
УДК 316.33

ДОЛГОВ А.Ю.* О ПОНЯТИИ «ИНФРАСТРУКТУРА ЗНАНИЯ»: ОТ БОЛЬШИХ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДО МИКРО-УРОВНЕВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ПРАКТИК. (Обзор). DOI: 10.31249/rsoc/2022.02.05

Аннотация. В обзоре обсуждаются подходы к определению понятия «инфраструктура знания»; показано, как менялась исследовательская оптика для описания таких инфраструктур: от осмысления их как больших социотехнических систем до перехода к изучению сочетания технологий и практик. Делается вывод о важности для работы ученых как традиционных устойчивых, так и новых пластичных инфраструктур знаний.

Ключевые слова: инфраструктура знания; технические системы; технологии; научное знание; социальные практики.

DOLGOV A.Yu. On the concept of «knowledge infrastructure»: from large sociotechnical systems to micro-level social practices. (Literature review).

Abstract. The review discusses approaches to defining the concept of «knowledge infrastructure». It shows how the research optics for describing such infrastructures have changed, from thinking of them as large socio-technical systems to the study of combinations of technologies and practices. It concludes that both traditional robust and new plastic infrastructures of knowledge are important for the work of scientists.

* Долгов Александр Юрьевич – кандидат социологических наук, старший научный сотрудник отдела социологии и социальной психологии Института научной информации по общественным наукам РАН; старший преподаватель кафедры общей социологии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». E-mail: adolgov@ion.ru

Keywords: knowledge infrastructure; technical systems; technology; scientific knowledge; social practices.

Для цитирования: Долгов А.Ю. О понятии «инфраструктура знания»: от больших социотехнических систем до микроуровневых социальных практик. (Обзор) // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 11: Социология. – 2022. – № 2. – С. 63–72. DOI: 10.31249/rsoc/2022.02.05

Понятие «инфраструктура» чаще всего встречается в работах, связанных с экономикой и управлением, и речь в них, как правило, идет о производственной, городской, военной, транспортной, социальной и других инфраструктурах. Под инфраструктурой понимается, прежде всего, организованная система производства, логистических цепочек и материально-технических ресурсов. Намного реже в научной литературе используется понятие «инфраструктура знания», вероятно, из-за концептуальной сложности соединения двух способов понимания науки – как совокупности идей и теорий и как организационного комплекса со своими материальными носителями: зданиями, лабораториями, библиотеками, оборудованием и т.д. Но благодаря «повороту к материальному» и объектно-ориентированным теориям в социальных науках, понятие инфраструктуры знания получило свое концептуальное наполнение и стало применяться как в теоретических, так и в эмпирических социальных исследованиях. Ученые и материальные объекты стали рассматриваться в неразрывной связке, как особый тип сети, в которой производится знание [см., напр.: Латур, 2013]. В этом обзоре будут представлены несколько подходов к определению понятия «инфраструктура знания».

Одно из часто встречающихся в научной литературе определений инфраструктуры знания дано в работе Пола Эдвардса [Edwards, 2010]. Он формулирует его, описывая большие объемы и динамику изменений климатических данных. Эдвардс отмечает, что жизнь в современном мире подразумевает существование людей внутри и посредством инфраструктур и связана с получением ими доступа к основным надежно работающим системам и услугам. Инфраструктуры действуют как естественный фон, который мы, если все нормально, не замечаем, так же как деревья или дневной свет. Однако при этом общества фундаментально зависят

от них, они – «соединительные ткани и системы кровообращения современности» [Edwards, 2010, p. 9].

Эдвардс отмечает, что в 1980-е и 1990-е годы историки и социологи технологий начали интенсивно изучать инфраструктуры, что привело к возникновению концепции «больших технических систем» (large technical systems, LTS), которая использовалась для описания телефонной связи, железных дорог, управления воздушными полетами, электроэнергетики и многих других инфраструктур. LTS-исследования позволили по-новому взглянуть на организационные, социальные и исторические феномены, включая городское развитие, европейскую историю, глобализацию, научные киберинфраструктуры и Интернет. Инфраструктуры, согласно логике изменения больших технических систем, проходят ряд общих этапов: изобретение; развитие и инновации; трансфер технологий, рост и конкуренция; консолидация; дробление или фрагментация; упадок [ibid., p. 10]. Таким образом, инфраструктурные изменения носят не технологический, а социотехнический характер, затрагивая организационные, экономические, политические и правовые аспекты. Важное замечание, которое делает Эдвардс, состоит в том, что инфраструктуры представляют собой не системы, а сети или переплетения: «Это означает, что хотя инфраструктуры можно в некоторой степени координировать или регулировать, их сложно или невозможно проектировать или управлять ими в смысле навязывания (сверху) единых видения, практики или плана» [ibid., p. 12].

В работе Эдвардса понятие LTS применяется для периодизации истории глобальных метеорологических сетей как технических систем и для прослеживания политических, правовых, экономических и институциональных аспектов их формирования. Но чтобы понять глобальное потепление как объект знания, считает Эдвардс, необходимо не только знать, как передаются данные (например, в виде сообщений по телефонной связи или электроэнергии по линиям электропередач), но и выяснить как они создаются, т.е. как они преобразуются в доступную и надежную информацию, и затем, самое главное, как эта информация становится знанием [Edwards, 2010, p. 16]. Для ответа на этот вопрос Эдвардс использует понятие инфраструктуры знания.

В предложенной Эдвардсом исследовательской оптике под знанием понимаются не мысленные категории – факты, теории или идеи, а устойчивая, широко распространенная социотехническая система. Инфраструктуру знания он определяет как *«устойчивые сети людей, артефактов и институтов, которые генерируют, делятся и сохраняют определенные знания о человеческом и природном мирах»* [Edwards, 2010, p. 17]. По Эдвардсу, инфраструктура знания подразумевает наличие следующих весьма разнородных элементов:

- устойчивые сообщества с общими стандартами, нормами и ценностями;

- устойчивые организации и институты, такие как библиотеки, академические отделы, национальные научные фонды и издательства;

- математика;

- специализированные словари;

- конвенции и законы об интеллектуальной собственности;

- теории, теоретические рамки и модели;

- материально-техническое обеспечение, такое как аудитории, лаборатории и офисы;

- «поддерживающий» персонал: операторы компьютеров, техники, секретари [ibid.].

Эдвардс подчеркивает, что понятие «инфраструктура знания» – это не просто аналогия или метафора, отсылающая к сферам коммуникаций, транспорта или энергетики. Это буквально описание социотехнических опор, благодаря которым поддерживаются факты и общепринятые теории. Преимущество понятия инфраструктуры, согласно Эдвардсу, состоит в том, что оно подчеркивает фундаментальные качества устойчивости, надежности и принимаемые по умолчанию техническую и институциональную базы, поддерживающие повседневные работу и действия. Кроме того, идея инфраструктуры подразумевает возможность наращивания, расширяемости (*extensibility*) [Edwards, 2010, p. 19], что, по сути, означает возможность сочетания устойчивости с изменениями. Развитие этой мысли можно найти в статье Джеффри Боукера [Bowker, 2016].

Боукер определяет инфраструктуру знаний как «сеть институтов, людей, зданий и информационных ресурсов, которые поз-

воляют нам превратить наблюдение и созерцание мира в стандартизированный набор объектов знания: журнальные статьи и монографии» [Bowker, 2016, p. 391]. По его словам, подобно тому как промышленным предприятиям нужна физическая инфраструктура (дороги, железнодорожные пути, каналы доставки и т.д.), так и институтам производства знаний нужны информационные инфраструктуры, библиотеки, кампусы. Боукер пишет о том, что с эпохи Просвещения создается обширная инфраструктура знания и что сейчас она находится в процессе фундаментальных изменений. Причем этот процесс является двойственным: с одной стороны, происходит «адаптация к нашим новым социально-экономическим формам», с другой – «экспериментирование с новым когнитивным разделением труда и новыми формами выражения знаний в гармонии с этой адаптацией» [ibid.]. Поскольку любое техническое изменение согласуется с социальным, в случае с инфраструктурами знаний мы имеем дело с проблемой социальной сложности, при этом ученые способны, экспериментируя с новыми формами коллабораций и проведения исследований, создавать все новые и новые инфраструктуры знаний [ibid., p. 400].

Отметим, что в работах, посвященных изучению инфраструктур знаний, по-прежнему распространен экономико-управленческий подход. Например, в книге Рене Пайнля, Томаса Хедриха и Рональда Майера рассматриваются организационно-корпоративные аспекты создания и совершенствования инфраструктур знаний. Авторы фиксируют, что происходит переосмысление всесильности технологий и все большее внимание уделяется проблеме управления знаниями в организациях [Reinl, Hädrich, Maier, 2009, p. VIII]. Совершенствование инфраструктур знаний, считают они, затрагивает следующие компоненты инфраструктуры знания: «1) инструменты управления знанием, т.е. стратегические механизмы систематического воздействия на работу со знаниями; 2) организационный дизайн, т.е. задачи, процессы, роли и обязанности, связанные со знаниями; 3) персонал, т.е. навыки, общение и сотрудничество в сетях и сообществах; 4) продукты и структуры знаний, т.е. темы или домены, типы знаний, метаданные и онтологии; а также 5) инструменты и системы информационно-коммуникационных технологий, т.е. функции, архитектура,

структура и взаимодействие в инфраструктуре знания организации» [Peinl, Hädrich, Maier, 2009, p. 64–65].

Развитие Интернета и электронных средств коммуникации стимулировали необходимость пересмотра подходов к описанию инфраструктур знаний и появление таких понятий, как «онлайн-инфраструктура знания» и «киберинфраструктура знания». Так, в книге начала 2000-х годов Александр Харс отмечал, что традиционные бумажные носители способствовали скорее фрагментации научных знаний во многих научных журналах, в то время как возникающие онлайн-инфраструктуры предоставляют средства для создания интегрированной, пусть даже и распределенной совокупности научных знаний [Hars, 2003, p. 196–197]. В другой работе авторы определяют киберинфраструктуры знания как «совокупность технологий, машин, систем и людей, которые взаимосвязаны между собой для более эффективной обработки знаний» [Jiang, Chen, 2019, p. 1600]. К их числу относятся цифровые библиотеки, электронные журналы, а также базы данных и платформы онлайн-публикаций.

В статье Кристины Боргман, Андреи Шарнхорст и Милены Гольшан с помощью понятия инфраструктуры знания описывается работа с цифровыми архивами данных в Голландском институте архивации данных и сетевых услуг (DANS) [Borgman, Scharnhorst, Golshan, 2019]. Как и П. Эдвардс [Edwards, 2010, p. 9], К. Боргман и ее коллеги отмечают, что инфраструктуры трудно изучать, поскольку они становятся заметными, когда выходят из строя, и остаются незаметными, когда функционируют нормально [Borgman, Scharnhorst, Golshan, 2019, p. 898]. Авторы стремятся выяснить, как происходит обмен информацией между стейкхолдерами (к ним относятся ученые, университеты, исследовательские организации, финансирующие агентства и т.д.), которые вовлечены в инфраструктуру знания. Авторы отмечают, что стейкхолдеры связаны между собой отношениями в сообществе, контрактами и множеством информационных технологий, а создание «открытых» данных происходит в инфраструктуре знаний, которая является посредником в обмене между создателями и потребителями, как предоставляя, так и ограничивая возможности использования этих данных [ibid., p. 888].

На примере Голландского института архивации данных и сетевых услуг они показывают, как эта организация опосредует доступ к данным, предоставляя человеческую, техническую и политическую инфраструктуры для своих сообществ и тех, кто находится за их пределами. Помимо широкой сети стейкхолдеров по всему миру, которых охватывает DANS в настоящее время, архив цифровых данных также обеспечивает преемственность, связывая прошлые, настоящие и будущие поколения. Архивы цифровых данных, такие как DANS, отмечают авторы, – это инвестиции, которые продолжают приносить прибыль в течение длительного периода времени. При этом они затратны, трудоемки в обслуживании, тяжело поддаются измерению и постоянно развиваются. На их строительство уходит много лет, и они могут быстро прийти в негодность из-за отсутствия постоянного достаточного финансирования. Они должны постоянно доказывать свою ценность и полезность для своих сообществ, как и любая организация. Но их самые важные интересные – поколения будущего – еще не родились. Ценность архивов цифровых данных для совместного использования и повторного использования данных, заключают К. Боргман и ее коллеги, можно оценить только в очень долгосрочной перспективе [Borgman, Scharnhorst, Golshan, 2019, p. 901].

Другой важный подход к описанию инфраструктур знаний основан на изучении социальных практик и взаимодействий акторов, действующих в поле науки, исследований и технологий. Игрид Эриксон и Стивен Сойер акцентируют внимание на микроуровне существования инфраструктур, показывая, что они *создаются, а не рождаются*, и в процессе своих создания и роста они конкретизируют способы мышления, которые выражаются в динамических материальных структурах [Erickson, Sawyer, 2019, p. 322]. Иными словами, инфраструктуры знаний – это не просто большие социотехнические системы и не набор технических элементов, а сочетание технологии и практики.

Авторы отмечают, что в академической литературе, в первую очередь в исследованиях науки и технологий (STS) и исследованиях информационных систем, инфраструктуры концептуализировались как крупные гражданские проекты (например, электрические сети или системы автострад) или как киберинфраструктуры – особые формы цифровой инфраструктуры, которые

позволяют осуществлять широко распределенное внеорганизационное сотрудничество, обычно среди ученых [Erickson, Sawyer, 2019, p. 322]. Во всех этих случаях инфраструктура представляется как то, что централизованно управляется. Эриксон и Сойер предлагают взглянуть на инфраструктуры знаний не сверху, а снизу, и тем самым зафиксировать их пластичность, означающую то, что бесчисленные варианты инфраструктуры могут быть построены в бесчисленных различных комбинациях [ibid., p. 323]. Они показывают, что инфраструктуры создаются акторами – индивидуальными или коллективными – как бриколаж материальных, интеллектуальных, социальных и культурных ресурсов с целью адаптации к сложным ситуациям и достижения результатов в своей работе [ibid., p. 324].

Пронаблюдав за рабочими операциями 30 американцев, активно пользующихся информационно-коммуникационными технологиями, и дополнив свои наблюдения интервью с ними, Эриксон и Сойер и выделили три основные модели инфраструктуры, возникающие «снизу»: соединение (bridging), сборка (assembling) и обход (circumventing). *Соединение* – это инфраструктурная практика, при которой работники пытаются совместить несочетающиеся цифровые инфраструктуры (например, совместное использование ресурсов Apple и Microsoft), внедряя некоторую форму регулирующего воздействия. *Сборка* подразумевает создание индивидуальных инфраструктурных решений из различных разрозненных частей (например, когда архитектор и дизайнер сканирует свои многочисленные чертежи и заметки с помощью мобильного устройства, сохраняет их в облачных хранилищах и получает к ним доступ в любой момент во время переговоров с клиентами). Практика *обхода* заключается в применении альтернативных технологий или технологических процессов (например, работник взламывает систему, чтобы использовать ее в своих интересах, по сути, перепрофилируя существующий инфраструктурный элемент во что-то новое) [Erickson, Sawyer, 2019, p. 324–325].

Таким образом, Эриксон и Сойер показывают, что инфраструктуры – это не всегда крупномасштабные системы, а иногда скорее приземленные структуры, созданные людьми для достижения своих повседневных целей, и что те, кто работает со знанием и информацией, действуют как бриколеры, понимая нелинейность

своей активности и решая свои задачи посредством и за пределами инфраструктурных данностей [Erickson, Sawyer, 2019, p. 321].

Поскольку корни понятия инфраструктуры в научной литературе уходят в экономические исследования, изначально определение «инфраструктур знаний» сохраняло в себе многие элементы «традиционного» подхода с отсылками к большим системам, производственным ресурсам, централизованным управлению и планированию. Но поскольку в процессе социальных и технологических трансформаций менялись и сам объект, и способы мышления о нем, инфраструктуры знаний стали описываться с учетом наличия распределенных потоков данных и информации, а также гибкости и множественности социальных практик, через которые инфраструктуры способны пересобираться, модифицироваться и комбинироваться в зависимости от конкретных условий и задач. Но несмотря на то что с развитием цифровых информационно-коммуникационных технологий прежние инфраструктурные основы утрачивают свое преобладающее значение, они все так же важны как один из инструментов наряду с другими, которыми пользуются ученые для производства научного знания. Устойчивость и надежность традиционных инфраструктур знаний в этом случае взаимодополняются новыми гибкими, но хрупкими и зачастую экспериментальными инфраструктурами. Этот эффект очень важен для эффективности научной работы как творческого и свободного процесса поиска исследовательских и технологических решений.

Список литературы

Латур Б. Наука в действии : следуя за учеными и инженерами внутри общества / пер. с англ. К.С. Федорова. – Санкт-Петербург : Изд-во ЕУСПб, 2013. – 414 с.

Borgman C.L., Scharnhorst A., Golshan M.S. Digital data archives as knowledge infrastructures : mediating data sharing and reuse // J. of the Association for information science a. technology. – 2019. – Vol. 70, N 8. – P. 888–904.

Bowker G.C. How knowledge infrastructures learn // Infrastructures and social complexity : a companion / ed. by P. Harvey. – Abingdon ; New York : Routledge, 2016. – P. 391–403.

Edwards P.N. A vast machine : computer models, climate data, and the politics of global warming. – Cambridge (MA) : MIT press, 2010. – XXVII, 518 p.

Erickson I., Sawyer S. Infrastructuring as bricolage : thinking like a contemporary knowledge worker // *Thinking infrastructures* / ed. by M. Kornberger. – Bingley : Emerald publishing limited, 2019. – Vol. 62 : Research in the sociology of organizations. – P. 321–334.

Hars A. From publishing to knowledge networks : reinventing online knowledge infrastructures. – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2003. – XII, 211 p.

Jiang S., Chen H. Examining patterns of scientific knowledge diffusion based on knowledge cyber infrastructure : a multi-dimensional network approach // *Scientometrics*. – 2019. – Vol. 121, N 3. – P. 1599–1617.

Peinl R., Hädrich T., Maier R. Enterprise knowledge infrastructures. – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2009. – XII, 445 p.