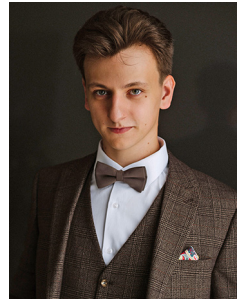


*АРТЕМ АЛЕКСЕЕВИЧ САЗОНОВ*

аспирант факультета социологии  
Европейского университета в Санкт-Петербурге,  
Санкт-Петербург, Россия;  
специалист Центра науки и этики  
Томского государственного университета,  
Томск, Россия;  
e-mail: artemiy\_sazonov@mail.ru



## **Интеграция акторно-сетевой теории и концепции социотехнических воображаемых в контексте социальных исследований искусственного интеллекта**

УДК: 316.2

DOI: 10.24412/2079-0910-2024-4-83-99

Развитие технологии искусственного интеллекта и рост его популярности в социальных исследованиях бросает вызов существующим социологическим теориям. Концепции социотехнических воображаемых и акторно-сетевая теория (ANT) применялись для осмысления искусственного интеллекта как социального феномена, однако они не справляются с теоретическими вызовами, которые ставят алгоритмы.

В статье критически рассматриваются обе концепции с целью предложить подход, учитывающий достоинства обеих теорий. Цель достигается посредством анализа ключевых теоретических публикаций и эмпирических исследований. Автор принимает акторно-сетевую теорию как исходную точку для анализа.

В статье показано, как концепция социотехнических воображаемых может «снять» ограничения акторно-сетевой теории и, в свою очередь, как ANT поможет адаптировать социотехнические воображаемые для исследований искусственного интеллекта. Акторно-сетевая теория позволяет легко включать в анализ «нечеловеческих» акторов, однако затрудняет критические исследования, существует извечная проблема определения, где заканчивается сеть. Социотехнические воображаемые позволяют исследовать множественные темпоральности и имеют больший критический потенциал, однако исследования тяготеют к большим масштабам. Между концепциями есть онтологическое противоречие: акторно-сетевая теория использует плоскую онтологию. Это мешает непроблематизированному совмещению концепций.

Предложенный подход позволяет включить социотехнические воображаемые в описательный язык акторно-сетевой теории. Пересмотрено определение социотехнического воображаемого. Допускается неартикулированность воображаемого, взятая из работ Ч. Тейлора.

Однако социолог может использовать воображаемое как аналитический инструмент, тем самым артикулируя его. Такое понимание концепции снимает онтологическое противоречие. Выделяется категория «устройств воображения» — «нечеловеческих» акторов, которые дополняют воображаемое в ходе гибридизации. Эта категория облегчает масштабирование концепции социотехнических воображаемых.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, плоская онтология, социотехнические воображаемые, Ш. Джасанофф.

## Введение

Социальные исследования искусственного интеллекта (ИИ) популярны. Еще в 1985 г. Стив Вулгар предлагал рассматривать точки соприкосновения ИИ и социологии. Он обозначил ряд полей, таких как машинно-человеческие сообщества или практики разработчиков искусственного интеллекта [Woolgar, 1985]. С 2001 г. было написано более 170 тыс. научных статей, содержащих слова “sociology of AI” [Google Scholar, 2023]. Еще на март 2020 г. 20% статей по теме на первой странице Google Scholar были опубликованы до 2003 г. [Liu, 2021, p. 2]. С тех пор положение вещей сильно изменилось, и больше половины работ датируется концом прошлого десятилетия и началом 2020-х гг. Можно сказать, социология ИИ вполне оформилась в одно из главных направлений социальной науки.

Чжэн Лю — исследователь из Бристольского университета — выделяет три способа понимания ИИ в социологической литературе: научный, технический и культурный [Ibid.]. В этой работе искусственный интеллект понимается в первую очередь как технический и научный феномен. Вслед за Андреасом Капланом и Майклом Хайнлайном используется определение ИИ как системы, способной адаптироваться к внешним обстоятельствам с помощью интерпретации внешних данных. Ключевые «источники» искусственного интеллекта — машинное обучение и интернет вещей [Kaplan, Haenlein, 2019, p. 15–25]. Алгоритм и искусственный интеллект в этой работе понимаются как синонимы, что позволяет устранить проблему антропоморфизации ИИ, описывает ключевую для данной работы способность и позволяет включить исследование ИИ в контекст взаимодействий с окружающей средой.

В предлагаемой работе ИИ будет рассматриваться с позиций материальной семиотики, развиваемой в рамках STS-подходов, в частности акторно-сетевой теории. Соответственно, в поле анализа входят практики стабилизации, контроверзы, перевода.

Однако акторно-сетевая теория (actor-network theory; ANT) имеет ряд ограничений. Например, есть риск потерять доступ к культурному измерению самого искусственного интеллекта, накопившемуся за время развития технологии из-за фокуса на материальность; в горизонтальной онтологии могут хуже прослеживаться отношения власти. Например, Хесс и Совакул писали, что представление общества как «сети сетей» делает незаметными вопросы структурного неравенства. Б. Латур также отмечал слабость ANT как критического инструмента [Sovacool, Hess, 2017, p. 722], хотя другие исследователи применяли ее как часть инструментария критических исследований [Alcadipani, Hassard, 2010, p. 419–435; Doolin, Lowe, 2002, p. 69–78]. Главным недостатком при этом называется абстрактность, проблематичность определения конца одной сети и начала другой [Sovacool, Hess, 2017, p. 722]. Про-

блема известна ученым, работающим в контексте материальной семиотики. Например, Д. Ло поднимал вопрос границ сетей в работе “Material Semiotics” [Law, 2019, p. 4–5].

Вряд ли возможно создать всеобъемлющую теорию искусственного интеллекта, однако можно попытаться сгладить ограничения акторно-сетевой теории, включив элементы других подходов.

В качестве альтернативной теории может быть взята концепция социотехнических воображаемых (sociotechnical imaginaries), предложенная в 2015 г. Ш. Джасанофф и С.Ю. Кимом [Jasanoff, Kim, 2015]. Она была разработана в рамках STS и является развитием (по словам авторов) идиомы сопроизводства, упоминавшейся выше [Jasanoff, Simmet, 2021, p. 2]. Начиная с 2009 г. и по сей день Ш. Джасанофф и ее коллеги во многом строят концепцию социотехнических воображаемых на критике акторно-сетевой теории. Они акцентируют внимание на нескольких позициях. Во-первых, они замечают, что распределение агентности связано с риском морального нигилизма и распределением ответственности. Если нельзя сводить ни одно событие к действиям одного актора, то какую ответственность несет человек [Farias, Bemder, 2012, p. 305]? Во-вторых, указывают, что воображение — способность создавать новые образы, ключевая для теории концепция, — в первую очередь человеческая способность. В-третьих, акторно-сетевая теория деполитизирует производство научного знания и сглаживает отношения власти, пронизывающие научную деятельность [Jasanoff, Simmet, 2021, p. 21–24]. Несмотря на то, что акторно-сетевая теория «выравнивает» онтологию — стирает онтологические различия между акторами, исследователь все равно сталкивается с социальным контекстом и присущими ему неравенствами.

Категория социотехнических воображаемых имеет большой потенциал для критических исследований. Д.Дж. Хесс и Б. Совакул писали, что изучение того, как социотехнические проекты проходят путь от воображения и концепции до реализации, помогает раскрыть процесс того, как нарративы или идеи набирают силу, приобретают прочность и масштабируются. Это также является точкой соприкосновения с АНТ. Развив эту точку соприкосновения, удастся отчасти справиться с теоретическими вызовами, которые бросает АНТ развитие искусственного интеллекта.

Цель работы: предложить подход, учитывающий достижения сопроизводства и акторно-сетевой теории. Для достижения цели мы проведем анализ литературы: ключевых теоретических работ и ряда публикаций, раскрывающих особенности подходов в контексте систем ИИ.

Статья состоит из трех частей. Во-первых, мы приводим краткое введение в концепцию социотехнических воображаемых и ее применение в социальных исследованиях ИИ. Во-вторых, анализируем исследования, в которых совмещаются концепции социотехнических воображаемых и материальной семиотики. В-третьих, предлагаем концепцию, учитывающую достижения социотехнических воображаемых в контексте материальной семиотики.

## Социотехнические воображаемые Ш. Джасанофф и С.Ю. Кима

Ш. Джасанофф и С.Ю. Ким определяют социотехническое воображаемое как «коллективное, институционально стабилизированное и публично исполняемое

видение желаемого будущего, оживленное общим пониманием форм социальной жизни и социального порядка, достижимое и поддерживаемое с помощью науки и техники» [Jasanoff, Kim, 2015, p. 6]. Предтечей социотехнических воображаемых указывается социальное воображаемое Ч. Тейлора. То есть социальное воображаемое — «общепринятое понимание, делающее возможными совместные практики, а также формирующее и сплачивающее чувство легитимности». Ч. Тейлор противопоставляет ее «социальной теории», которая разделяется меньшинством и хорошо артикулирована. Воображаемое первично, но теория и практика со временем могут менять воображаемые. Идеи небольшого числа людей со временем могут распространяться, проникая в воображаемое [Тейлор, 2010, с. 19]. Отличия между концепциями — акцент на науке и технике и проекция желаемого будущего, заложенная в воображаемое, наряду с более высокой степенью артикулированности. Хотя в обоих определениях акцент на коллективности воображаемых, разница в масштабируемости: если социальные воображаемые прослеживаются в первую очередь на национальном уровне, то социотехнические возможно проследить без теоретических изменений у корпораций и даже отдельных людей. В качестве примера можно привести работу из “Dreamscapes of Modernity”, посвященную Сесилу Родсу, южноафриканскому политику и предпринимателю, известному как «отец апартеида». В.К. Стори рассказывает биографию протагониста, вплетая ее в историю южной Африки и показывая, как технические и политические решения повлияли на него [Storey, 2015, p. 34–55]. Правда, стоит отметить, что воображаемое Родса масштабируется до размеров континента. Еще одним концептом, близким к социотехническому воображаемому, Джасанофф и Ким называют «большой нарратив» (grand narrative), так как он также задает курс развития общества и помогает ему сохранять когерентность. Однако большой нарратив предстает монолитным и инертным, в то время как социотехническое воображаемое предполагает инновацию и контрверзу.

Плеяда коллективов выступает в качестве объектов исследования как в работах Джасанофф, так и у других исследователей. Есть публикации, посвященные национальным политикам [Bareis, Katzenbach, 2022, p. 858], корпорациям [Bronson, Sengers, 2022, p. 15], фермерам [Rose et al., 2023, p. 424], исследовательским коллективам [Williamson, 2015]. В качестве методов Джасанофф и Ким предлагают те, что входят в «интерпретативный анализ, направленный на познание природы структурно-агентных отношений через изучение процесса смыслообразования» [Jasanoff, Kim, 2015, p. 24]. Среди них выделяется кросс-национальное сравнение и сравнительный метод в целом; биографический метод, дискурс-анализ и анализ документов, особенно тех, в которых выражаются управленческие решения или определяются политики. Так как социотехническое воображаемое — «по определению достижение группы», то с помощью сравнений можно выделять особенности воображаемых в разных коллективах. Биографический метод позволяет понять, как индивидуальные воображаемые возносятся до статуса коллективных. Дискурс-анализ вскрывает отношения власти, стоящие за производством различных нарративов. Наконец, анализ документов, «вплоть до судебных заключений», показывает, как фреймируется желаемое будущее [Ibid., p. 24–27]. В литературе представлен гораздо более широкий спектр методов. Исследователи применяли анализ интервью и наблюдений [Bronson, 2022], литературы [Milkoreit, 2017] и кино [Schröter, 2022, p. 94–109].

Феномены, которые позволяет фиксировать теория, соответствуют объектам исследования и методам. Помимо наличия самих социотехнических воображаемых (или в некоторых случаях их отсутствия их в исследуемом сообществе [Thompson, 2018, p. 42–58]) существуют различные их состояния. Джасанофф и Ким выделяют четыре фазы: появление; включение в культуры, институты и материальности; сопротивление; распространение воображаемого [Jasanoff, Kim, 2015, p. 321–342]. Социотехнические воображаемые позволяют объяснять технологические различия между государствами, устойчивость технологий, связь индивидуальности и социального порядка [Ibid., p. 11].

Использование концепции социотехнических воображаемых в исследованиях ИИ позволяет построить мосты между культурой, институтами и материальностью. Культура «дает жизнь» алгоритмам [Hsiao, Shorey, 2023]. Институты разрабатывают регуляции и зачастую играют ключевую роль в производстве воображаемых [Bareis, Katzenbach, 2022, p. 859]. Материальность в контексте теории выполняет скорее инфраструктурные функции [Rose et al., 2023, p. 423–439]. Таким образом, исследования показывают искусственный интеллект, который разворачивается темпорально в нескольких направлениях. Производятся проекты утопий [Daum, 2021, p. 774], монстры, которых следует избегать, более приземленные планы развития ИИ на национальном или корпоративном уровне.

Эта позиция очень полезна для изучения ИИ в его текущем состоянии. Была проделана большая работа по осмыслению алгоритмов, равно как и сами технологии шагнули далеко вперед. Был введен ряд мер, направленных на то, чтобы сделать использующиеся системы ИИ этичными и безопасными. Однако многие дискуссии, регуляторные правила и проекты ориентированы на технологии, которые еще находятся в разработке или осмысляются с позиции «у нас этого сейчас нет, но скоро точно появится». Например, на открытом выступлении руководитель компании, производящей цифровые решения для сельского хозяйства, отмечал, что возможно разработать цифровую технологию, направленную на поддержание экологии, при наличии запроса на нее. В 2021 г. авторы кодекса этики искусственного интеллекта учли в документе и возможность создания «сильного ИИ» [Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта, 2021]. В 2023 г. новостные сайты писали о том, что ИИ «заменит до 300 миллионов рабочих мест» [Goldman Sachs..., 2023]. Ряд «капитанов индустрии» подписали открытое письмо с просьбой наложить временный мораторий на разработки в сфере искусственного интеллекта [Илон Маск и еще более 1 000 человек..., 2023]. Реальные достижения типа *GPT-4* вызвали эти случаи, однако во всех образ смещен в сторону будущего.

Социотехнические воображаемые позволяют проследить влияние нестабильных и конкурирующих вариантов будущего на разработку и внедрение сегодняшних технологий, а также их связь с миром вне лаборатории. Однако практики, являющиеся центром производства технологий (и во многом самих воображаемых), и материальные объекты превращаются в проводники для социотехнических воображаемых, что ограничивает возможности исследователя, выбирающего практики в качестве объекта. Также исследования в духе социотехнических воображаемых обнаруживают склонность скорее иметь культурно-дескриптивный характер. Поэтому стоит рассмотреть вариант совмещения материальной семиотики и социотехнических воображаемых.

## Непроблематизированное объединение теорий

Зная различия между социотехническими воображаемыми и материальной семиотикой, попробуем найти точки соприкосновения.

В статье “Socio-Technical Imaginaries and Human-Robotics Proximity — The Case of *Bestic*” Н.К.М. Никельсена используются обе концепции. Исследование посвящено отношениям, которые выстраиваются в ходе использования вынесенного в название роботизированного устройства для приема пищи *Bestic*. Главными действующими лицами в статье предстают пользователь устройства, сотрудники службы заботы (care providers) и представители ряда организаций, занятых обеспечением услуг пациентам. Автор не проблематизирует взаимоотношения между подходами, но использует их как взаимодополняющие.

Цель статьи — выделить социотехнические воображаемые, появляющиеся в ходе внедрения робота, и их взаимовлияние. Автор локализует социотехнические воображаемые в акторах, несколько отдаляясь от определения Джасанофф и Кима. Материальная семиотика декларируется в двух ролях: методологической и аналитической.

Методологически исследователь принимает принцип «следуй за актором», то есть за самим *Bestic*. Аналитически автор включает материальную семиотику через девиз «локализуя глобальное и глобализуя локальное» [Nickelsen, 2018, p. 214]. Таким образом, автор определяет свои методы: естественный для социотехнических воображаемых анализ документов, диалектически связанный с интервью и включенным наблюдением. В статье робот антропоморфизуется, ему приписывается возможность заботиться как о пациенте, так и о сотруднике службы заботы; он предстает как полноценный партнер для еды.

Вряд ли можно сказать, что в аналитической части статьи используется язык именно акторно-сетевой теории, хотя автор и представляет агентность пациента, распределенную между материальными технологическими объектами, им самим и сотрудниками службы заботы. Тем не менее Н.К.М. Никельсен в качестве теоретических оснований ссылается и на работы А. Мол [Nickelsen, 2018, p. 214–217].

Вторая работа, в которой применяются оба концепта, — “Macaúba as an Internationalizable Object: the Sociotechnical Imaginaries of a Tropical Plant”, написанная бразильскими исследователями В. Мурау и Д. Алвес де Алвес. Авторы изучают внедрение культуры макауба — пальмы, чьи плоды могут использоваться для производства замены пальмовому маслу, — в сельское хозяйство Бразилии.

В статье ставится ряд исследовательских вопросов, часть из них направлена на определение социотехнических воображаемых макауба и связи их с процессом интернализации. Третий вопрос сформулирован в терминологии АСТ: «Как этот объект [макауба] связан с процессами натурализации, очищения и превращения в научный артефакт в связи с этими [интернационализация, воображаемые] концепциями». Авторы также подходят к концепциям как к исключительно взаимодополняющим, социотехнические воображаемые являются ключом к ответу на исследовательские вопросы благодаря их связи с процессом поиска желаемых вариантов будущего.

Авторы принимают качественную методологию: включенное наблюдение за рутинной работой лаборатории, занимающейся исследованиями макауба; а также интервью с сотрудниками этой лаборатории. Исследование не ограничивается из-



учением самой лаборатории, но включает и анализ внешних явлений, связанных с макауба, — семинаров, публикаций ученых. В главе, посвященной социотехническим воображаемым, проводится анализ литературы, а именно документов и политик, связанных с макауба. Исторически прослеживается изменение воображаемого — попытки «предложить локальные решения глобальных проблем». При этом значительная часть анализа остается имплицитной.

В. Мурау и Д. Алвес де Алвес одновременно используют язык акторно-сетевой теории и социотехнических воображаемых. Процессы очищения и перевода происходят одновременно с «сопроизводством» природы и общества. Процессы связываются в узел в исследовательском поле — в лаборатории, где растение видоизменяется для того, чтобы соответствовать социотехническому воображаемому устойчивости (sustainability) [Mourão, De Alves, 2021, p. 98].

Стоит отметить, что анализ устойчивости у В. Мурау и Д. Алвес де Алвес коррелирует с анализом К. Бронсон и других исследователей сельского хозяйства, писавших о существовании «продуктивистского» социотехнического воображаемого в нем. В обоих случаях ученые обращают внимание на то, что «продуктивизм» связывает продовольственную безопасность с ростом производства в агроиндустрии, сближает проблемы экологии с проблемами крупнейших производителей.

Сложная игра центров и периферий конструирует и реконструирует воображаемое. Производство знания на периферии в этой игре зачастую связано с интересами центра, но не подчинено им. Авторы считают, что изучение процессов, происходящих на границах сетей, позволяет лучше понять социальные конфигурации, стоящие за производством научного знания. Так, например, некоторые исследователи считали макауба недостаточно интересным для изучения до тех пор, пока на него не обратили внимание в Германии [Ibid., p. 94–97].

Растение буквально участвует в сопроизводстве, меняясь под воздействием социотехнических воображаемых, меняя их, само занимая место в составе воображаемого. Макауба глобализировалась. Изначально будучи интересным объектом для исследования учеными с периферии, благодаря ряду переводов она стала частью сначала воображаемого Бразилии как страны, независимой от импорта энергоносителей, затем как часть воображаемого глобальной продовольственной безопасности.

Подходы к совмещению акторно-сетевой теории и концепции социотехнических воображаемых в описанных работах различны. В обеих статьях авторы используют методы наблюдения и качественного интервью, а также анализ письменных источников. Однако с их помощью авторы выполняют несколько разные задачи. Если Н.К.М. Никельсен использует интервью и наблюдение, чтобы выявить социотехническое воображаемое, то В. Мурау и Д. Алвес де Алвес показывают трансформации макауба по отношению к воображаемым. Соответственно, в тексте первой статьи на главный план выводятся голоса пациента, сотрудников службы заботы и чиновников, в то время как во второй — пертурбации макауба. Концентрация на человеческих акторах в первой статье в большей степени соответствует идеям Ш. Джасанофф и С.Ю. Кима, онтология которых ориентирована именно на людей как носителей воображаемых.

Сами социотехнические воображаемые выполняют в статьях разные задачи. В “Socio-Technical Imaginaries and Human-Robotics Proximity” ряд социотехнических воображаемых является продуктом работы исследователя, в отличие от более

метафизического их понимания в работах Джасанофф и Кима. Автор прослеживает отношения, сложившиеся между роботом и окружающими людьми и институтами. Н.К.М. Никельсен следует за актором и выстраивает топологию воображаемого с роботом в качестве начальной координаты. В этом случае социотехнические воображаемые носят скорее пассивный характер, так как с их выявлением анализ заканчивается. *Bestic* ведет себя в соответствии с принципами концепции Ш. Джасанофф и С.Ю. Кима, отвечая за «техническое» в социальном воображаемом. Таким образом, и сама статья в теоретическом смысле написана в первую очередь в духе этой концепции.

Во второй статье концепции Латура и Джасанофф взаимодействуют более активно. Ученые переводят макауба, чтобы сделать его частью социотехнического воображаемого продуктовой и энергетической стабильности, в то время как макауба само изменяется под воздействием воображаемого. Также в статье показано, как взаимосвязаны исследовательские практики по отношению к макауба и социотехнические воображаемые. Сначала авторы описывают лабораторную, а затем институциональную жизнь вокруг макауба. В результате в сети получаются два своеобразных узла: в первой главе ведущую роль играет действующая наука, в то время как во второй — сопроизводство.

Таким образом возникает напряжение между двумя частями работы. В. Мурау и Д. Алвес де Алвес выстраивают анализ на совмещении теорий, исходящих из противоречащих друг другу онтологических предпосылок. Сопроизводство и социотехнические воображаемые понимают общество (коллектив) как метафизическую категорию, которая и является носителем воображаемых. Акторно-сетевая теория исходит из плоской онтологии и, соответственно, прямо противоположных позиций. Конвергенция достигается за счет включения в теоретическую рамку диалектики «центр — периферия». Также авторы вводят социотехнические воображаемые в категорию ассамбляжа. Правда, стоит отметить, что в исследовании представлены акторы, характерные в первую очередь для исследований, посвященных воображаемым, — государства с их организациями и жителями, корпорации. Теоретическая переработка социотехнических воображаемых в статье не описана.

Такой подход имеет смысл в рамках изучения процесса интернационализации или при постановке другого вопроса, связанного с комплексными акторами, такими как государства. При кросс-национальном сравнении, вероятно, возможно вывести за скобки значительное число нечеловеческих акторов. Однако при увеличении масштаба противоречие обострится, так как становится возможен более детальный анализ. В результате появляется риск либо потерять язык акторно-сетевой теории, переключившись на исследования институтов, либо потерять социотехническое воображаемое.

Также проблему представляет специфика искусственного интеллекта как нечеловеческого социального актора [*Mlynář et al.*, 2018, p. 130–139]. Безусловно, алгоритм возможно представить как продукт социального конструирования [*Lindgren, Holmström*, 2020, p. 1–15], что является легитимным подходом к его изучению, как минимум предотвращающим информационный эссенциализм (*data essentialism*). Однако в само определение искусственного интеллекта заложена агентность. В результате вновь возникает онтологическое противоречие, так как агентность теряет при подобном восприятии уже существующих и воображаемых систем ИИ.



## Синтетическое объединение теорий

В исследованиях искусственного интеллекта, придерживающихся акторно-сетевой теории, есть ряд ограничений. Также есть ряд ограничений в применении концепции социотехнических воображаемых. Некритичное совмещение этих двух концепций связано с онтологическими противоречиями. Для того чтобы снять хотя бы часть этих проблем, необходимы дальнейшие теоретические изыскания.

Мы считаем, что эти теории возможно объединить с помощью реинтерпретации понятия «социотехническое воображаемое». Исходя из определения СТВ, как видение будущего, состоят из трех элементов:

- коллектива;
- институтов;
- материальности.

«Общее понимание форм социальной жизни и социального порядка» — неизбежное следствие коллективности.

Если подходить к социотехническому воображаемому с точки зрения акторно-сетевой теории, то может произойти конвергенция. В таком случае техника и институты станут частью коллектива. Правда, социотехническое воображаемое также станет его частью как одна из сетей, но это вряд ли можно считать проблемой, так как оно изначально находится в диалектических отношениях с обществом. Таким образом, концепция довольно легко ложится на плоскую онтологию, как это видно в работе В. Мурау и Д. Алвес де Алвес. Однако просто сведенное к ассамблежу социотехническое воображаемое рискует превратиться в черный ящик и потерять все преимущества этой концепции.

Зильке Бек, Шейла Джасанофф и коллеги «развивали» гетерогенность в статье через понятие политетического [Beck et al., 2021, p. 143–152] — вариант классификации, в котором члены категорий могут иметь значительное число общих свойств, но обладать всеми свойствами каждому члену необязательно. Авторы пишут, что подход социотехнических воображаемых может как раз помочь при анализе проблем, которые шире, чем «монотетические» [Kleinberg, 2022, p. 159–172].

Несмотря ни на что, определенная гетерогенность заложена в самом термине. Вряд ли теоретические изменения, необходимые для интеграции двух теорий, должны быть сильно кардинальными. Мы видим эти изменения в виде трех допущений.

Во-первых, мы предлагаем обратить внимание на итерацию воображаемых в варианте Чарльза Тейлора как на неартикулированное понимание, легитимирующее практику. Это имеет смысл, потому что Ш. Джасанофф и С.Ю. Ким указывают Тейлора как одного из своих основных предшественников. Так как между концепциями есть генетическая связь, возможно сделать акцент на определенных признаках.

Допустим, что социотехнические воображаемые не артикулированы, так же как и социальные воображаемые Ч. Тейлора. Ш. Джасанофф и С.Ю. Ким писали, что дискурс — одна из наиболее близких концепций. В представлении авторов он носит системный характер и априори коллективен, как и социотехнические воображаемые. Разница в том, что дискурс в большей степени фокусируется на языке и в меньшей на технологиях [Jasanoff, Kim, 2015, p. 20]. Правда, дискурс-анализ использовался, например, в работах, посвященных социальному конструированию технологий [Madsen et al., 2017, p. 198–209; Jacobs, 2001, p. 1122–1133]. Есть серьезный риск конвергенции социотехнических воображаемых и дискурсов, связанных с тех-

нологиями. Если предположить, что социотехническое воображаемое априори не артикулировано, то эта категория получит гораздо более четкие границы. Согласно Ч. Тейлору, артикулированное воображаемое превращается в «социальную теорию» [Тейлор, 2010, с. 19].

Онтология неартикулированного воображаемого окажется более плоской. Определение, предложенное в “Dreamscapes of Modernity”, предполагает наличие метафизического социума, содержащего социотехнические воображаемые. Будучи распределенными в сети, они не будут нуждаться в метафизике.

Во-вторых, мы предлагаем сместить позицию социотехнического воображаемого относительно сети. Допустим, неартикулированные социотехнические воображаемые, как и общества, возникают из социологии [Latour, 1999, p. 15–25]. В таком случае выявление социотехнического воображаемого окажется сродни индуктивной археологической типологии: выделив ряд признаков, мы можем сформулировать «естественную классификацию» [Федоров-Давыдов, 1970, с. 123]. Воображаемое становится скорее аналитическим термином, нежели онтологическим. Если социолог конструирует социотехническое воображаемое, то снижается риск представления его как «недвижимой мобильности». Справедливости ради стоит отметить: онтологически, когда социолог артикулирует воображаемое, он или она в любом случае превращают его в научный факт. Однако этот факт — следствие деятельности исследователя совместно с исследовательским полем.

В-третьих, мы предлагаем сместить позицию и нечеловеческих акторов, и в первую очередь технологий. Большая часть нечеловеческих акторов имеет довольно невысокие способности к воображению. Генеративные нейросети продвинулись несколько дальше в этом навыке, однако главным производителем воображаемых остаются люди. Тем не менее наука и техника прописаны в определении социотехнического воображаемого.

Для того чтобы снять напряжение между материальной семиотикой и уникальной способностью людей к воображению, на мой взгляд, стоит обратиться к концепции «устройств записи» — «любой установки, которая дает визуальное изображение в научном тексте» [Latour, Woolgar, 2013, p. 68]. Допустим, что по аналогии с устройствами записи можно выделить «устройства воображения» — любую установку, которая в ходе гибридизации дополняет социотехническое воображаемое. Если мы изучаем относительно небольшое сообщество, то нечеловеческие акторы войдут в общность, которая послужит основанием для выделения СТВ. Например, ими могут быть те же пригородный поселок, спланированный Сесилем Родсом [Storey, 2015, p. 46], или макауба в ходе его интернационализации учеными.

Теперь, когда мы реинтерпретировали понятие, можем предложить новое определение. Социотехническое воображаемое — коллективное видение желаемого будущего, оживленное средствами науки и техники. Большая часть определения коллапсирует в термин «коллектив» ради следования плоской онтологии. Определение, предложенное в “Dreamscapes of Modernity”, стоит держать в уме как минимум в качестве путеводной звезды, указывающей на то, с каких именно сетей стоит начать поиск и где, возможно, следует остановиться.

## Заключение

В статье мы рассматриваем концепции материальной семиотики и социотехнических воображаемых по отношению к социальным исследованиям искусственного интеллекта. Были выделены преимущества и недостатки обеих теорий и показаны их ограничения. Так, материальная семиотика имеет ограниченный критический потенциал. Исследователь рискует «потерять» политические структуры, распределяя агентность по сети. Политические структуры пронизывают производство научного знания и играют важную роль в критических исследованиях. Концепция социотехнических воображаемых позволяет связать воедино структуры, институты, процессы и материальность алгоритмов, показать, как искусственный интеллект разворачивается темпорально в нескольких направлениях. При этом снижается агентность нечеловеческих акторов, важная в исследованиях науки и техники и в случае с искусственным интеллектом несколько более заметная.

В двух статьях, авторы которых совмещали материальную семиотику и концепцию социотехнических воображаемых, высказываются интересные методологические и теоретические интуиции. Однако некритичное совмещение материальной семиотики и социотехнических воображаемых имеет свои ограничения. В случае с первой работой в значительной степени теряется язык акторно-сетевой теории, ее роль скорее методологическая. Во второй статье концепции совмещаются за счет включения воображаемых в ассамбляж. Такой подход работает в рамках целей и задач статьи — изучения интернационализации, но при масштабировании должно возникнуть онтологическое противоречие между плоской онтологией материальной семиотики и позицией Ш. Джасанофф и С.Ю. Кима, понимающих общество классическим образом.

Исходя из этого была предпринята попытка совместить две концепции, проблематизируя их онтологические отношения. После анализа определения термина «социотехническое воображаемое» мы предложили реинтерпретировать три его составляющие. Мы предложили более узкое понимание социотехнического воображаемого — исключительно неартикулированное. Эта характеристика позаимствована у предшественника Ш. Джасанофф и С.Ю. Кима — Ч. Тейлора, в работах которого социальное воображаемое противопоставляется артикулированной «социальной теории». Во-вторых, мы допустили, что социотехническое воображаемое становится сетью в результате действий социолога. Социотехническое воображаемое становится в первую очередь аналитической категорией; наиболее близким понятием в таком случае окажется индуктивная археологическая типология. Такое переопределение позволяет приблизить социотехническое воображаемое к категориальному аппарату акторно-сетевой теории. ANT претендует на отказ от априорных суждений [Латур, 2017, с. 173]. Наконец, мы допустили по аналогии с «устройствами записи» возможность выделения «устройств воображения» — нечеловеческих акторов, в ходе гибридизации дополняющих социотехническое воображаемое. Проще говоря, помогающих людям воображать.

Предложенный в статье подход разрешает онтологическое противоречие между двумя теориями, что является главным его преимуществом. Также он позволяет лучше масштабировать социотехнические воображаемые для сравнительно небольших человеческих коллективов, включая в них «нечеловеков». Соответственно, технологии начинают играть большую роль в производстве будущего, выступая как

«устройства воображения», что наиболее актуально в исследованиях искусственно-го интеллекта. Социотехнические воображаемые расширяют возможности для социальной критики, позволят рассматривать конкурирующие варианты будущего, которые можно обнаружить в действующей сети. Наконец, концепция Ш. Джасанофф и С.Ю. Кима в рамках акторно-сетевой теории поможет лучше справиться с извечной проблемой: «где остановить распространение сетей» [Law, 2019, p. 4].

Безусловно, у нашего подхода имеется ряд ограничений. Например, явно происходит определенный перекокс в сторону акторно-сетевой теории. Также становится сложнее выделять сами социотехнические воображаемые и, возможно, снижение их статуса делает концепцию более уязвимой. Тем не менее предложенная интерпретация двух теорий должна расширить аналитические возможности социальных исследований искусственного интеллекта.

## Литература

Илон Маск и еще более 1 000 человек подписали открытое письмо с призывом приостановить разработку ИИ // Афиша Daily. Режим доступа: <https://daily.afisha.ru/news/74434-ilon-mask-i-esche-bolee-1000-chelovek-podpisali-otkrytoe-pismo-s-prizyvom-priostanovit-razrabotku-ii/> (дата обращения: 03.11.2023).

Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта // Альянс в сфере искусственного интеллекта. Режим доступа: <https://tinyurl.com/уskb264b> (дата обращения: 03.11.2023).

Латур Б. Об акторно-сетевой теории. Некоторые разъяснения, дополненные еще большими усложнениями // Философско-литературный журнал «Логос». 2017. Т. 27. № 1 (116). С. 173–200.

Тейлор Ч. Что такое социальное воображаемое // Неприкосновенный запас / Пер. с англ. А. Захарова. 2010. Т. 1. № 69. С. 19.

Федоров-Давыдов Г.А. О статистическом исследовании взаимовстречаемости признаков и типов предметов в археологических комплексах // Статистико-комбинаторные методы в археологии / Ред. Б.А. Колчин, Я.А. Шер. М.: Наука, 1970. С. 123–131.

Alcadipani R., Hassard J. Actor-Network Theory, Organizations and Critique: Towards a Politics of Organizing // Organization. 2010. Vol. 17. No. 4. P. 419–435. DOI: 10.1177/1350508410364441.

Bareis J., Katzenbach C. Talking AI into Being: The Narratives and Imaginaries of National AI Strategies and Their Performative Politics // Science, Technology, & Human Values. 2022. Vol. 47. No. 5. P. 855–881. DOI: 10.1177/01622439211030007.

Beck S. et al. The Governance of Sociotechnical Transformations to Sustainability // Current Opinion in Environmental Sustainability. 2021. Vol. 49. P. 143–152. DOI: 10.1016/j.cosust.2021.04.010.

Bronson K. The Immaculate Conception of Data: Agribusiness, Activists, and Their Shared Politics of the Future. McGill-Queen's Press-MQUP, 2022. 224 p.

Bronson K., Sengers P. Big Tech Meets Big AG: Diversifying Epistemologies of Data and Power // Science as Culture. 2022. Vol. 31. No. 1. P. 15–28. DOI: 10.1080/09505431.2021.1986692.

Daum T. Farm Robots: Ecological Utopia or Dystopia? // Trends in Ecology & Evolution. 2021. Vol. 36. No. 9. P. 774–777. DOI: 10.1016/j.tree.2021.06.002.

Doolin B., Lowe A. To Reveal Is to Critique: Actor-Network Theory and Critical Information Systems Research // Journal of Information Technology. 2002. Vol. 17. P. 69–78. DOI: 10.1080/02683960210145986.

Fariás I., Bender T. Urban Assemblages: How Actor-Network Theory Changes Urban Studies. Routledge, 2012. 353 p.

*Goldman Sachs* допустил замену 300 млн рабочих искусственным интеллектом // РБК Ре-жим доступа: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/28/03/2023/642321789a794784ffdda29](https://www.rbc.ru/technology_and_media/28/03/2023/642321789a794784ffdda29) (дата обращения: 03.11.2023).

Google scholar. Available at: [https://scholar.google.com/scholar?q=sociology+of+ai&hl=ru&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=2001&as\\_yhi=](https://scholar.google.com/scholar?q=sociology+of+ai&hl=ru&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2001&as_yhi=) (date accessed: 03.11.2023).

*Hsiao W.J., Shorey S.* Machine Visions: A Corporate Imaginary of Artificial Sight // *New Media & Society*. 2023. 20 p. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/14614448231176765> (date accessed: 22.05.24). DOI: 10.1177/14614448231176765.

*Jacobs N.* Information Technology and Interests in Scholarly Communication: a Discourse Analysis // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 2001. Vol. 52. No. 13. P. 1122–1133. DOI: 10.1002/asi.1174.

*Jasanoff S.* Imagined and Invented Worlds // *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. University of Chicago Press, 2015. P. 321–342.

*Jasanoff S., Kim S.* *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. University of Chicago Press, 2015. 364 p.

*Jasanoff S., Simmet H.R.* Renewing the Future: Excluded Imaginaries in the Global Energy Transition // *Energy Research & Social Science*. 2021. Vol. 80. P. 102205. DOI: 10.1016/j.erss.2021.102205.

*Kaplan A., Haenlein M.* Siri, Siri, in My Hand: Who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations, and Implications of Artificial Intelligence // *Business Horizons*. 2019. Vol. 62. No. 1. P. 15–25. DOI: 10.1016/j.bushor.2018.08.004.

*Kleineberg M.* Monothetic Classification and Polythetic Classification: A Cognitive-Developmental Perspective // *Knowledge Organization across Disciplines, Domains, Services and Technologies*. Ergon-Verlag, 2022. P. 159–172. DOI: 10.5771/9783956509568.

*Latour B.* On Recalling ANT // *The Sociological Review*. 1999. Vol. 47. No. 1. P. 15–25. DOI: 10.1111/j.1467-954X.1999.tb03480.x.

*Latour B., Woolgar S.* *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. Princeton University Press, 2013. 296 p.

*Law J.* Material Semiotics // *Heterogeneties.net*. 2019. 19 p. Available at: <http://www.heterogeneties.net/publications/Law2019MaterialSemiotics.pdf>. (date accessed: 02.11.2022).

*Lindgren S., Holmström J.* A Social Science Perspective on Artificial Intelligence: Building Blocks for a Research Agenda // *Journal of Digital Social Research (JDSR)*. 2020. Vol. 2. No. 3. P. 1–15. DOI: 10.33621/jdsr.v2i3.65.

*Liu Z.* Sociological Perspectives on Artificial Intelligence: A Typological Reading // *Sociology Compass*. 2021. Vol. 15. No. 3. DOI: 10.1111/soc4.12851.

*Madsen H.M. et al.* Social Construction of Stormwater Control Measures in Melbourne and Copenhagen: A Discourse Analysis of Technological Change, Embedded Meanings and Potential Mainstreaming // *Technological Forecasting and Social Change*. 2017. Vol. 115. P. 198–209. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.10.003.

*Milkoreit M.* Imaginary Politics: Climate change and making the future // *Elementa: Science of the Anthropocene*. 2017. No. 5. P. 63. DOI: 10.1525/elementa.249.

*Mlynář J. et al.* Towards a Sociological Conception of Artificial Intelligence // *International Conference on Artificial General Intelligence*. Springer International Publishing, 2018. P. 130–139.

*Mourão V., De Alves D.A.* Macaúba as an Internationalizable Object: the Sociotechnical Imaginaries of a Tropical Plant // *Социология науки и технологий*. 2021. Т. 12. № 1. С. 88–100. DOI: 10.24411/2079-0910-2021-11006.

*Nickelsen N.C.M.* Socio-Technical Imaginaries and Human-Robotics Proximity — The Case of Bestic // *Robophilosophy / TRANSOR*. IOS Press, 2018. P. 212–220.

*Rose D.C. et al.* The Old, the New, or the Old Made New? Everyday Counter-Narratives of the So-Called Fourth Agricultural Revolution // *Agriculture and Human Values*. 2023. Vol. 40. No. 2. P. 423–439. DOI: 10.1007/s10460-022-10374-7.

*Schröter J.* Imaginaries of Machine Vision. A Short History // *Navigationen-Zeitschrift für Medien-und Kulturwissenschaften*. 2023. Vol. 23. No. 1. P. 94–109. DOI: 10.25969/mediarep/20076.

*Sovacool B.K., Hess D.J.* Ordering Theories: Typologies and Conceptual Frameworks for Sociotechnical Change // *Social Studies of Science*. 2017. Vol. 47. No. 5. P. 703–750. DOI: 10.1177/0306312717709363.

*Storey W.K.* Cecil Rhodes and the Making of a Sociotechnical Imaginary for South Africa // *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. 2015. P. 34–55.

*Thompson P.B.* Sustainable Intensification as a Sociotechnical Imaginary // *Contested Sustainability Discourses in the Agrifood System*. Routledge, 2018. P. 42–58.

*Williamson B.* Testing Governance: the Laboratory Lives and Methods of Policy Innovation Labs. Stirling: University of Stirling, 2015. 25 p. Available at: [https://www.storre.stir.ac.uk/bitstream/1893/22500/1/WilliamsonB\\_Testing%20governance\\_2015.pdf](https://www.storre.stir.ac.uk/bitstream/1893/22500/1/WilliamsonB_Testing%20governance_2015.pdf) (date accessed: 03.11.2023).

*Woolgar S.* Why Not a Sociology of Machines? The Case of Sociology and Artificial Intelligence // *Sociology*. 1985. Vol. 19. No. 4. P. 557–572. DOI: 10.1177/0038038585019004005.

## **Integration of Actor-Network Theory and the Concept of Sociotechnical Imaginaries in the Context of Social Studies of Artificial Intelligence**

*ARTYOM A. SAZONOV*

European University in Saint-Petersburg,  
St. Peterburg, Russia;  
e-mail: artemiy\_sazonov@mail.ru

The development of artificial intelligence technology and its growing popularity in social research challenges existing sociological theories. The concepts of sociotechnical imaginaries and actor-network theory both have been applied to conceptualization of artificial intelligence as a social phenomenon, but they fail to meet the theoretical challenges posed by algorithms.

This paper critically examines both concepts with the aim of proposing an approach that takes into account the merits of both theories. The aim is achieved through analysis of key theoretical and empirical publications. The author adopts actor-network theory as a starting point for the analysis.

The paper shows how the concept of socio-technical imaginaries can help to “alleviate” the limitations of actor-network theory, and in turn, how ANT can help to adapt socio-technical imaginaries for artificial intelligence research. Actor-network theory allows inclusion of “non-human” actors in analyses, but makes critical research difficult; there is also the perennial problem of determining where the network ends. The sociotechnical imaginary allows exploration of multiple temporalities and has greater critical potential, but gravitates towards large scale research. There is an ontological contradiction between the concepts: actor-network theory uses a flat ontology. The contradiction prevents an unproblematised combination of the concepts.

The approach proposed in the paper allows sociotechnical imaginaries to be incorporated into the descriptive language of actor-network theory. The definition of the sociotechnical imaginary is revised. The non-articulation of the imaginary, taken from the works of C. Taylor, is allowed. However, it is possible for sociologist to use an imaginary as an analytical tool through its articulation. This understanding of the concept removes the ontological contradiction. The concept of “devices of



imagination” — “non-human” actors, complementing the imaginary in the course of hybridization — is introduced, which makes the scaling of the imaginary easier.

**Keywords:** artificial intelligence, flat ontology, sociotechnical imaginary, S. Jasanoff.

## References

- Alcadipani, R., Hassard, J. (2010). Actor-Network Theory, Organizations and Critique: Towards a Politics of Organizing, *Organization*, 17 (4), 419–435. DOI: 10.1177/1350508410364441.
- Bareis, J.A., Katzenbach, C. (2022). Talking AI into Being: The Narratives and Imaginaries of National AI Strategies and Their Performative Politics, *Science, Technology, and Human Values*, 47 (5), 855–881. DOI: 10.1177/01622439211030007.
- Beck, S., Jasanoff, S., Stirling, A., Polzin, C. (2021). The Governance of Sociotechnical Transformations to Sustainability, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, no. 49, 143–152. DOI: 10.1016/j.cosust.2021.04.010.
- Bronson, K. (2022). *The Immaculate Conception of Data: Agribusiness, Activists, and Their Shared Politics of the Future*, McGill-Queen’s University Press.
- Bronson, K., Sengers, P. (2022). Big Tech Meets Big AG: Diversifying Epistemologies of Data and Power, *Science as Culture*, 31 (1), 15–28. DOI: 10.1080/09505431.2021.1986692.
- Daum, T. (2021). Farm Robots: Ecological Utopia or Systopia? *Trends in Ecology and Evolution*, 36 (9), 774–777. DOI: 10.1016/j.tree.2021.06.002.
- Doolin, B., Lowe, A. (2002). To Reveal Is to Critique: Actor-Network Theory and Critical Information Systems Research, *Journal of Information Technology*, 17 (2), 69–78. DOI: 10.1080/02683960210145986.
- Fariás, I., Bender, T. (2012). *Urban Assemblages: How Actor-Network Theory Changes Urban Studies*, Routledge.
- Fedorov-Davydov, G.A. (1970). O statisticheskom issledovanii vzaimovstrechaemosti priznakov i tipov predmetov v arheologicheskikh kompleksakh [On statistical research of co-occurrence of attributes and types in archaeological assemblages], in B.A. Kolchin, Ya.A. Sher (Eds.), *Statistiko-kombinatornyye metody v arheologii* [Statistical and combinatorial methods in archaeology] (p. 123–131), Moskva: Nauka (in Russian).
- Goldman Sachs dopustil zamenu 300 mln rabochikh iskusstvennym intellektom* [Goldman Sachs supposed replacement of 300 million jobs with artificial intelligence]. Available at: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/28/03/2023/642321789a794784ffdda29](https://www.rbc.ru/technology_and_media/28/03/2023/642321789a794784ffdda29) (date accessed: 10.11.2023).
- Google scholar* (2023). Available at: [https://scholar.google.com/scholar?q=sociology+of+ai&hl=ru&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=2001&as\\_yhi](https://scholar.google.com/scholar?q=sociology+of+ai&hl=ru&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2001&as_yhi) (date accessed: 03.11.2023).
- Hsiao, W.H., Shorey, S. (2023). Machine Visions: A Corporate Imaginary of Artificial Sight, *New Media & Society*. DOI: 10.1177/14614448231176765.
- Ilon Mask i eshche bolee 1 000 chelovek podpisali otkrytoe pis’mo s prizyvom priostanovit’ razrabotku II [Ilon Mask along with more than 1 000 people signed the open letter calling upon halting of AI development]. Available at: <https://daily.afisha.ru/news/74434-ilon-mask-i-eshe-bolee-1000-chelovek-podpisali-otkrytoe-pismo-s-prizyvom-priostanovit-razrabotku-ii/> (date accessed: 03.11.2023) (in Russian).
- Jacobs, N. (2001). Information Technology and Interests in Scholarly Communication: A Discourse Analysis, *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 52 (13), 1122–1133. DOI: 10.1002/asi.1174.
- Jasanoff, S., Kim, S. (2015a). Imagined and Invented Worlds, in *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power* (pp. 321–342), University of Chicago Press. DOI: 10.7208/chicago/9780226276663.003.0015.

Jasanoff, S., Kim, S. (2015b). *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*, University of Chicago Press.

Jasanoff, S., Simmet, H.R. (2021). Renewing the Future: Excluded Imaginaries in the Global Energy Transition, *Energy Research and Social Science*, no. 80, 102205. DOI: 10.1016/j.erss.2021.102205.

Kaplan, A., Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my Hand: Who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations, and Implications of Artificial Intelligence, *Business Horizons*, 62 (1), 15–25. DOI: 10.1016/j.bushor.2018.08.004.

Kleineberg, M. (2022, May). Monothetic Classification and Polythetic Classification: A Cognitive-Developmental Perspective, in *Knowledge Organization across Disciplines, Domains, Services and Technologies* (pp. 159–172). DOI: 10.5771/9783956509568.

*Kodeks etiki* (2021, October) *v sferе iskusstvennogo intellekta* [Code of ethics for the field of artificial intelligence]. Available at: <https://tinyurl.com/yckb264b> (date accessed: 03.11.2023).

Latour, B. (1999). On Recalling Ant, *The Sociological Review*, 47 (1 suppl), 15–25. DOI: 10.1111/j.1467-954x.1999.tb03480.x.

Latour, B., Woolgar, S. (2013). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*, Princeton University Press.

Latour, B. (2017). Ob aktorno-setevoy teorii. nekotoryye raz'yasneniya, dopolnennyye yeshche bol'shimi uslozhneniyami, *Logos*, 27 (1 (116)), 173–200 (in Russian).

Law, J. (2019, January). Material Semiotics, *Heterogenities*. Available at: <http://heterogeneities.net/publications/Law2019MaterialSemiotics.pdf> (date accessed: 26.04.2024).

Lindgren, S., Holmström, J. (2020). Social Science Perspective on Artificial Intelligence, *Journal of Digital Social Research*, 2 (3). DOI: 10.33621/jdsr.v2i3.65.

Liu, Z. (2021). Sociological Perspectives on Artificial Intelligence: A Typological Reading, *Sociology Compass*, 15 (3). DOI: 10.1111/soc4.12851.

Madsen, H.M., Brown, R.R., Elle, M., Mikkelsen, P.S. (2017). Social Construction of Stormwater Control Measures in Melbourne and Copenhagen: A Discourse Analysis of Technological Change, Embedded Meanings and Potential Mainstreaming, *Technological Forecasting and Social Change*, no. 115, 198–209. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.10.003.

Milkoreit, M. (2017). Imaginary Politics: Climate Change and Making the Future, *Elementa: Science of the Anthropocene*, no. 5, 63. DOI: 10.1525/elementa.249.

Mlynář, J., Alavi, H.S., Verma, H., Cantoni, L. (2018, July). Towards a Sociological Conception of Artificial Intelligence, in *International Conference on Artificial General Intelligence* (pp. 130–139), Prague: Springer.

Mourão, V., De Alves, D.A. (2021). Macaúba as an Internationalizable Object: the Sociotechnical Imaginaries of a Tropical Plant, *Sotsiologiya nauki i tekhnologiy*, 12 (1), 88–100. DOI: 10.24411/2079-0910-2021-11006.

Nickelsen, N.C.M. (2018, November). Socio-Technical Imaginaries and Human-Robotics Proximity — The Case of Bestic, in *Robophilosophy / TRANSOR* (pp. 212–220), IOS Press.

Rose, D.C., Barkemeyer, A., De Boon, A., Price, C.W., Roche, D. (2022). The Old, the New, or the Old Made New? Everyday Counter-Narratives of the So-Called Fourth Agricultural Revolution, *Agriculture and Human Values*, 40 (2), 423–439. DOI: 10.1007/s10460-022-10374-7.

Schröter, J. (2023). Imaginaries of Machine Vision. A Short History, *Navigationen-Zeitschrift für Medien-und Kulturwissenschaften*, 23 (1), 94–109.

Sovacool, B.K., Hess, D.J. (2017). Ordering Theories: Typologies and Conceptual Frameworks for Sociotechnical Change, *Social Studies of Science*, 47 (5), 703–750. DOI: 10.1177/0306312717709363.

Storey, W.K. (2015). Cecil Rhodes and the Making of a Sociotechnical Imaginary for South Africa, in S. Jasanoff, S. Kim (Eds.), *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power* (pp. 34–55), University of Chicago Press.

Taylor, Ch. (2010). Chto takoye sotsial'noye voobrazhayemoye [What is a social imaginary], *Neprikosnovennyy zapas*, no. 1 (69), 19 (in Russian).

Thompson, P.B. (2018). Sustainable Intensification as a Sociotechnical Imaginary, in D.H. Constance, J.T. Konefal, M. Hatanaka (Eds.), *Contested Sustainability Discourses in the Agrifood System* (pp. 42–58), Routledge.

Williamson, B. (2015). *Testing Governance: the Laboratory Lives and Methods of Policy Innovation Labs*. Available at: [https://www.storre.stir.ac.uk/bitstream/1893/22500/1/WilliamsonB\\_Testing%20governance\\_2015.pdf](https://www.storre.stir.ac.uk/bitstream/1893/22500/1/WilliamsonB_Testing%20governance_2015.pdf) (date accessed: 04.11.2023).

Woolgar, S. (1985). Why Not a Sociology of Machines? The Case of Sociology and Artificial Intelligence, *Sociology*, 19 (4), 557–572. DOI: 10.1177/0038038585019004005.