



DOI: 10.19181/smtp.2024.6.1.8

EDN: VFDXRQ

Научная статья

Research article

## ОСМЫСЛЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НАУКИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОЧЕРК ОСНОВНЫХ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ



**Соколов  
Дмитрий Васильевич<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Независимый исследователь, Москва, Россия

**Для цитирования:** Соколов Д. В. Осмысление цифровизации науки: сравнительный очерк основных аналитических подходов // Управление наукой: теория и практика. 2024. Т. 6, № 1. С. 147–164. DOI 10.19181/smtp.2024.6.1.8. EDN VFDXRQ.

**Аннотация.** В статье сделана попытка обобщить наиболее значимые подходы к пониманию цифровизации науки; мы исходим из предположения, что разработка теоретических моделей для оценки «цифрового поворота» поможет не только внести ясность в перемены, происходящие в науке, но и позволит лучше понять их, а также, возможно, отрегулировать различные аспекты цифровизации. Можно говорить о том, что к 2010-м гг. сложились по меньшей мере четыре категории (или кластера) подходов к осмыслению цифровизации, причём каждая категория оперирует зачастую собственными определениями и отдельным концептуальным аппаратом. Речь идёт о наукометрическом, экономическом, информационно-технологическом (ИТ) и социологическом подходах к пониманию процесса цифровизации науки. Даже беглое сопоставление их специфики позволяет сказать, что все перечисленные выше парадигмы имеют ряд общих черт и опираются на несколько фундаментальных предпосылок, касающихся тенденций развития науки и образования, хотя оценка этих тенденций, равно как и акцентировка внимания в рамках каждого подхода могут заметно различаться. Мы можем выделить три наиболее масштабных комплекса явлений, которые находятся в центре внимания исследователей цифровизации науки: это формирование глобального научного сообщества благодаря цифровым сервисам (1), затем персонализация высшего образования (2) и проблема цифрового неравенства (3). Взаимное наложение указанных процессов друг на друга, таким образом, существенно меняет несколько важных черт науки вообще, заставляя научное сообщество вновь ставить вопросы об определениях и сущности научного знания.

**Ключевые слова:** цифровизация науки, глобальное научное сообщество, социология науки, цифровое неравенство, адаптация учёных к цифровизации, персонализация высшего образования

# AN INTERPRETATION OF DIGITALIZATION OF SCIENCE: A COMPARATIVE OUTLINE OF THE MAIN ANALYTICAL APPROACHES

**Dmitry V. Sokolov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Independent Researcher, Moscow, Russia

**For citation:** Sokolov D. V. An interpretation of digitalization of science: A comparative outline of the main analytical approaches. *Science Management: Theory and Practice*. 2024;6(1):147–164. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2024.6.1.8.

**Abstract.** The article attempts to summarize the most significant approaches to understanding the digitalization of science. We proceed from the assumption that the development of theoretical models for assessing the “digital turn” will not only help to clarify the changes taking place in science, but will also allow us to better understand them, as well as possibly regulate various aspects of digitalization. We can say that by the 2010s at least four categories (or clusters) of approaches to the conceptualization of digitalization have developed, and each category often operates with its own definitions and a separate conceptual framework. This refers to scientometric, economic, information technology (IT) and sociological approaches to understanding the process of digitalization in science. Even a cursory comparison of their specific characteristics allows us to say that all the paradigms listed above have a number of common features and are based on several fundamental premises regarding the trends in the development of science and education, although an assessment of these trends, as well as an emphasis within each approach can differ significantly. We can single out three most large-scale complexes of phenomena that are in the focus of researchers in the field of digitalization of science: this is the formation of a global academic community thanks to digital services (1), the personalization of higher education (2) and the problem of digital inequality (3). The juxtaposition of these processes, thus, significantly changes several important features of science in general, forcing the academic community to raise questions about the definitions and essence of scientific knowledge once again.

**Keywords:** digitalization of science, global academic community, sociology of science, digital divide, researchers’ adaptation to digitalization, personalization of higher education

## ВВЕДЕНИЕ

**В** современном мире всё более интенсивно происходит внедрение цифровых технологий во все сферы жизни, не исключая и научно-технологический комплекс. При этом, несмотря на стремительность и значительные масштабы происходящих перемен, в научном сообществе до сих пор не выработано единого концептуального аппарата для осознания всех изменений, связанных с цифровизацией как науки в целом, так и отдельных её отраслей. Здесь особенно заметными становятся три взаимосвязанных противоречия.

Во-первых, это противоречие между *изобилием* (эмпирически наблюдаемых) изменений и *дефицитом* (теоретически проработанных) моделей, объясняющих эти изменения с комплексной точки зрения. Во-вторых, существует

также противоречие между насыщенностью публикационного потока и необходимостью цифровой навигации в информационном пространстве: устойчивый рост *совокупности* научных публикаций требует от учёных всё более специфических навыков поиска и *отсеивания* нерелевантной информации. В-третьих, хотя развитие цифровых коммуникаций значительно *расширяет* для научных журналов потенциальную аудиторию, цифровизация научной периодики сопровождается увеличением «информационного шума», нередко приводящего к *сужению* круга читателей – из-за обилия «хищнических» журналов, бессодержательных статей или некорректно оформленных метаданных.

В предлагаемой работе сделана попытка обобщить наиболее значимые подходы к пониманию цифровизации науки; мы исходим из предположения, что разработка теоретических моделей для оценки «цифрового поворота» поможет не только внести ясность в перемены, происходящие в науке, но и позволит лучше понять их, а также, возможно, отрегулировать различные аспекты цифровизации. В свою очередь, сопоставление различных парадигм осмысления цифровизации позволит нам поставить этот процесс в максимально широкий и при этом детализированный контекст. *Предметом* настоящего исследования, таким образом, является *цифровизация науки*, понимаемая как *процесс внедрения цифровых технологий в организацию научно-технологического комплекса и связанные с ним сегменты высшего образования*. *Объектом*, в свою очередь, являются различные *подходы к пониманию и объяснению феномена цифровизации*, прежде всего в научно-технологическом контексте.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Мы можем разделить весь обширный корпус литературы, посвящённый феномену цифровизации, на два больших блока. Хронологические рамки первого из них охватывают период примерно с 1960-х по конец 1990-х гг. В этот период шло становление современной информационной среды: телекоммуникационные сети были преимущественно аналоговыми, архивы – физическими, а обмен корреспонденцией проходил через стандартные почтовые службы. Тем не менее потенциал зарождающейся инфраструктуры для научно-технологического развития – равно как и для организации научного сообщества – уже начал активно осмысляться социологами и специалистами-наковедами. К этому периоду относятся работы Д. Дж. де Солла Прайса, Д. Белла, М. Кастельса, В. В. Налимова, З. М. Мульченко [1; 2; 3; 4]. Второй исторический блок охватывает период с 2000-х гг. по настоящее время – период бурного развития цифровых технологий и информационной среды, завязанной на цифровые коммуникации. В это время произошло резкое расширение международного «научного рынка» (на нём появились такие крупные игроки, как Китай и Индия), возникли транснациональные научные сети, основанные на дистанционной научной работе, началась стремительная цифровизация научной периодики. Анализом этих процессов занимались такие авторы, как Н. Срничек, С. А. Душина, Т. Ю. Хватова, Г. А. Николаенко, Ю. Е. Хохлов, Т. В. Ершова [5; 6; 7].

Прежде чем перейти непосредственно к рассмотрению различных парадигм осмысления цифровизации науки, необходимо напомнить, что сколь бы глобальными ни были перечисленные выше процессы, цифровизация научной инфраструктуры представляет собой часть ещё более масштабного комплекса процессов, связанных с цифровизацией государства и общества в целом. Всё более широкое распространение цифровых технологий привело к возникновению не только новых быстрорастущих отраслей экономики (таких как электронная торговля, информационная безопасность или рынок приложений для мобильных устройств), но также и новых форм коммуникации (от закупок продуктов онлайн до ежедневного общения посредством видеочатов), и совокупное влияние этих инноваций радикально преобразует общественную жизнь, а также ставит перед государствами (как ключевыми структурами, отвечающими за экономическое развитие и качество жизни граждан) целый ряд новых вызовов, требующих развития цифровых сервисов<sup>1</sup>. Подобно тому, как становление информационной экономики превращает знания в ключевой источник экономического роста, цифровизация выступает одним из важнейших факторов, стимулирующих развитие человеческого капитала, – той совокупности навыков, которая позволяет людям разрабатывать инновационные продукты, участвовать в работе сложных производственных цепочек и эффективно пользоваться благами современной жизни. В этом смысле цифровизация научно-технологической сферы – задача не столько закономерная, сколько неизбежная для всех государств, нацеленных на долгосрочное устойчивое развитие. Но управление цифровизацией – как на уровне общенациональной стратегии, так и на уровне отдельных ведомств или сегментов экономики – требует нюансированного понимания того, какую роль будет играть наука в развитии цифровых технологий. Отсюда возникает потребность в изучении различных подходов к феномену цифровизации вообще и цифровизации науки в частности.

## ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОНИМАНИЮ ЦИФРОВИЗАЦИИ НАУКИ

Цифровизация науки начала осмысляться во второй половине XX в., когда начали возникать новые формы научных коммуникаций, а внедрение компьютерных технологий привело к организационным и управленческим изменениям в научной и образовательной инфраструктуре. В то же время необходимо отметить, что до сих пор в научном сообществе не существу-

---

<sup>1</sup> Ряд исследователей в этой связи предпочитает разграничивать понятия «цифровизация» и «информатизация», в том числе применительно к науке. При таком различии подчёркивается, что повсеместное распространение новых форм коммуникации (онлайн-платформ, электронной почты, мессенджеров и т. д.) само по себе не конституирует качественно нового состояния науки, а понятие «цифровизация» стоит применять скорее к различным сервисам, задействованным в научной работе и не имеющим аналогов в прошлом (облачные технологии, работа с большими данными, системы ИИ и т. д.). На наш взгляд, подобное разграничение может быть уместно в более специальных работах, однако в настоящем очерке нет необходимости использовать более детальный концептуальный аппарат, поскольку мы говорим о цифровизации в широком смысле этого слова, охватывающем не только новые технологии, но и коммуникативные практики, порождаемые ими – подобные изменения, как мы полагаем, в той или иной степени влияют на науку, как систему институтов, и научное сообщество, как совокупность занятых в науке людей. О различии между информатизацией и цифровизацией – см.: [8].

ет единого понимания цифровизации как феномена – скорее, различные дисциплины рассматривают цифровизацию в рамках собственных контекстов. Конечно, ряд понятий остаётся общим для каждого из контекстов, однако значимость этих общих терминов серьёзно варьируется в зависимости от того, в рамках какого подхода работают те или иные исследователи. Поэтому вместо того, чтобы утверждать наличие какой-то общей теоретической рамки для понимания цифровизации, можно скорее говорить о том, что к 2010-м гг. сложилось по меньшей мере четыре категории (или кластера) подходов к осмыслению цифровизации, причём каждая категория оперирует зачастую собственными определениями и отдельным концептуальным аппаратом<sup>2</sup>.

## НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Данный подход представляет собой совокупность исследований информационных процессов в науке с помощью количественных методов. Методологические основания и теоретическая перспектива для наукометрии были заложены в работах американского химика и библиографа Ю. Гарфилда, а также ирландского специалиста по кристаллографии Дж. Д. Бернала, который в своих публикациях конца 1930-х гг. указал, что современная наука ввиду высокой её институционализации нуждается в централизованной системе «хранения репринтов» научных публикаций, облегчающей доступ к релевантной научной информации [10]. Отталкиваясь от идей Бернала, Гарфилд в середине 1950-х основал Институт научной информации, целью которого стали сбор, хранение и анализ статей, опубликованных в научных журналах [11].

Для авторов, работающих в рамках наукометрического подхода, цифровизация означает прежде всего наращивание плотности информационного потока в научно-технической деятельности и связанных с наукой сегментах высшего образования. Распространение цифровых технологий приводит к накоплению огромного количества данных, требующих не только аналитической обработки, но и развития поисковых систем, позволяющих людям извлекать нужную информацию (будь то статьи, отчёты об исследованиях или любые другие сведения, связанные с научной работой) из гигантского количества архивов. Несколько упрощая, можно сказать, что наукометрический подход акцентируется на количественном измерении цифровизации, рассматривая качественные изменения в науке и образовании скорее как следствие всё большего усложнения цифровой среды.

---

<sup>2</sup> Указанные ниже кластеры были выделены Е. В. Семёновым в статье, предлагающей рассматривать цифровизацию научных коммуникаций в рамках стихийно возникающего порядка, а не просто множества разнородных коммуникативных процессов и информационных систем. В результате была предложена модель системы цифровых научных коммуникаций, которая может использоваться для более углублённого понимания тех сдвигов, происходящих сейчас в научной инфраструктуре и научном сообществе под воздействием цифровизации. Дальнейшее изложение подходов опирается на статью – см.: [9].

## IT-ПОДХОД

В основе информационно-коммуникационного подхода лежит представление о цифровой трансформации как о процессе, движимом технологическими изменениями, которые, в свою очередь, вызваны распространением цифровых платформ – особых электронных площадок, где происходит обмен информацией, услугами или товарами. Научные коммуникации, будучи перенесёнными на подобного рода платформы, также претерпевают существенные изменения как в количественном, так и в качественном отношении. Например, развитие «облачных» технологий и социальных сетей изменяет характер коммуникации учёных, расширяя их спектр возможностей в качестве участников международной научной среды.

С точки зрения IT-подхода, цифровые научные коммуникации – часть глобальной коммуникационной сети, а их развитие стимулирует не только научно-технологическую сферу, но и смежные области. Иными словами, данный подход видит в цифровизации своего рода гигантский мультипликатор, расширяющий возможности как учёных, так и многих связанных с ними групп – управленцев в государственных органах, администрацию университетов, сотрудников компаний и т. д. [12]. Для IT-подхода крайне важен именно аспект масштабирования, а не социальные последствия цифровизации, представителям этого направления особо интересен технологический аспект – какие ещё возможности коммуникации появятся у научного сообщества благодаря цифровизации?

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Экономическая парадигма ярко представлена в вышедших в 2000–2010-х гг. работах британского экономиста А. Гауэр, посвящённых развитию цифровых платформ как особых «торговых площадок», объединяющих производителей и потребителей [13]. В подобном контексте цифровизация научных коммуникаций представляется частью более глобального процесса «платформизации» экономики, начавшегося на рубеже XX–XXI вв. Хотя первые крупные работы в рамках этого кластера, освещающие развитие цифровых технологий, появились ещё в 2000-е гг., в настоящее время их число значительно выросло, что объясняется распространением платформ не только в большинстве развитых, но также и развивающихся экономик.

Авторы, работающие в рамках данного подхода, как правило, рассматривают цифровизацию научных коммуникаций в логике развития «научного рынка», т. е. площадки, на которой отдельные учёные или группы исследователей конкурируют за позиции в научной иерархии или реализацию тех или иных проектов, объединяясь в различные команды, или же, напротив, выходя из них. Научные коммуникации в этом контексте – необходимый элемент рынка науки, позволяющий учёным оценить достижения коллег, а заказчикам (государствам, корпорациям, университетам и т. д.) – поддерживать налаженную научную инфраструктуру в конкурентоспособном состоянии.

## СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Концептуально социологический подход к цифровизации опирается на работы американца Д. Белла, прежде всего на его книгу «Грядущее постиндустриальное общество» [2]. В социологическом контексте, предложенном Беллом, важно, что с переходом от индустриального к постиндустриальному (или информационному) обществу существенно меняется организация науки. Приблизительно через поколение после Белла испанский социолог М. Кастельс выдвинул теорию «информационной эпохи», обрисовав её как следующую глобальную эпоху в человеческом развитии [3]. Кастельс, развив некоторые идеи Белла, особо подчёркивал важность сетевых, гибких и дифференцированных сообществ в информационном мире.

Если наукометрический или экономический подходы сконцентрированы в первую очередь на «количественном» аспекте цифровизации (рост числа публикаций, расширение рынка научных журналов, внедрение коммерческих механизмов в научную коммуникацию), то социологический подход акцентирует внимание на аспекте «качественном», связанном с теми изменениями в сфере организации науки, которые вызваны динамикой цифровизации в научных коммуникациях. Логика развития цифровизации приводит, помимо прочего, к изменению в институциональной среде: возникают новые научные сообщества, новые форматы получения высшего образования, новые органы управления научно-технологической сферой.

## СОПОСТАВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

При обзоре литературы, посвящённой цифровизации, обращает на себя внимание то, что при всём многообразии точек зрения в ней ощущается недостаток обобщающей перспективы. Чаще всего цифровизация рассматривается как процесс сугубо технологический, хоть и безусловно влияющий на самые разные сферы жизни – от науки и экономики до семейных отношений. Формы и степень этого влияния, конечно, изучаются специалистами самых разных направлений, однако примечательно, что мало кто из авторов рассматривает саму по себе цифровизацию в широкой перспективе как процесс, способный изменить не только скорость обмена информацией в научном сообществе или систему управления наукой, но организацию и приоритеты науки вообще, причём как на уровне отдельных государств, так и на уровне международном. Отметим, что при этом существует немало работ, изучающих этические аспекты цифровизации, связанные с проблемами персональной морали, права и социальной жизни вообще [14]. Однако попытки осмыслить цифровизацию в широком контексте философии науки – например, как следующий этап в развитии глобального научного сообщества или как очередную «научную революцию», – встречаются заметно реже<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Любопытно, что одним из первых, кто обратил внимание на философские аспекты цифровизации, был советский учёный В. В. Налимов, написавший специальную монографию об информационной сущности науки. Его работа может считаться в некоторых отношениях пионерской (по крайней мере в советском контексте).

Между тем, подобная точка зрения могла бы существенно помочь в более глубоком понимании цифровизации вообще и понимании цифровизации науки в частности, поставив весь «цифровой поворот» в перспективу, позволяющую оценить его историческую динамику и воздействие на науку. Один из набросков подобного рода перспективы можно получить, если сопоставить различные подходы к пониманию цифровизации и попытаться рассмотреть их в комплексе. Таким образом можно получить не только детальную картину важнейших аспектов цифровизации, но и – что более важно – хотя бы приблизительное представление о долгосрочных последствиях развития цифровых технологий в науке и образовании.

Даже беглое сопоставление специфики различных подходов к цифровизации позволяет сказать, что все перечисленные выше парадигмы имеют ряд общих черт и опираются на несколько фундаментальных предпосылок, касающихся тенденций развития науки и образования, хотя оценка этих тенденций, равно как и акцентировка внимания в рамках каждого подхода могут заметно различаться. Мы можем выделить три наиболее масштабных комплекса явлений, которые находятся в центре внимания исследователей цифровизации науки: это формирование глобального научного сообщества благодаря цифровым сервисам (1), персонализация высшего образования (2) и проблема цифрового неравенства (3). Подчеркнём, что речь идёт не об отдельно взятых частных проблемах, но о стихийно складывающихся комплексах практик, тенденций и процессов, которые определяют облик научно-технологической сферы. Рассмотрим их подробнее, с учётом наработок каждого из подходов.

## 1. ФОРМИРОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО НАУЧНОГО СООБЩЕСТВА БЛАГОДАРЯ ЦИФРОВЫМ СЕРВИСАМ

Пожалуй, наиболее очевидное – и вместе с тем наиболее революционное – следствие цифровизации науки, отмечаемое едва ли не всеми специалистами, работающими в рамках самых разных подходов. С тех пор как в XVII–XVIII вв. начали складываться инфраструктура и методология современного научного сообщества (академии наук, система научных степеней, основы научного метода, прогрессирующее разделение научного и религиозного знания, развитие научной периодики), *универсальные* задачи учёных постепенно решались в рамках складывающихся *национальных* государств, несмотря на то, что научная коммуникация всегда оставалась международной по своему характеру. В течение XIX и XX вв. выработанные в Европе стандарты организации науки и методология научного познания распространились в глобальном масштабе, создав предпосылки для возникновения подлинно всемирного научного сообщества. При этом научная инфраструктура созда-

---

сте), поскольку она предлагала существенно новое понимание научной деятельности и новую перспективу для долгосрочного развития научно-технологического процесса вообще, причём как на уровне отдельных стран, так и на уровне международного сотрудничества учёных. Хотя точка зрения В. В. Налимова в целом укладывается в наукометрический подход к цифровизации, в ней определённо прослеживаются и попытки выйти на более высокий уровень анализа, нежели простое обобщение наблюдаемых тенденций и описание новых практик в организации науки. Концепция В. В. Налимова изложена в работе [4].

валась и поддерживалась в первую очередь отдельными государствами в соответствии с их национальными приоритетами, что неизбежно накладывало серьёзный отпечаток на развитие тех или иных областей знания, равно как и на специфику научных коммуникаций на международном уровне.

С развитием цифровизации и по мере углубления международной интеграции вообще в начале XXI столетия возникает принципиально новая ситуация, когда научное сообщество всё более интернационализируется. Цифровые сервисы (от поисковых систем и сетевых архивов до научных социальных сетей) позволяют учёным легко находить друг друга и объединяться для сотрудничества, минуя национальные границы. Что не менее важно, цифровизация рынка научной периодики даёт доступ всё более широкой аудитории к новейшим научным данным в кратчайшие сроки (этим преимуществом умело воспользовались многие развивающиеся страны, ставшие «научными тяжеловесами» в последние годы – прежде всего речь о Китае и Индии). В этом смысле «эпоха цифровизации» может рассматриваться как своего рода исполнение мечты учёных прошлого о мире, открытом для науки и лишённом национальных преград для исследователей.

Цифровизация, однако, несёт в себе не только широчайшие возможности, но и существенные риски, связанные с глобализацией научных коммуникаций и международным сотрудничеством вообще. Мы можем выделить три наиболее важных проблемы, возникающих в связи с формированием более глубокой международной связности внутри научного сообщества: а) лингвистическая стратификация; б) академическая адаптация к цифровым практикам; в) внедрение цифровой грамотности. Хотя эти проблемы взаимосвязаны на практике, логически они все же представляют собой разнопорядковые явления, поэтому целесообразно рассмотреть их отдельно.

**Лингвистическая стратификация.** Поскольку лидерами цифровизации и научно-технологического развития выступают англоязычные страны (и страны, где высок уровень владения английским языком), в мировом публикационном потоке и научном сообществе вообще возникает устойчивая лингвистическая стратификация. Речь идёт о том, что многие научные издательства и журналы, публикующие свои материалы на локальных (пусть и широко распространённых, как испанский или португальский) языках, остаются зачастую на периферии внимания, в то время как тексты, опубликованные на английском языке (или в англоязычных журналах), имеют определённый «приоритет выдачи» в цифровой среде (от поисковых систем до архивов и наукометрических баз). В результате учёные встают перед необходимостью публиковаться в англоязычных журналах или издательствах, зачастую в ущерб качеству текстов<sup>4</sup>. Ещё один важный аспект этой стратификации – жёсткое разделение в научном сообществе на тех, кто владеет и не владеет английским языком: для первых поле потенциальных возможностей всегда будет больше, особенно в цифровом пространстве. Само по себе овладение

<sup>4</sup> О лингвистическом неравенстве на примере лингвистики (науки, сама природа которой, на первый взгляд, должна противоречить монополии одного-единственного языка) – см.: [15].

английским языком – хотим это подчеркнуть – не является проблемой, скорее дело в том, что учёные (сколь угодно квалифицированные), знающие почти любой другой язык, могут оказаться в «слепой зоне» мирового потока публикаций, независимо от качества их текстов. В то же время можно предположить, что повышение значимости других языков (французского или испанского, например) в международном научном сообществе будет связано в первую очередь не с увеличением размера их аудитории, а с общим научно-технологическим и экономическим развитием государств, использующих эти языки.

**Академическая адаптация к цифровым практикам.** Распространение цифровых технологий в сферах науки и образования в 2010-е гг. (мощно стимулированное в начале 2020-х гг. пандемией коронавируса) обострило ещё одну важную проблему, связанную с глобализацией научного сообщества. В то время как в странах Европы и Северной Америки высокие темпы цифровизации привели к широкому (в рамках научного сообщества) усвоению цифровых практик (такими как работа с поисковыми системами, умение фильтровать информационные потоки, работа с наукометрическими базами, использование научных социальных сетей и т. д.), во многих развивающихся странах научное сообщество лишь начинает адаптироваться к ним.

Разнородные темпы этой академической адаптации (т. е. приспособления учёных к цифровым практикам и работе в цифровом пространстве) служат источником ещё одной важной стратификации внутри научного сообщества<sup>5</sup>. В данном случае разграничительная линия проходит между теми, кто максимально быстро освоил цифровые практики, и теми, кто этого сделать не смог (неважно, в силу объективных или субъективных причин). Эта стратификация в некоторых странах (включая Россию) усугубляется благодаря научной политике, направленной на количественные показатели (в первую очередь число публикаций учёного), которая нередко требует от учёных заниматься не столько наукой, сколько продвижением собственных текстов в наукометрических базах и научной среде вообще (опять-таки вне прямой связи с качеством и научной значимостью самих текстов). Так цифровизация порождает важный источник напряжённости в научном сообществе, который может сгладить только более нюансированная политика адаптации учёных к реалиям цифровой эпохи.

**Внедрение цифровой грамотности.** Наконец, третья проблема, связанная с цифровизацией научного сообщества и научных коммуникаций, – это проблема цифровой грамотности. Повсеместное распространение цифровых сервисов и услуг требует определённого комплекса навыков работы с цифровыми технологиями, причём накопление этих навыков должно начинаться уже на уровне школьного образования. Для науки вопрос о внедрении программ цифровой грамотности тем более важен, что распространение цифровизации происходит не только на международном, но и на общенациональном уров-

<sup>5</sup> В наибольшей степени этой проблемой, как представляется, обеспокоены учёные, работающие в рамках социологического подхода к цифровизации – см.: [16; 17].

нях, и развитие научно-технологического комплекса в целом уже сейчас невозможно представить – едва ли не на всех уровнях – без хотя бы минимального уровня цифровой грамотности. Однако эта проблема несколько глубже, чем может показаться: цифровая грамотность включает в себя не только способность находить и критически обрабатывать информацию в Сети, но и способность фильтровать информационные потоки, отсекая огромное количество нерелевантных, ложных или лженаучных сведений. Иными словами, цифровая грамотность заключается как в способности найти (и оценить) верную информацию, так и в способности защититься от информационного шума, порождаемого современной цифровой инфраструктурой, в том числе научной (бессодержательные статьи, «мусорные» журналы, некорректные заимствования, плагиат и т. д.). Можно сказать, не слишком преувеличивая, что высокий уровень цифровой грамотности является пороговым условием для включения человека в научное сообщество вообще.

## 2. ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Второе фундаментальное следствие цифровизации – всевозрастающая персонализация высшего образования, прежде всего в развитых странах. На первый взгляд, может показаться, что данная тенденция (при всей её значимости) слабо связана с научно-технологической сферой: речь ведь идёт прежде всего о том, что под комбинированным влиянием цифровизации и коммерциализации системы высшего образования в последние десятилетия всё больше сдвигаются к фрагментированной подаче знаний. Лидером здесь можно назвать США – страну с глубоко развитой и передовой системой частного высшего образования, однако схожие тенденции прослеживаются во многих других государствах, не исключая Россию.

В этой связи ряд исследователей говорит о возникновении своеобразного «академического капитализма», понимаемого как готовность университетов всецело следовать рыночной логике максимизации прибыли, отсекая при этом все направления исследований или преподавания, не гарантирующие значимой финансовой отдачи [18]. Хотя феномен академического капитализма предшествовал цифровизации, именно цифровизация в настоящее время значительно стимулирует его развитие, позволяя студентам получать доступ (в том числе удалённый) к широкому спектру лично выбранных курсов, библиотек и т. д. В 2010-х гг. возникает феномен «цифровых университетов», в которых без физического присутствия могут обучаться люди со всего мира, самостоятельно выстраивающие индивидуальные учебные траектории – эта тенденция набрала обороты в 2020-е гг. под влиянием пандемии, когда «режим удалённого доступа» стал необходимостью для многих студентов и преподавателей [19; 20].

С точки зрения долгосрочных перспектив развития науки влияние цифровизации на сферу высшего образования в этом аспекте представляется если не разрушительным, то ослабляющим научный потенциал общества в целом. Возможность получить высшее образование благодаря цифровым сервисам,

безусловно, можно расценивать как существенное достижение прогресса, и расширение доступа к знаниям для аудитории со всего мира можно лишь приветствовать. Однако фрагментированный подход к получению знаний, неразрывно связанный со спецификой многих «цифровых университетов», принципиально противоречит концепции науки как сложной целостности, внутри которой различные области знания практически никогда (по крайней мере, в современном мире) не развиваются изолированно. Иными словами, коммерциализация высшего образования, подстёгиваемая цифровизацией, несёт в себе риски выхолащивания науки (поскольку кадровый резерв научного сообщества черпается именно из недр образовательной системы) в целом, ведь для развития научно-технологического комплекса имеют значение далеко не только рыночные факторы и популярные «в моменте» направления исследований<sup>6</sup>. Логика цифрового университета и логика развития научного потенциала находятся в противоречии: для первой важны связанные с рыночной конъюнктурой требования момента, для второй – в первую очередь накопление и последовательная обработка знания, в то время как коммерциализация результатов исследований – вопрос хоть и важный, но всё же отдельный.

### 3. ПРОБЛЕМА ЦИФРОВОГО НЕРАВЕНСТВА

И последний фундаментальный тренд, находящийся в фокусе внимания всех подходов (пусть в разной степени и в разных формах), – это возникновение и обострение проблемы цифрового неравенства в научно-технологической сфере, как внутри отдельных государств, так и на международном уровне.

Цифровое неравенство в контексте науки можно определить как дисбаланс в доступе к цифровым технологиям, позволяющим учёным активно участвовать в жизни профессионального сообщества<sup>7</sup>. Отметим, что данная проблема, хотя и связана исторически с формированием глобального научного сообщества в связи с цифровизацией, – не просто частный аспект этого процесса, но намного более фундаментальное по значимости явление. Подобно тому, как в XIX–XX вв. социально-экономическое развитие государств во многом определялось динамикой распространения высшего образования и освоением новых технологий, в XXI в. устойчивое развитие (и любые серьёзные претензии на лидерство в науке) тесно связаны с повышением качества «человеческого капитала». Однако требования к «человеческому капиталу» теперь в намного большей степени связаны с когнитивной гибкостью, способностью быстро усваивать информацию и вообще эффективно работать в цифровой среде. Без этих качеств невозможно построение экономики, основанной на инновациях, а значит – невозможно и существенное повышение качества науки и образования (не говоря уже о качестве жизни вообще). Соответственно, можно предположить, что в наступившем столетии одна из важнейших разграничительных линий будет проходить между государ-

<sup>6</sup> Подробнее об этой проблеме – см.: [21].

<sup>7</sup> О различных определениях и контекстах понятия «цифровое неравенство» – см.: [22].

ствами, успешно преодолевающими цифровое неравенство, и теми, кто не сможет это сделать.

В контексте научного развития проблема цифрового неравенства приобретает особую остроту, поскольку развитая цифровая инфраструктура необходима для «подключения» к местным, общенациональным и международным научным сообществам, для функционирования институтов науки, для управления научно-технологической политикой на разных уровнях. Там, где такие возможности минимальны (будь то отдельная организация, город, регион или страна) резко сокращается поле возможностей для развития науки. Эта проблема особенно актуальна для России, как страны с высоким уровнем цифрового неравенства и достаточно заметной диспропорцией в региональном научно-технологическом развитии [23].

## ВЫВОДЫ

Общий обзор наиболее значимых для различных парадигм аспектов цифровизации позволил нам выделить фундаментальные особенности «цифрового поворота», влияющие на развитие научно-технологической сферы и само понимание науки как особой формы человеческой деятельности, связанной с познанием.

Цифровизация науки в такой перспективе представляется очередным – и очень значительным – шагом на пути к формированию наднациональной инфраструктуры, обеспечивающей накопление, распространение и аналитическую обработку всевозрастающего количества научной информации. Эта инфраструктура не привязана к отдельно взятому государству и складывается по большей части стихийно, несмотря на то, что многие её элементы (научометрические базы, цифровая периодика, научные социальные сети и т. д.) создаются и поддерживаются в рамках устоявшихся научных институтов или государственных структур как часть научно-технологической политики. Стремительное развитие цифровизации, таким образом, существенно меняет несколько важных черт науки вообще.

На протяжении большей части человеческой истории информация была дефицитом, в особенности – информация научная, т. е. полученная с помощью специфических методов познания. Процесс накопления и обработки научной информации постепенно упрощался по мере того, как росли технологические возможности отдельных учёных, научных структур и государств, однако с началом цифровизации он начал расти беспрецедентными темпами. Можно сказать, что наступивший век – первая в истории развития науки эпоха, когда проблемой становится не столько недостаток, сколько переизбыток информации. Цифровизация, таким образом, создаёт предпосылки для превращения науки в подлинно глобальное, общечеловеческое достояние, однако наднациональный характер научного знания при этом по-прежнему достигается за счёт политики национальных государств (пусть в наиболее развитых регионах мира она и гармонизирована).

В то же время цифровизация, позволяя аккумулировать огромное количество научных данных, обостряет контраст между возрастающей специа-

лизацией областей знания и потребностью в целостной оценке научно-технологического развития, которая необходима для разработки и реализации любой сколь-нибудь значимой политики в области науки. Цифровая среда остаётся фрагментированной по лингвистическим границам, а также из-за неравного доступа к технологиям, что может стать одним из наиболее существенных вызовов для стран, претендующих на глобальное лидерство в науке. Здесь особо стоит упомянуть проблему использования продвинутого искусственного интеллекта (ИИ) в исследовательской работе. Уже сейчас интенсивно развиваются различные цифровые сервисы, позволяющие агрегировать большие массивы данных для последующей аналитической обработки или же генерировать логически связные тексты<sup>8</sup>. Однако доступ и работа с подобными системами требуют некоторой квалификации, и к тому же широкое использование некоторых ИИ ставит новые вопросы в рамках научной этики – например, о том, как выявлять плагиат в научной публикации (и сами рамки «недобросовестных заимствований» в таком контексте становятся весьма расплывчатыми). Всё это заставляет переосмыслить роль креативного компонента в научном исследовании (по меньшей мере, на этапе подготовки текста статьи, но на самом деле намного раньше) и, скорее всего, задаст новый стандарт качества для научного сообщества. Наконец, эффективность некоторых систем ИИ серьёзно варьируется в зависимости от языка использования, что косвенно говорит о всё той же (пусть и непреднамеренной) лингвистической стратификации, существующей в глобальном научном сообществе. Иными словами, если возникающая международная научно-образовательная инфраструктура действительно обладает прозрачными границами и имеет тенденцию к расширению, всё же доступ к этой инфраструктуре для многих государств (прежде всего развивающихся) зачастую осложнён, и в полной мере в неё вовлечены намного меньше стран или организаций, чем позволяют современные технологические и организационные возможности.

Всё это означает, что оформление цифровой инфраструктуры должно стать стратегической задачей для научной политики. Речь идёт не о сугубо технических решениях вроде выделения средств для развития компьютеризации отдельных университетов, научных институтов или лабораторий и не о том, чтобы разработать добротные программы цифровой грамотности. Всё это – важные, но частные задачи, которые должны быть встроены в комплексное понимание развития науки, связанное с цифровыми технологиями.

В первую очередь необходимо воспринимать цифровизацию как важнейший *ресурс* развития науки, экономики и общества в целом. Такое понимание, отметим, созвучно общей логике развития инновационной экономики, в которой важнейшим источником капитала становятся знания [25]. Проблема переизбытка информации, равно как и напряжение между специализацией и универсализацией знания, уже накладывает глубокий отпечаток на динамику развития науки, и продуманная научная политика – реализуемая в тесной кооперации государства, научной сферы и частных игроков – может не

<sup>8</sup> Самый, пожалуй, известный и яркий пример здесь – система ChatGPT, создающая осмысленные статьи путём агрегации и переработки множества существующих в онлайн-пространстве текстов. Более подробно о перспективах и рисках использования ChatGPT (а также ИИ в подготовке научных работ) – см.: [24].

только сгладить остроту указанных вызовов, но и вывести на новые рубежи развития те государства, которые будут готовы последовательно развивать новые формы цифровизации, связанные с наукой и высшим образованием.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Солла Прайс де Д. Д.* Малая наука, большая наука // Наука о науке : сборник статей / пер. с англ. М. : Прогресс, 1966. С. 281–384.
2. *Белл Д.* Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования / пер. с англ. под ред. В. Л. Иноземцева. М. : Academia, 1999. CLXX, 783, [3] с. ISBN 5-87444-070-4.
3. *Кастельс М.* Информационная эпоха: экономика, общество и культура / пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. М. : Гос. ун-т. Высш. шк. экономики, 2000. 608 с. ISBN 5-7598-0069-8.
4. *Налимов В. В., Мульченко З. М.* Наукометрия: изучение развития науки как информационного процесса. М. : Наука, 1969. 192 с.
5. *Срничек Н.* Капитализм платформ / пер. с англ. и науч. ред. М. Добряковой. М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 128 с. EDN VRPYEZ. ISBN 978-5-7598-1786-4.
6. *Душина С. А., Хватова Т. Ю., Николаенко Г. А.* Академические интернет-сети: платформа научного обмена или Инстаграм для ученых? (На примере ResearchGate) // Социологические исследования. 2018. № 5 (409). С. 121–131. DOI 10.7868/S0132162518050112. EDN URNLXS.
7. *Ершова Т. В., Хохлов Ю. Е.* Цифровые платформы для исследований и разработок // Информационное общество. 2017. № 6. С. 17–24. EDN YVPUFU.
8. *Никулина Т. В., Стариченко Е. Б.* Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107–113. DOI 10.26170/po18-08-15. EDN ХУСВЕТ.
9. *Семёнов Е. В., Соколов Д. В.* Методологические проблемы комплексных исследований цифровой трансформации научных коммуникаций // Управление наукой: теория и практика. 2021. Т. 3, № 2. С. 75–98. DOI 10.19181/smtп.2021.3.2.4. EDN IHSACW.
10. *Bernal J. D.* The social function of science. London : George Routledge and Sons, Ltd, 1939. xvi, 482 p.
11. *Garfield E.* Citation indexes for science: A new dimension in documentation through association of ideas // Science. 1955. Vol. 122, № 3159. P. 108–111. DOI 10.1126/science.122.3159.108.
12. *McAfee A., Brynjolfsson E.* Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future. New York : W. W. Norton and Company, 2017. 402 p. ISBN 978-0-3932-54297.
13. *Gawer A.* Platform dynamics and strategies: From products to services // Platforms, markets and innovation. Ed. by A. Gawer. Cheltenham ; Northampton : Edward Elgar Publishing, 2009. P. 45–76. DOI 10.4337/9781849803311.00009.
14. *Capurro R.* Digitization as an ethical challenge // AI & Society. 2017. Vol. 32, № 2. P. 277–283. DOI 10.1007/s00146-016-0686-z. EDN YHUYAG.
15. *Ammon U.* Linguistic inequality and its effects on participation in scientific discourse and on global knowledge accumulation – With a closer look at the problems of the second-rank language communities // Applied Linguistics Review. 2012. Vol. 3, № 2. P. 333–355. DOI 10.1515/applirev-2012-0016.
16. *Титаренко Л. Г.* Адаптация к ускоренной цифровизации в условиях пандемии: сравнительное исследование систем высшего образования России и Беларуси // Высшее

образование в России. 2022. Т. 31, № 3. С. 58–68. DOI 10.31992/0869-3617-2022-31-22-3-58-68. EDN JXBVQK.

17. Zhou X., Smith C. J. M., Al-Samarraie H. Digital technology adaptation and initiatives: a systematic review of teaching and learning during COVID-19 // *Journal of Computing in Higher Education*. 2023. April. DOI 10.1007/s12528-023-09376-z.

18. Slaughter S., Leslie L. L. Expanding and elaborating the concept of academic capitalism // *Organization*. 2001. Vol. 8, № 2. P. 154–161. DOI 10.1177/1350508401082003.

19. Johnston B., MacNeill S., Smyth K. Conceptualising the digital university: The intersection of policy, pedagogy and practice. Cham : Palgrave Macmillan, 2018. xxi, 265 p. DOI 10.1007/978-3-319-99160-3.

20. García-Morales V. J., Garrido-Moreno A., Martín-Rojas R. The transformation of higher education after the COVID disruption: Emerging challenges in an online learning scenario // *Frontiers in Psychology*. 2021. Vol. 12. Art. 616059. DOI 10.3389/fpsyg.2021.616059.

21. Fredricks-Lowman I., Smith-Isabell N. Academic capitalism and the conflicting ideologies of higher education as a public good and commodity // *New Directions for Higher Education*. 2020. Vol. 2020, issue 192. P. 21–27. DOI 10.1002/he.20388.

22. Understanding digital inequality: A theoretical kaleidoscope / C. Kuhn, S. M. Khoo, L. Czerniewicz [et al.] // *Postdigital Science and Education*. 2023. Vol. 5, № 3. P. 894–932. DOI 10.1007/s42438-023-00395-8.

23. Груздева М. А. Включённость населения в цифровое пространство: глобальные тренды и неравенство российских регионов // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2020. Т. 13, № 5. С. 90–104. DOI 10.15838/esc.2020.5.71.5. EDN GSPBDZ.

24. Ивахненко Е. Н., Никольский В. С. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // *Высшее образование в России*. 2023. Т. 32, № 4. С. 9–22. DOI 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22. EDN TZH1HU.

25. Игумнов О. А. Экономика знаний: проблемы становления и развития // *ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика*. 2016. № 5. С. 113–122. EDN XAIJBX.

## REFERENCES

1. Solla Price de D. J. Little science, big science. In: *The science of science* [Nauka o nauke]. Moscow : Progress; 1966. P. 281–384. (In Russ.).

2. Bell D. *The coming of post-industrial society: A venture of social forecasting*. Transl. from English, ed. by V. L. Inozemtsov. Moscow : Academia; 1999. CLXX, 783, [3] p. (In Russ.). ISBN 5-87444-070-4.

3. Castells M. *The information age: Economy, society and culture*. Transl. from English, ed. by O. I. Shkaratan. Moscow : HSE Publishing House; 2000. 608 p. (In Russ.). ISBN 5-7598-0069-8.

4. Nalimov V. V., Mul'chenko Z. M. *Scientometrics: Study of the development of science as an information process* [Naukometriya: izuchenie razvitiya nauki kak informatsionnogo protsessa]. Moscow : Nauka; 1969. 192 p. (In Russ.).

5. Srnicek N. *Platform capitalism*. Transl. and ed. by M. Dobryakova. Moscow : HSE Publishing House; 2019. 128 p. (In Russ.). ISBN 978-5-7598-1786-4.

6. Dushina S. A., Khvatova T. Yu., Nikolaenko G. A. Academic Internet networks: A platform for scientific exchange or Instagram for scientists? (The case of ResearchGate). *Sociological Studies=Sociologicheskie issledovaniya*. 2018;(5):121–131. (In Russ.). DOI 10.7868/S0132162518050112.

7. Ershova T. V., Hohlov Yu. E. Digital research & development platforms. *Information Society*. 2017;(6):17–24. (In Russ.).
8. Nikulina T. V., Starichenko E. B. Information and digital technologies in education: Concepts, technologies, management. *Pedagogical Education in Russia*. 2018;(8):107–113. (In Russ.). DOI 10.26170/po18-08-15.
9. Semenov E. V., Sokolov D. V. Methodological problems of complex researches of a digital transformation in scientific communication. *Science Management: Theory and Practice*. 2021;3(2):75–98. (In Russ.). DOI 10.19181/smtp.2021.3.2.4.
10. Bernal J. D. The social function of science. London : George Routledge and Sons, Ltd; 1939. xvi, 482 p.
11. Garfield E. Citation indexes for science: A new dimension in documentation through association of ideas. *Science*. 1955;122(3159):108–111. DOI 10.1126/science.122.3159.108.
12. McAfee A., Brynjolfsson E. Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future. New York : W. W. Norton and Company; 2017. 402 p. ISBN 978-0-3932-54297.
13. Gawer A. Platform dynamics and strategies: From products to services. In: Gawer A., ed. Platforms, markets and innovation. Cheltenham ; Northampton : Edward Elgar Publishing; 2009. P. 45–76. DOI 10.4337/9781849803311.00009.
14. Capurro R. Digitization as an ethical challenge. *AI & Society*. 2017;32(2):277–283. DOI 10.1007/s00146-016-0686-z.
15. Ammon U. Linguistic inequality and its effects on participation in scientific discourse and on global knowledge accumulation – With a closer look at the problems of the second-rank language communities. *Applied Linguistics Review*. 2012;3(2):333–355. DOI 10.1515/applirev-2012-0016.
16. Titarenko L. G. Adaptation to accelerated digitalization in the context of a pandemic: Comparative study of higher education systems in Russia and Belarus. *Higher Education in Russia*. 2022;31(3):58–68. (In Russ.). DOI 10.31992/0869-3617-2022-31-22-3-58-68.
17. Zhou X., Smith C. J. M., Al-Samarraie H. Digital technology adaptation and initiatives: a systematic review of teaching and learning during COVID-19. *Journal of Computing in Higher Education*. 2023;April. DOI 10.1007/s12528-023-09376-z.
18. Slaughter S., Leslie L. L. Expanding and elaborating the concept of academic capitalism. *Organization*. 2001;8(2):154–161. DOI 10.1177/1350508401082003.
19. Johnston B., MacNeill S., Smyth K. Conceptualising the digital university: The intersection of policy, pedagogy and practice. Cham : Palgrave Macmillan; 2018. xxi, 265 p. DOI 10.1007/978-3-319-99160-3.
20. García-Morales V. J, Garrido-Moreno A., Martín-Rojas R. The transformation of higher education after the COVID disruption: emerging challenges in an online learning scenario. *Frontiers in Psychology*. 2021;12:616059. DOI 10.3389/fpsyg.2021.616059.
21. Fredricks-Lowman I., Smith-Isabell N. Academic capitalism and the conflicting ideologies of higher education as a public good and commodity. *New Directions for Higher Education*. 2020;2020(192):21–27. DOI 10.1002/he.20388.
22. Kuhn C., Khoo S. M., Czerniewicz L. [et al.] Understanding digital inequality: A theoretical kaleidoscope. *Postdigital Science and Education*. 2023;5(3):894–932. DOI 10.1007/s42438-023-00395-8.
23. Gruzdeva M. A. Inclusion of population in digital space: Global trends and inequality of Russian regions. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2020;13(5):90–104. (In Russ.). DOI 10.15838/esc.2020.5.71.5.
24. Ivakhnenko E. N., Nikolskiy V. S. ChatGPT in higher education and science: A threat or a valuable resource? *Higher Education in Russia*. 2023;32(4):9–22. (In Russ.). DOI 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22.

25. Igumnov O. A. Knowledge economy: Formation and development problems. *ETAP: Economic. Theory. Analysis. Practice*. 2016;(5):113–122. (In Russ.).

*Поступила в редакцию / Received 18.07.2023.*

*Принята после рецензирования / Revised 10.08.2023.*

*Принята к публикации / Accepted 25.09.2023.*

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**

**Соколов Дмитрий Васильевич** *d.v.sokolov.1985@yandex.ru*

Независимый исследователь, Москва, Россия

AuthorID РИНЦ / RSCI: 761208

#### **INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

**Dmitry V. Sokolov** *d.v.sokolov.1985@yandex.ru*

Independent Researcher, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-5502-7225