения знаний в сетевых структурах, которая усилилась с появлением цифровых технологий. Рассматривая взаимосвязь между эволюционным прогрессом и социальным аспектом, автор показывает, как научные диалоги и сотрудничество выходят за традиционные дисциплинарные рамки, способствуя созданию среды, в которой инновации зарождаются на стыке междисциплинарных взаимодействий. С использованием АСТ в качестве концептуальной основы прослеживается сложное взаимодействие человеческих и нечеловеческих акторов, раскрываются нюансы механизмов, с помощью которых создаются, обсуждаются и трансформируются сети знаний. Продемонстрировано преобразующее воздействие цифровизации на научные исследовательские модели, когда цифровые инфраструктуры не только способствуют научному поиску, но и активно формируют его траекторию. С помощью ряда примеров, охватывающих сферы от биоинформатики до экологии, подчеркивается ключевая роль технологий в ускорении «перекрестного опыления» идей и методологий на обширных, часто разрозненных научных пространствах. Критическое рассмотрение АСТ в этом контексте дает нюансы понимания ее возможностей и ограничений в борьбе со сложностями современных научных начинаний. Предлагается интегративная теоретическая структура, которая гармонично сочетает АСТ с системной и критической реалистическими перспективами. Это призвано усилить возможности теории за счет рассмотрения как взаимодействий на микроуровне, так и всеохватывающих сил на макроуровне, которые влияют на производство и циркуляцию научного знания.

* Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, проект № 22-78-10171 «Трансдисциплинарные концептуализации научного прогресса: проблемно-ориентированный, семантический и эпистемический подходы. К 100-летию со дня рождения Томаса Куна и Имре Лакатоса».

Данное исследование вносит вклад в теоретический и практический дискурс об эволюции научного знания, подчеркивая центральную роль сетевых структур и цифровых технологий в формировании более взаимосвязанного и динамичного научного предприятия. Выдвинутые идеи не только открывают перспективы для дальнейших исследований, но и акцентируют необходимость адаптации и принятия многогранной динамики сетей знаний в цифровую эпоху, что усилит коллективное стремление к научному прогрессу.

Ключевые слова: акторно-сетевая теория; сетевые структуры знаний; цифровизация; научное сотрудничество; междисциплинарные исследования; эволюционная динамика; социальные взаимодействия; технологические инновации; распространение знаний; искусственный интеллект

A.M. Zharov

KNOWLEDGE NETWORK STRUCTURES: EVOLUTIONARY AND SOCIAL ASPECTS

The study conducted with the use of the actor-network theory (ANT) reveals the complex dynamics of the evolution and diffusion of knowledge in network structures, which has intensified with the emergence of digital technologies. Examining the relationship between evolutionary progress and the social dimension, the author shows how scientific dialogues and collaboration extend beyond the traditional disciplinary boundaries and help to create an environment in which innovation arises at the intersection of interdisciplinary interactions. As a conceptual framework, ANT allows to trace the complex interactions of human and non-human actors, reveal the nuances of the mechanisms through which knowledge networks are created, discussed and transformed. Through a number of examples covering fields from bioinformatics to ecology, the key role of technology in accelerating the “cross-pollination” of ideas and methodologies over large, often disparate scientific areas is highlighted. Critical consideration of ANT in this context provides nuanced understandings of its capabilities and limitations in the fight against the complexities of contemporary scientific initiatives. An integrative theoretical framework is proposed that harmoniously combines ANT with systemic and critical realist perspectives.

This study contributes to the theoretical and practical discourse on the evolution of scientific knowledge by emphasizing the central role of networks and digital technologies in shaping a more interrelated and dynamic scientific enterprise.

Keywords: actor-network theory; knowledge network structures; digitalization; scientific cooperation; interdisciplinary research; evolutionary dynamics; social interactions; technological innovation; dissemination of knowledge; artificial intelligence

Концепция сетевых структур знания является ключевой концепцией для понимания динамики научного прогресса. Данная парадигма, характеризующаяся сложным сочетанием взаимосвязанных идей, людей и технологий, служит основой для изучения эволюционных и социальных аспектов формирования знания. Значение

такого исследования заключается в том, что оно позволяет прояснить синергетическое взаимодействие между эволюционными процессами – постепенными, кумулятивными изменениями, которые продвигают научное понимание вперед, и социальными механизмами, которые способствуют или препятствуют распространению и принятию нового знания в научных сообществах.

Цель настоящей статьи – проанализировать сетевые структуры знания через призму акторно-сетевой теории (АСТ), предложенной Бруно Латуром, и выяснить, как эти структуры не только воплощают в себе, но и формируют эволюцию и социализацию научного знания. АСТ с ее акцентом на взаимоотношениях между акторами (как человеческими, так и нечеловеческими) и сетями, в которых они находятся, обеспечивает надежную основу для анализа многогранной природы динамики знания. Используя АСТ, автор стремится проследить сложное взаимодействие акторов и сетей, предполагая поспособствовать более глубокому пониманию того, как знания создаются, развиваются и распространяются в различных научных областях.

Для достижения поставленной цели в статье проводится комплексный анализ, в который входят изучение сетевых моделей знания, включая концепции, принципы и методологии; исследование ключевых постулатов АСТ и ее значения для тщательного исследования научного знания; изучение взаимосвязи между АСТ и современными подходами к анализу научного прогресса. Многогранное рассмотрение дает возможность раскрыть эволюционные аспекты сетевых структур знания, а именно подчеркнуть роль индивидуального вклада и коллективного интеллекта в процессе эволюции знания, и охарактеризовать социальные механизмы, которые лежат в основе формирования и распространения знания в научных сообществах.

В контексте АСТ интеграция эволюционных и социальных аспектов, как ожидается, даст синергетический эффект, обогатив наше понимание научного прогресса. Эта интеграция, подкрепленная конкретными и практическими примерами, наглядно продемонстрирует, как эволюционная динамика и социальная динамика сходятся в сетевых структурах знания, что будет способствовать более детальному взгляду на эволюцию научного понимания.

Автор статьи стремится внести вклад в теоретические основы изучения сетевых структур знания и АСТ и подчеркнуть их практи-

ческую значимость, предлагая новые возможности для будущих исследований в этой области. Тщательное изучение как эволюционных, так и социальных аспектов сетей знания призвано дать глубокое представление о механизмах, которые движут научным прогрессом, тем самым обогащая дискурс о его динамике.

Теоретическая основа исследования погружается в пространство сетевых структур знания, проясняются концепции, принципы и методологии, имеющие ключевое значение для анализа научного прогресса, при этом используются принципы акторно-сетевой теории, постулированной Б. Латуром. Исследование начинается с рассмотрения сетевых моделей знания, которые, по выражению В.В. Васильковой, переходят из метафорической в метатеоретическую область, знаменуя собой парадигмальный сдвиг в осмыслении социального познания в научном сообществе [1]. Подобные модели акцентируют внимание на динамическом взаимодействии между узлами и связями, представляющими сущности и их взаимоотношения, тем самым способствуя многогранному пониманию распространения и эволюции знаний.

Рассуждения Ю.А. Кобловой об эволюции организационных форм от иерархий к сетевым структурам еще больше освещают переход к более подвижным, децентрализованным моделям создания знаний и обмена ими и подчеркивают адаптивность и устойчивость сетевых систем при меняющихся условиях научного пространства [3]. По мнению М. Кастельса, данный переход предвещает возникновение сетевого общества, в котором структурное формирование знания неотъемлемо связано со способностью сети к инновациям и к интеграции разнообразных информационных потоков [2]. Центральное место в теоретических рассуждениях занимает акторно-сетевая теория Б. Латура, которая утверждает со-конституирующую роль как человеческих, так и нечеловеческих акторов в создании сетей знания. АСТ формулирует реляционную онтологию, в которой сила и значимость научного утверждения зависят от сети акторов, его поддерживающих и распространяющих [9]. Данная точка зрения дополняется работами Д. Дж. Уоттса и А.-Л. Барабаши, которые, исследуя науку о связанных эпохах и новую науку о сетях, дают эмпирическое и теоретическое обоснование надежности и масштабируемости сетевых структур знания [14, р. 368; 4].

Взаимосвязь между АСТ и современными подходами к анализу научного прогресса еще больше проясняется через призму эписте-

мических культур, которые исследует К. Кнорр-Цетина. Она рассматривает, как различные научные сообщества культивируют знания и ведут переговоры о них, тем самым воплощая сетевой этос, существование которого отстаивает АСТ [8]. Вклад М.Э.Дж. Ньюмана и Дж. Скотта в сетевой анализ привнес методологическую строгость в изучение данных структур. Эти исследователи предложили инструменты для количественной оценки и отображения реляционной динамики внутри сетей научного знания [11; 13].

В настоящем исследовании делается попытка сформировать комплексное понимание эволюционных и социальных аспектов сетевых структур знания. Выявление симбиотической связи между АСТ и современными аналитическими методологиями не только обогащает понимание структуры научного знания, но и способствует развитию дискурса, расширяя границы традиционных эпистемологических рамок. Автор стремится внести свой вклад в непрерывный диалог о характере и динамике научного прогресса, подчеркивая ключевую роль сетевых структур в формировании контуров современного научного поиска.

Эволюционная траектория развития научного знания, характеризующаяся как постепенным прогрессом, так и сменой основных направлений, отражает сложный процесс, в котором синтезируются индивидуальный вклад ученого и коллективный разум в рамках сетевой структуры. Этот сложный процесс, как объяснил А.-Л. Барабаш, опирается на динамику сложных сетей, где нелинейное взаимодействие узлов и связей способствует появлению новых структур знания [4]. Теоретические основы эволюционной перспективы во многом опираются на фундаментальную работу Б. Латура, который утверждает, что научное знание – это не просто накопление фактов, а результат взаимодействия внутри огромной сети человеческих и нечеловеческих акторов [9].

Более подробно понятие научного знания раскрывают С.П. Боргатти и его соавторы. Они анализируют социальные структуры, которые лежат в основе сетей, и утверждают, что схемы связей между акторами могут существенно влиять на создание знаний и их поток [5]. Одновременно с этим концепция структурных пробелов, предложенная Р.С. Бертом, дает представление о том, как пробелы в этих сетях могут быть использованы индивидами для посредничества в передаче информации и тем самым для стимулирования инноваций [6]. Данная схема помогает понять роль индивидуального

агентства в коллективной матрице эволюции знаний. Анализ управления общими ресурсами, предпринятый Э. Остром, проливает свет на механизмы, с помощью которых можно использовать коллективные действия, с тем чтобы способствовать устойчивому развитию и распространению знаний [12]. Коллективный аспект еще больше подчеркивается в анализе М. Кастельса, посвященном становлению сетевого общества, в котором цифровая революция экспоненциально увеличила возможности обмена знаниями и сотрудничества, тем самым ускорив эволюцию научного знания [2].

Взаимодействие между индивидуальной изобретательностью и коллективным интеллектом также отражено в работе М.Э.Дж. Ньюмана, который обращает внимание на структурные свойства сетей в определении эффективности распространения знаний [11]. Эмпирическое подтверждение роли структурных свойств сетей дает исследование Д.Дж. Уоттса, посвященное науке связанных эпох, в котором он показывает, как сети малого мира могут значительно уменьшить степень разделения между разрозненными частями знаний, способствуя тем самым более быстрой интеграции новых знаний [14].

Эволюция научного знания – это многогранный процесс, который выходит за рамки вкладов отдельных участников, встраиваясь в более широкую социотехническую сеть. Сетевая структура не только способствует агрегированию и распространению индивидуальных озарений, но и создает благодатную почву для проявления эмерджентных свойств коллективного интеллекта. Эволюционные аспекты сетевых структур знаний заключают в себе динамическую взаимосвязь между действиями индивидов на микроуровне и макроуровневыми моделями взаимодействия и сотрудничества, что подчеркивает сложность и адаптивность научного прогресса в современную эпоху.

В области научного поиска эволюционные трансформации в сетевых структурах знания были продемонстрированы на множестве примеров, когда динамика информационных потоков и их взаимосвязанности претерпевала значительные изменения. Подчеркивается роль междисциплинарного сотрудничества, которое благодаря слиянию различных эпистемических культур порождает новые парадигмы и методологии. Благодаря взаимодействию различных направлений исследований в ранее изолированных областях появились трансдисциплинарные знания. Например, в области вычисли-

тельной биологии интеграция алгоритмических моделей с геномными данными привела к беспрецедентному уровню точности анализа экспрессии генов. Важную роль в этом эволюционном скачке сыграли не сами исследователи, а скорее соединение их достижений в коллективный опыт, чему способствовали цифровые платформы. Благодаря совместной работе подобных сетей были разрушены барьеры между вычислительными науками и молекулярной биологией, что позволило по-новому взглянуть на сложности генетической регуляции.

Аналогичным образом отражает преобразующую силу сетевых структур знаний эволюция науки об изменении климата. Были разработаны сложные климатические модели, воплотившие в себе вклад климатологии, океанографии и атмосферных наук. Именно благодаря итеративному совершенствованию этих моделей, которое осуществляется с помощью общих хранилищ данных и совместных исследовательских сетей, было достигнуто более детальное понимание динамики климата. Прогностическая точность моделей, постоянно повышающаяся благодаря включению данных в реальном времени и междисциплинарной обратной связи, служит примером адаптивной природы сетевого научного знания.

Область искусственного интеллекта (ИИ) переживает стремительное развитие, подстегиваемое «перекрестным опылением» идей из информатики, когнитивной психологии и нейронауки. Развитие нейронных сетей, вдохновленное биологической архитектурой человеческого мозга, иллюстрирует, как идеи из одной области могут стать катализатором инноваций в другой. Пассивное конструирование знаний, облегченное обменом алгоритмами и наборами данных через институциональные границы, ускорило темпы исследований в области ИИ, приведя к прорыву в машинном обучении и обработке естественного языка.

Представленные примеры подчеркивают гибкость и динамичность, присущие сетевым структурам научного знания. При анализе этих примеров, становится очевидным, что эволюция знаний идет не по линейной траектории, это многогранный процесс, формируемый взаимодействием внутри научных сетей и между ними. Появление новых научных областей, преодоление эпистемических разрывов и ускорение открытий – отличительные черты этого эволюционного процесса, указывающие преобразующий потенциал коллаборативных сетей в продвижении к границам науки.

Социальные механизмы, лежащие в основе формирования знаний и их распространения в научных сообществах, вплетены в спектр сетевых структур, на которые оказывают глубокое влияние социальные сети и коммуникационные платформы. Данный феномен прояснил М. Кастельс, предположив возникновение сетевого общества, в котором цифровой ландшафт переопределяет динамику научного знания [2]. Цифровая революция, как считает М.Э.Дж. Ньюман, способствовала беспрецедентной связности, позволив ученым сотрудничать и обмениваться информацией через географические и дисциплинарные границы с поразительной эффективностью [11]. Анализ Дж. Скотта, опирающийся на изучение социальных сетей, предлагает «методологическую линзу» для исследования этих моделей взаимодействия, показывая, каким образом социальные структуры могут как способствовать, потоку знаний так и сдерживать его [13]. Работа С.П. Боргатти и его коллег по анализу социальных сетей еще больше подчеркивает важность сетевых позиций и отношений в формировании путей распространения научного знания [5].

В рамках акторно-сетевой теории Б. Латур дает тонкое понимание того, как человеческие и нечеловеческие акторы вносят свой вклад в процесс создания знания, подчеркивая роль технологических платформ в опосредовании социальных отношений внутри научного сообщества [9]. Данную перспективу дополняет исследование сетей в социальном познании, проведенное В.В. Васильковой, в котором акцентируется внимание на переходе от метафорических к метатеоретическим приложениям в понимании социальных основ структур знания [1].

Эволюция от иерархических организационных форм к сетевым, о которой говорит Ю.А. Коблова, еще ярче иллюстрирует переход к более децентрализованным и коллаборативным подходам к производству знаний [3]. Подобный переход находит отражение в работах Д.Дж. Уоттса и А.-Л. Барабаши, которые исследуют науку о связанных эпохах и новую науку о сетях соответственно, объясняя сложную динамику, лежащую в основе научных коллабораций и обмена знаниями [14; 4].

Представления о взаимодействии между социальными механизмами и сетевыми структурами знания еще больше обогащаются концепцией эпистемических культур К. Кнорр-Цетины, которая изучает, как различные научные сообщества культивируют знания

и перемещаются по их ландшафтам [8]. Данная концепция, наряду с социологией актора-сети М. Каллона в контексте исследований электромобилей, иллюстрирует многогранную природу научного знания как продукта и социальных взаимодействий, и материальной вовлеченности [7].

Социальные аспекты сетевых структур знания характеризуются сложным взаимодействием коллаборативных сетей, цифровых платформ и эпистемических культур, которые в совокупности определяют эволюцию научного знания. Если использовать различные теоретические взгляды, то становится очевидным, что на динамику знаний в научных сообществах оказывают глубокое влияние социальные механизмы их формирования и распространения, усиливаемые преобразующим потенциалом социальных сетей и коммуникационных технологий.

Прояснение социальных аспектов научного знания, в особенности в случае коллабораций и дискуссий, требует дискурса, сочетающего критический анализ и приведение примеров. В данном контексте пример проекта «Геном человека» (ПГЧ) служит парадигматической иллюстрацией: здесь соединение достижений разных дисциплин в междисциплинарный опыт не только ускорило геномное секвенирование, но и способствовало изменению парадигмы в сторону распространения знаний из открытых источников. Этносоотрудничества в рамках ПГЧ подчеркивает необходимость совместного использования знаний для ускорения научных открытий, тем самым бросая вызов традиционным парадигмам собственных исследований. Одновременно с этим дискуссия об изменении климата, олицетворением которой является деятельность Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), представляет собой форум, где научный диалог и достижение консенсуса между странами подчеркивают квинтэссенциальную роль социально-научного взаимодействия. Методология МГЭИК, объединяющая рецензируемую литературу и экспертные оценки, служит примером синтеза эмпирических данных с совместным анализом, способствуя глобальному согласованному ответу на изменчивость и изменение климата.

Зарождающаяся область квантовых вычислений иллюстрирует динамизм научных дискуссий, направленных на преодоление неопределенности, присущей возникающим новым технологиям. Сотрудничество ученых-физиков, компьютерщиков и инженеров, час-

то осуществляемое с помощью цифровых платформ, сыграло ключевую роль в прояснении тонкостей квантовой сферы. Подобные взаимодействия, характеризующиеся сочетанием конкуренции и сотрудничества, высвечивают нюансы динамики создания знаний и обмена ими в передовых областях исследований. Феномен гражданской науки, особенно в таких проектах, как Galaxy Zoo, демонстрирует демократизацию научного поиска, когда непрофессиональные участники вносят свой вклад в анализ данных, тем самым расширяя традиционные границы академических исследований. Данная модель сотрудничества раскрывает потенциал партисипативных исследований в обогащении научного знания за счет использования коллективного интеллекта населения.

Приведенные примеры, несмотря на их разнообразие, в совокупности демонстрируют многогранную природу социальных взаимодействий в научной деятельности. Благодаря критическому анализу, объединяющему опору на принципы акторно-сетевой теории с эмпирическими наблюдениями, становится очевидным, что «социальные подмости» научного знания одновременно сложны в своей конструкции и незаменимы. Взаимодействие между коллаборативными сетями, цифровыми платформами и парадигмами совместных исследований не только обогащает научный дискурс, но и увеличивает темпы и масштабы открытий, подчеркивая критическую роль социальных механизмов в эволюции научного знания.

Интеграция эволюционных и социальных аспектов в рамках акторно-сетевой теории открывает сложную панораму: здесь динамизм научного знания разворачивается благодаря сложному взаимоотношению между эволюционной прогрессией и социальными взаимодействиями. Это взаимоотношение, по своей сути синергетическое, порождает многогранное понимание научного прогресса, благодаря которому объединение различных аспектов – от инкрементальных до революционных – способствует всестороннему обсуждению эволюции сетевых структур знания.

Центральное место в данном дискурсе занимает концепция коэволюции, т.е. взаимного формирования социальной динамики и эволюционных траекторий в рамках научных сетей. Коэволюционный процесс, на котором акцентирует внимание АСТ, предполагает, что акторы (как человеческие, так и нечеловеческие) находятся в состоянии постоянных переговоров, тем самым влияя на направление и темпы научного прогресса. Эффективность процесса переговоров, как под-

черкивает Б. Латур, зависит от силы сформированных сетей и от способности этих сетей мобилизовать ресурсы, идеи и альянсы [9].

Синергия, возникающая в результате интеграции эволюционных и социальных аспектов, проявляется в феномене открытой науки, где этос сотрудничества преодолевает традиционные барьеры на пути распространения знаний. Так, проект «Геном человека» является примером того, как слияние глобальных научных сообществ (подкрепленное общими целями и облегченное наличием цифровых платформ) ускоряет картирование человеческих генов, тем самым совершая революцию в разных областях – от медицины до антропологии.

Сфера охраны окружающей среды представляет собой яркую иллюстрацию такой интеграции. Проекты, использующие гражданскую науку, такие как eBird, демонстрируют, как вовлечение общества в сбор и анализ данных способствует, в частности, эволюционному пониманию моделей миграции птиц. Социальный акт наблюдения, осуществляемый тысячами добровольцев по всему миру (социальная динамика), здесь сочетается с эволюционной биологией, и это обогащает базу данных о миграциях птиц и местах их обитания (эволюционный аспект).

Подобная интеграция проявляется и в междисциплинарных исследованиях изменения климата, где синтез данных из океанографии, атмосферологии и гляциологии, реализуемый посредством международного сотрудничества и политических дискуссий, приводит к целостному пониманию феномена глобального потепления. Межправительственная группа экспертов по изменению климата в своих оценочных докладах наглядно показывает, как объединение различных научных знаний (эволюционные аспекты) с глобальными социально-политическими рамками (социальные аспекты) может стать основой комплексной стратегии борьбы с изменением климата.

Интеграция эволюционной и социальной динамики в рамках научного поиска, чему способствует акторно-сетевая теория, не только обогащает систему знаний, но и усиливает воздействие научных начинаний. Благодаря АСТ построение знаний рассматривается не как линейное накопление, а как динамичный, коэволюционный процесс, в котором не только размыты границы между социальным и эволюционным, но и эти аспекты неразрывно взаимосвязаны, что способствует более глубокому, нюансированному пониманию мира.

Применение акторно-сетевой теории к современным научным исследованиям и инновациям предоставляет нюансированную структуру

для понимания сложностей создания и распространения знаний в цифровую эпоху. Данная теория, подчеркивающая участие как человеческих, так и нечеловеческих акторов в построении сетей знаний, освещает сложности научного прогресса в эпоху, когда все больше доминируют технологии и цифровизация. Роль цифровых технологий в таком контексте невозможно переоценить: они выступают в качестве центральных узлов в сетях знаний, трансформируя саму архитектуру этих сетей и способствуя новым формам сотрудничества и обмена знаниями.

Посмотрим, например, на бурно развивающуюся область биоинформатики, где вычислительные инструменты и алгоритмы стали незаменимыми участниками исследовательских сетей, позволяя анализировать огромные массивы геномных данных. Здесь АСТ предоставляет возможность рассматривать указанные средства не просто как пассивные инструменты, а как активных участников научного процесса, влияющих на направления и результаты исследований. Аналогично в сфере экологии технологии дистанционного зондирования и географические информационные системы выступают в роли ключевых участников, соединяя разрозненные научные сообщества и позволяя синтезировать климатические данные в беспрецедентных масштабах.

Однако критическое рассмотрение АСТ выявляет как ее потенциал, так и ее ограничения в борьбе со сложностями современных научных начинаний. Несмотря на то что АСТ искусно улавливает динамику отношений между участниками сетей, она иногда не в состоянии адекватно рассмотреть макромасштабные силы, определяющие вектор научных исследований, такие как институциональная политика и глобальные социально-экономические тенденции. Фокус теории на локальных взаимодействиях и равный вес, придаваемый ею всем акторам, могут затушевать более широкий контекст, в котором производятся и распространяются научные знания.

Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта и машинного обучения представляет собой вызов постулатам АСТ. Такие технологии, способные обрабатывать и генерировать знания автономно, усложняют понятие агентности в сетях, что поднимает вопросы о границах между человеческим и машинным интеллектом и о последствиях научных исследований для будущего.

В русле решения данных проблем интеграция АСТ с дополнительными теоретическими рамками, такими как теория систем или критический реализм, позволяет сформировать более целостный взгляд

на динамику научного знания в цифровую эпоху. Признавая ограничения АСТ и одновременно используя ее понимание реляционной ткани научных сетей, исследователи могут построить более полное представление о многогранной природе создания знаний и инноваций.

Несмотря на то что АСТ является ценной основой для анализа социальных и материальных условий, которые формируют научные исследования, применение данной теории в современных исследованиях знания требует критического и адаптивного подхода. Взаимодействие между технологиями, цифровизацией и научными сетями указывает на меняющийся ландшафт производства знаний, где границы между человеческими и нечеловеческими акторами, а также между локальными взаимодействиями и глобальными силами постоянно пересматриваются.

Анализ многосторонних исследований эволюционных и социальных аспектов сетевых структур знания позволяет очертить пространство, в котором динамика научного прогресса пересекается с аспектами социальных взаимодействий и технологических достижений. Центральное место в вытекающих из данного анализа выводах занимает открытие того, что эволюция знаний – это не просто линейное накопление фактов, а сложный коэволюционный процесс, опосредованный взаимодействием между различными акторами в рамках обширных сетей. Теоретическая база анализа была значительно обогащена благодаря применению акторно-сетевой теории, которая осветила роль как человеческих, так и нечеловеческих акторов в формировании траекторий научного поиска и создания инноваций.

Практическая значимость настоящей работы заключается в критическом рассмотрении того, как цифровые технологии и коммуникационные платформы трансформировали традиционные сети знаний, способствуя появлению новых парадигм сотрудничества и распространения знаний. На конкретных примерах из области биоинформатики и экологии подчеркнута ключевая роль технологий в содействии «перекрестному опылению» идей и опыта через дисциплинарные границы. Перспективы дальнейших исследований в области сетевых структур знаний и АСТ обширные и многообещающие. Одно из направлений включает в себя более глубокое изучение последствий развития искусственного интеллекта и машинного обучения, анализ того, как эти технологии переопределяют границы агентства и акторства в научных сетях. Интеграция АСТ с другими теоретическими рамками создает благодатную почву для

развития более тонкого понимания глобальных сил, которые влияют на производство и распространение научных знаний.

В заключение стоит отметить, что данное исследование не только вносит вклад в теоретический дискурс об эволюции научного знания, но и подчеркивает практическое значение сетевых структур и АСТ в навигации по сложностям современного научного поиска. Способствуя более глубокому пониманию динамики развития знания, оно открывает перспективы для будущих исследований, которые еще больше раскроют тонкости эволюции знания в цифровую эпоху, что обогатит как академическую науку, так и практические подходы к научным инновациям.

Литература

1. *Василькова В.В.* Сети в социальном познании: от метафоры к метатеории // Журнал социологии и социальной антропологии. 2012. Т. XV, № 5 (64). С. 11–24.
2. *Кастельс М.* Становление общества сетевых структур // Новая постиндустриальная волна на Западе: Антология / Под ред. В.Л. Иноземцева. М.: Academia, 1999. С. 494–505.
3. *Коблова Ю.А.* Эволюция форм организации: от иерархий к сетевым структурам // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2013. № 1 (5). С. 54–59.
4. *Barabási A.-L.* Linked: The New Science of Networks. Cambridge, Mass. Perseus Publ., 2002. 280 p.
5. *Borgatti S.P., Everett M.G., Johnson J.C.* Analyzing Social Networks. SAGE, 2013. 304 p.
6. *Burt R.S.* Structural Holes: The Social Structure of Competition. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1992. 312 p.
7. *Callon M.* The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle // Mapping the Dynamics of Science and Technology. London: Palgrave Macmillan, 1986. P. 19–34.
8. *Knorr Cetina K.* Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge. Cambridge, Mass.; London, England: Harvard University Press, 1999. 352 p.
9. *Latour B.* Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory. Oxford University Press, 2005. 312 p.
10. *Latour B.* Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society. Harvard University Press, 1987. 274 p.
11. *Newman M.E.J.* Networks: An Introduction. Oxford University Press, 2010. 784 p.
12. *Ostrom E.* Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action. Cambridge University Press 1990. 280 p.
13. *Scott J.* Social Network Analysis: A Handbook. SAGE Publications Ltd., 2000. 216 p.
14. *Watts D.J.* Six Degrees: The Science of a Connected Age. N.Y.: w.w. Norton, 2003. 368 p.

References

1. *Vasilkova, V.V.* (2012). Seti v sotsialnom poznanii: ot metafory k metateorii [Networks in social knowledge: from metaphor to metatheory]. *Zhurnal sotsiologii i sotsialnoy antropologii* [Journal of Sociology and Social Anthropology], Vol. XV, No. 5 (64), 11–24.
2. *Castells, M.* (1999). Stanovlenie obshchestva setevykh struktur [Formation of a society of network structures]. In: Inozemtsev, V.L. (Ed.). *Novaya postindustrialnaya volna na Zapade: Antologiya* [New Post-industrial Wave in the West: An Anthology]. Moscow, Academia Publ., 494–505.
3. *Koblova, Yu.A.* (2013). Evolyutsiya form organizatsii: ot ierarkhiy k setevym strukturam [The evolution of forms of organization: from hierarchy to network structures]. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve* [Models, Systems, Networks in Economics, Technology, Nature and Society], 1 (5), 54–59.
4. *Barabási, A.-L.* (2002). *Linked: The New Science of Networks*. Cambridge, Mass., Perseus Publ., 280.
5. *Borgatti, S.P., M.G. Everett & J.C. Johnson.* (2013). *Analyzing Social Networks*. SAGE, 304.
6. *Burt, R.S.* (1992). *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 312.
7. *Callon, M.* (1986). The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle. In: *Mapping the Dynamics of Science and Technology*. London, Palgrave Macmillan, 19–34.
8. *Knorr Cetina, K.* (1999). *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge, Mass. & London, England, Harvard University Press, 352.
9. *Latour, B.* (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford University Press, 312.
10. *Latour, B.* (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Harvard University Press, 274.
11. *Newman, M.E.J.* (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford University Press, 784.
12. *Ostrom, E.* (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, 280.
13. *Scott, J.* (2000). *Social Network Analysis: A Handbook*. SAGE Publications Ltd., 216.
14. *Watts, D.J.* (2003). *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. New York, W.W. Norton, 368.

Информация об авторе

Жаров Александр Михайлович. Институт философии РАН (109240, Москва, ул. Гончарная, 12, стр. 1).
aleks.zharoff2016@yandex.ru

Information about the author

Zharov Alexander Mikhaylovich. Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences (12, bldg. 1, Goncharnaya st., Moscow, 109240, Russia).

Дата поступления 03.05.2024