

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОБЗОРЫ

Л. В. Земнухова

Социальные исследования технологий: эволюция и взаимодействие подходов¹



ЗЕМНУХОВА Лилия Владимировна — кандидат социологических наук, научный сотрудник Центра исследований науки и технологий (The Center for Science and Technology Studies — STS) Европейского университета в Санкт-Петербурге, старший научный сотрудник Социологического института РАН — филиала Федерального научно-исследовательского социологического центра (ФНИСЦ) РАН. Адрес: Россия, 190005, Санкт-Петербург, 7-я Красноармейская ул., д. 25/14.

Email: l.zemnukhova@gmail.com

Цифровые технологии внедряются в практику пользователей, сталкиваясь на своём пути с множественными барьерами. Процесс производства и распространения технологий и инноваций находится в фокусе внимания двух дисциплинарных направлений — исследования инноваций (innovation studies — IS) и исследования науки и технологий (science and technology studies — STS). Ранние IS концентрировались на изучении диффузии, то есть распространения, инноваций, пересматривая моделирование этого процесса от линейной к интерактивной перспективе, основываясь на количественных данных и принимая во внимание институциональные взаимодействия. STS как зонтичное направление социальных исследований технологий и технонауки предлагали несколько разных подходов, помогающих выявить основные напряжения и препятствия в этом процессе. Например, направление, ставшее известным как социальное конструирование технологий (Social Construction of Technology — SCOT), концентрировало своё внимание на роли пользователей и групп в вопросах производства и развития технологий, исходя из реципрокности их взаимодействия (Тревор Пинч, Вибе Бейкер). Сторонники акторно-сетевой теории (Actor-Network Theory — ANT) разрабатывали концепции социотехнических систем и фреймов, чтобы выявить детали использования и «путешествия» технических объектов в сложных сетях отношений (Мадлен Акриш, Патрис Флиши). На пересечениях IS и STS рождаются более комплексные модели и концепции, такие как социотехнические конфигурации, где социальные отношения придают смысл технологическим артефактам (Ари Рип, Рене Кемп). В данном обзоре представлены примеры и классических работ этих дисциплинарных направлений, и конкретных попыток концептуализировать социотехнические аспекты распространения инноваций.

Ключевые слова: исследования науки и технологий; исследования инноваций; распространение инноваций; пользователи; социотехнические конфигурации; технологическое развитие.

Введение

Социальные эффекты развития технологий становятся всё более актуальной темой исследований. В России это связано не только с повсеместным распространением технологий среди пользователей, но и с национальной научно-технической повесткой — переходом на цифровую экономику. Про-

¹ Статья написана при поддержке гранта Российского научного фонда (проект РНФ № 17-78-20164) «Социотехнические барьеры внедрения и использования информационных технологий в современной России: социологический анализ».

цесс цифровизации, с одной стороны, происходит технически, материально, но с другой стороны — дискурсивно: стало общим местом подчёркивать тот факт, что мы уже давно живём в цифровом мире и цифровой среде. На практике «оцифровывание» происходит очень медленно и сложно. Так называемая цифровая революция — это неравномерный процесс с большим количеством чёрных ящиков и непредсказуемых последствий, в котором пользователи играют важную роль. Чем более распространёнными эти технологии становятся, тем больше возникает социальных ситуаций и взаимодействий, в которых технологии оказываются непосредственными участниками. Один из возможных способов изучения цифровизации состоит в том, чтобы деконструировать процесс распространения технологий и инноваций. Эта статья представляет собой обзор методологических перспектив, которые позволяют охватить комплексность этого процесса.

Социальные исследования развития и распространения технологий укоренены в традициях двух дисциплин, которые очень по-разному подходят к предмету и преследуют разные задачи, — это исследования инноваций (*innovation studies* — IS), которые главным образом использовались для обоснования политических решений, и исследования науки и технологий (*science and technology studies* — STS), которые объединили направления, изучающие взаимодействие науки и технологий и общества. IS опираются на ресурсы экономики и экономической социологии, используют экономическое моделирование, изучая большие системы производства и распространения инноваций. IS включают и более социологические подходы, которые рассматривают инновации в контексте социальной структуры и её влияния на инновационную деятельность [Sharif 2005]. При этом акторами могут быть не только люди, но и компании, сети и институты. В свою очередь, STS предпринимают попытки более подробного изучения создания и трансфера знаний и артефактов.

В данной работе я представлю, как развивались социальные исследования технологий и инноваций и какие подходы возникли в результате междисциплинарных взаимодействий. Основное внимание уделено эволюции области IS, поскольку именно эти исследования влияли на научно-техническую политику в зависимости от представлений о том, как происходит распространение инноваций. Задача данного обзора состоит в том, чтобы проследить, как в повестке IS появлялись социальные аспекты развития технологий, как фокус смещался в сторону акторов. Не претендуя на полноценное описание IS, я представлю те концепции, которые помогают реконструировать общую логику исследований инноваций, в которой постепенно появляются пользователи, а инновации становятся социотехническим процессом. Одним из выходов стала интеграция привычных экономических моделей и антропологически ориентированных социальных исследований технологий, которые активно развивались в традиции STS со свойственным этому направлению вниманием к деталям и пользователям. Я приведу лишь несколько примеров того, какие возникали гибридные исследования технологий, объединяющие разные идеи IS и STS. Логика повествования связана с задачей показать примеры и классических работ в дисциплинарных направлениях, и конкретных попыток концептуализировать социотехнические аспекты.

Ранние исследования инноваций

IS как сложившееся направление по вопросам экономики, политики и управления инновациями закрепили за собой право отвечать на вопросы о том, как происходит технологическое развитие. Я не ставлю перед собой задачу детального описания эволюции дисциплины, но постараюсь показать, как и почему IS стали основными монополистами в этих объяснениях, а также какими ограничениями характеризуется их подход. Исследователи инноваций в попытках преодолеть эти ограничения использовали ресурсы из смежных областей, в том числе из экономической социологии. IS сегодня представляют собой набор сосуществующих подходов и направлений — какие-то пересекаются, какие-то развиваются параллельно. Идеи и модели, которыми пользуются исследователи, постоянно пересматриваются и обретают новые прочтения. В данной части мы рассмотрим доминирующие направления в области

IS — теории, уровни, подходы, некоторые особенности их использования, а также практический выход, поскольку исследования этой области часто ложатся в основу рекомендаций для формирования научно-технологической политики. Для контраста обратимся далее к примерам подходов STS с отличающим их вниманием к пользователям.

Линейное развитие инноваций

Первыми конкурирующими теориями в исследованиях инноваций стали две модели — *science-push* (научный толчок, или предложение научных результатов) и *market-pull* (рыночный спрос) [Kamien, Schwartz 1975; Nelson, Winter 1977; Freeman 1979; Rothwell 1992; Hacking 2013]. Обе модели представляют инновационное развитие как линейный процесс. Сторонники модели *science-push*, которую также называют *technology-push* (технологический толчок), считают, что появление, распространение и массовое производство технологий обеспечиваются открытиями и разработками в научной сфере. Ориентируясь на такое представление о технологическом развитии, исследователи уделяют внимание академической мобильности, финансированию исследований и разработок в академии и снижению налогов на такую деятельность в индустрии.

Модель рыночного спроса — *market-pull*, или *demand-pull* — также является линейной и рассматривает рынок или спрос в качестве основного двигателя развития. В центре внимания исследователей оказываются правовые и экономические аспекты технологического развития через усиление рыночных механизмов: защита интеллектуальной собственности, кредиты и налоговые льготы для потребителей, особое регулирование, усиление конкуренции.

Критика обеих теорий сводилась к тому, что представление о научно-техническом развитии как линейном процессе существенно ограничивает возможности анализа того, как действительно распространяются инновации. Так, в инновационном развитии одновременно имеют значение и научные разработки, и рыночный спрос, но процесс усложняется из-за других, нелинейных факторов, таких как действия и конфликты акторов и групп интересов, организации и коалиции, неравномерность развития по разным регионам, секторам. При пересмотре этих направлений первая модель (*science-push*) быстро столкнулась с ограничениями, а вторая (*market-pull*), наоборот, стала использоваться как элемент новых, более сложных концепций — о них речь пойдёт в следующем разделе.

Идея рассмотренных двух моделей состояла в том, чтобы найти общие объяснения тому, как работает наука, куда идут инновации и кто отвечает за технологическое развитие. Ранние исследователи инноваций, скорее, определяли направления их развития, которые выходят из академии или же зависят от рыночного спроса. Однако более поздние исследования показали, что недостаточно концептуализировать технологическое развитие как линейный процесс [Godin, Lane 2013], поскольку инновации — это результат множественных взаимодействий разных типов акторов [Dosi 1982]. Поворот к интерактивности ознаменовал появление следующего поколения моделей инновации [Nicolov, Vadulescu 2012].

Интерактивные модели развития инноваций

Вместо линейного рассмотрения инновационного процесса возникли новые направления, связанные в первую очередь с масштабами и разными участниками инновационной деятельности. Основными масштабами, по поводу которых ведётся исследовательский и политический спор, стали национальный, региональный, секторальный и технологический. Следует отметить, что разные подходы сосуществуют параллельно и имеют в большей степени прикладное значение для формирования и реализации научно-технической политики в области инноваций.

На уровне государства речь идёт о *национальной* инновационной системе (НИС; National Systems of Innovation — NSI), в которой внимание уделяется национальным преимуществам и возможностям [Lundvall 1992; Niosi et al. 1993]. НИС включает сеть институтов публичной и частной сфер. Эти институты участвуют в производстве и распространении новых технологий, способствуют их модификации [Freeman 1987; Nelson 1993; Edquist 1997]. Иначе говоря, институтами могут оказываться и образовательные учреждения, и бизнес, и государственные структуры [Archibugi, Michie 1997]. В России, например, в эту систему входят, среди прочего, институты развития и пространства вроде инкубаторов. Эта модель, развитая в 1990-х гг., постоянно пересматривается и подстраивается под каждый новый национальный аспект [Nelson 1993]. Но она не является самодостаточной, поскольку инновационный процесс представляет собой не только ту область деятельности, которая контролируется и стимулируется государством. В этом подходе исключаются микровзаимодействия и те решения, которые принимаются за пределами государственного регламента и распознаваемой на официальном уровне инновационной инфраструктуры.

Национальные инновационные системы далеко не всегда объясняют, что происходит в отдельных регионах, почему где-то инновации развиваются лучше, а где-то хуже, и как вообще складываются локальные системы с успешными или провальными попытками создать инновационную экосистему. Одним из ответов на эти ограничения стала концепция *региональных* инновационных систем (РИС) — Regional Systems of Innovation (RSI), в которых фокус делается на более мелких, чем на национальном уровне, игроках [Cooke 1992; Varaczyk, Heidenreich 1996]. Здесь рассматриваются инициативы, которые поддерживают системы на разных стадиях развития, но в масштабах регионов. Упор делается на объединения и коалиции игроков, особенно в отсутствие чёткой правовой базы для инновационного развития, но которые, например, поддерживали бы доступную налоговую систему и региональные политики, вовлекали местные институты и индивидуальных игроков научно-технической сферы [Acs 1999]. В формировании РИС поддерживаются предпринимательские инициативы и эксперименты, локальная политика способствует стратегическому развитию и приоритетным направлениям в регионах, но в фокус внимания не попадают различия по разным направлениям научного и технологического производства, то есть инновационная система воспринимается как комплексная и равномерная вне зависимости от рыночных направлений.

Не всегда, однако, можно объяснить инновационное развитие, опираясь на происходящее в регионах. *Секторальные* системы инноваций (ССИ) — Sectoral Systems of Innovation (SSI) были предложены в качестве альтернативы, как более работающие системы, где складываются особые условия для последующего инновационного производства [Carlsson 1995]. Инвестиционная политика в этом случае поддерживает промышленные направления — от научных исследований в определённых направлениях до прикладных разработок, включая попытки интеграции знаний из академической сферы [Breschi, Malerba 1997]. Кроме того, исследователи делают ставку не только на сами технологические процессы, но и на нетехнологические инновации — развитие инновационной культуры, укрепление горизонтальных связей по кластерам в рамках тех же или смежных областей производства. Ограничения этой перспективы заключаются в том, что в рамках одного сектора у акторов могут быть разные степени вовлечённости в производство инноваций, причём их роль зависит от конфигурации локальных и региональных игроков с их интересами.

Во всех предыдущих моделях практически не учитываются общество и последствия развития инноваций для социального развития, а также роль пользователей в создании и распространении инноваций или даже повседневность учёных и инженеров. Технологический и экономический детерминизм привёл к необходимости пересмотреть базовые модели инновационных систем, и в качестве новой альтернативы были предложены *технологические* инновационные системы (ТИС) — Technological Innovation Systems (TIS), которые предполагают, скорее, точечные инициативы [Carlsson 1995]. Распространение

знания и инноваций, поддержка новых экспериментов и приложений, попытка развития стандартов требуют новых политик для фирм по поддержке исследований и образования. Институционализированная в рамках исследований инноваций в 1990-е гг. в Швеции концепция ТИС означала «сети агентов, взаимодействующих в специфической технологической сфере в условиях конкретной институциональной инфраструктуры в целях создания, распространения и использования технологий» [Carlsson, Stankiewicz 1991: 21]. Важный аспект этого подхода был в том, что развитие технологий вызывают социальные изменения на любых уровнях — политики, промышленности, пользовательских практик [Hekkert et al. 2007]. В подходе акцент делается на том, что в технологическом процессе и в процессе разработки новых технологий следует учитывать институциональные изменения и потребности пользователей, их вовлечённость в процесс производства и распространения технологий [Jacobsson, Johnson 2000].

Внимание к пользователям в исследованиях науки и технологий

Пока IS занимались конструированием объяснительных моделей через обезличенные и абстрактные понятия (такие как рынок, наука, институты), исследования науки и технологий (STS) уделяли внимание разработчикам, пользователям, их взаимодействиям на разных этапах производства и распространения технологий. Так, исследователи направления «социальное конструирование технологий» (Social Construction of Technology — SCOT) дали голос пользователям в разработке технологий, показав их влияние, участие, преобразование конкретных технологий даже после их стабилизации. Исследователи SCOT обращаются к разным категориям пользователей, таким как релевантные группы, активные пользователи, потребители, граждане и даже не-пользователи [Oudshoorn, Pinch 2003]. Каждая из этих категорий накладывает определённую перспективу на развитие технологий, выделяя специфические политические, экономические, культурные и социальные черты. Переопределение пользователей через эти контексты помогает определить нужды, позиции, навыки, обратную связь пользователей и их практики. Соединение пользователей и производителей — ещё один шаг в сторону понимания того, как работают вещи в технологическом развитии. Взаимное оформление технологий, участие пользователей на ранних этапах, быстрая обратная связь и кооперация — это элементы социотехнических ансамблей [Bijker 1995], где вырабатываются общее понимание, придание смысла, понимание значения и координации усилий.

Некоторые аспекты этих продолжающихся взаимодействий пользователей и технологий также развиваются в рамках акторно-сетевой теории (Actor-Network Theory — ANT). Инновации как социотехническая система очень гетерогенны и направлены на установление отношений между разными элементами [Akrich 1992]. ANT предлагает понятие «инскрипция» для определения того, что уже заложено в артефакт, и для понимания того, как артефактом пользоваться. Это помогает распознать барьеры на ранних этапах производства технологий и анализировать встроенные модели, их возможности и ограничения. Более того, есть определённые способы, которыми производители пытаются дисциплинировать будущих пользователей [Thévenot 1993]. Например, они не просто навязывают нормы лучшего использования, но и проектируют артефакт с материальными ограничениями и устанавливают препятствия для неправильного использования. Постепенно внимание к пользователям вошло в исследовательскую повестку и стало значимым для принятия не только технологических, но и политических решений.

Гибридные исследования технологий

Интерес к социальным последствиям технологического развития усилился в 1990-х гг. на фоне ресурсных кризисов и экологических проблем. В центре внимания оказалась концепция устойчивого развития [Kemp, Soete 1992; Freeman 1996]. Появились модели инноваций в системах, или систем инноваций (*Systems Innovation*), которые теперь основывались на концепции устойчивых трансформаций

(*sustainability transitions*) [Hacking 2013]. Это направление исследований родилось на стыке IS и STS, сформировав гибридное представление о том, что такое инновационное развитие и как «должны» развиваться технологии. В результате некоторые исследователи, а именно Рене Кемп (René Kemp), Ари Рип (Arie Rip), Йохан Шот (Johan Schot), Франк Джилс (Frank Geels), включили идеи STS в развитие концепций социотехнических трансформаций [Martin 2013]. Хотя такие идеи были восприняты не сразу, поскольку предполагали принципиально иные принципы построения моделей с учетом многих малопрогнозируемых и почти не квантифицируемых факторов, возник широкий резонанс на тему социального воздействия технологий, и теперь деятельность разработчиков требовала публичной отчётности, ответственных инноваций, открытого принятия решений, возможности вовлечения разных сообществ и участников, даже не имеющих прямого отношения к области производства инноваций [Hellström 2003]. Так, например, сформировалось направление, известное как ELSI (Ethical, Legal and Social Issues) — этические, юридические и социальные последствия развития инноваций [Stirling 2012], хотя в последнее время его также критикуют за технократическое использование, скорее, для легитимации своей деятельности, а не действительной реализации социальной ответственности. Исследователи инноваций сегодня призывают кооперироваться со специалистами STS, то есть направления, в котором есть более проработанная и обоснованная традиция включения участников и пользователей на самых ранних этапах производства инноваций.

Парадигма устойчивых трансформаций включила те направления, где определённое внимание уделялось, в первую очередь, социальным, а не технологическим аспектам инновационного развития [Panetti et al. 2018] — управлению ими [Raven 2007; Grin, Rotmans, Schot 2010; Loorbach 2010] и приданию им смысла [Smith, Stirling, Berkhout 2005; Geels, Schot 2007]. Экономические, технологические, пользовательские, рыночные аспекты в прикладном аспекте учитывались в новых направлениях, таких как менеджмент стратегических ниш (Strategic Niche Management — SNM), менеджмент трансформаций (Transition Management — TM) и многоуровневый подход (Multi-Level Perspective — MLP), которые стали знаковыми для объединения эвристических ресурсов STS и IS и востребованными в академическом сообществе и среди практиков и чиновников.

Менеджмент стратегических ниш (Strategic Niche Management — SNM)

SNM стал известен как модель Кемпа—Джилса [Hacking 2013] — эволюционного экономиста Рене Кемпа и историка и философа науки Франка Джилса, которые в дальнейшем развивали менеджмент трансформаций и многоуровневый подход соответственно. Модель SNM сформулировал в 1990-е гг. в Нидерландах Ари Рип. Его целью было переместить фокус инновационных исследований от общего процесса к более глубокому взгляду на технологическое развитие как результату взаимодействия технологий и общества, в котором сталкиваются и сосуществуют разные акторы [Panetti et al. 2018]. Во главу угла становятся технологические *режимы* с их переходами и переключениями. Условия, при которых эти переходы становятся возможными, включают взаимосвязи между техническим развитием, социальными аспектами и менеджментом, позитивное восприятие технологий пользователями, технические изменения в смежных областях новой технологии, ожидания относительно рыночного потенциала технологии [Kemp, Schot, Hoogma 1998: 183]. Распространение новых технологий в повседневности пользователей постепенно влияет на структурные и институциональные изменения, что приводит к закреплению их востребованности на рынке и в повестке научно-технологического развития, это, в свою очередь, позволяет развивать дополнительные и смежные технологии и менять управленческие принципы практики [Kemp, Schot, Hoogma 1998]. Чтобы ниши влияли на изменение режимов, необходимо было добиваться участия гражданского общества и опираться на его возможности по части сопровождения устойчивых трансформаций [Smith 2007; Seyfang, Haxeltine 2012; Berry, Davidson, Saman 2013; Slayton, Spinardi 2016]. В этой модели между производством и использованием технологий предполагается баланс, который уравнивается благодаря таким типам деятельности,

как обучение и легитимация. Отдельные усилия направляются на социополитическую и когнитивную работу по легитимации технологии [Park 2007], то есть переключения режимов происходят через изменения ниш, в которых распространяются социотехнические практики [Schot, Hoogma, Elzen 1994; Hoogma et al. 2002; Smith 2007; Schot, Geels 2008; Quitzau, Hoffmann, Elle 2012].

В инновационном процессе участвуют разные социотехнические структуры и акторы, и между ними возникают конфликты. В задачи SNM входит выявление таких потенциальных конфликтов при внедрении новых технологий, особенно когда речь идёт о радикальных нововведениях. Важную роль здесь играют научно-технологическая политика и её возможности создавать защищённые условия для инноваций [Kemp, Schot, Hoogma 1998]. Таким образом, появляются и развиваются новые ниши, часть из них может в дальнейшем создавать условия для развития технологических режимов, которые предполагают широкую пользовательскую аудиторию, её адаптацию к новым технологиям.

Менеджмент трансформаций (Transition Management — TM)

Модель TM также развивалась в Нидерландах Рене Кемпом, который делал фокус на инструментах технической политики, чтобы повлиять на более устойчивые траектории изменений [Kemp 1994]. TM основан на многоуровневой модели, но, в отличие от SNM, которая принимает технологию в качестве отправной точки, первичными в этом случае оказываются социетальные системы. Так, центральным понятием становится «транзитная зона». Именно в ней складываются особые условия для облегчения взаимодействия разных участников технологического развития, стимулируются обмен знаниями и обучение. Это нишевая структура, где через процессы обучения и экспериментирования формируются операциональные элементы и развивается повестка [Loorbach 2010; Voß 2014]. В рамках этой концепции решения принимаются через создание и распространение стратегии развития и дорожных карт с использованием методов структурирования противоречивых систем взглядов, которые приводят к формированию и укреплению технологических режимов. Типичные стратегии — это оценки рисков, технологические оценки и мониторинг эффектов для снижения неопределённостей, связанных с долгосрочными эффектами технологий. Модель направлена на преодоление социотехнических барьеров, связанных в первую очередь с необходимостью привносить новые типы технологических изменений и последующую нормативность. Итоговая цель — поддержание устойчивого развития [Kemp 1994].

Многоуровневый подход (Multi-Level Perspective — MLP)

Франк Джилс предлагает ещё более проработанную теорию, которая предполагает глубокое понимание технологических изменений и переходов, включая и техноэкономические и социальные аспекты [Geels 2004]. MLP развивалась в Твенте (Нидерланды) на стыке эволюционной теории экономического развития и STS. Большое внимание в этом подходе уделяется нестабильности режимов и усилению ниш. На дестабилизацию режима могут оказывать влияние социально-экономические и политические факторы, которые позволяют новым нишам получить новые возможности и претендовать на смену режима [Kern 2012]. Также на общие тенденции в инновационной политике и инвестиционном климате влияют внутренние технические проблемы и их отношения с пользователями. Если обнаруживаются внешние эффекты (связанные, например, с негативным влиянием на здоровье или экологию), то пользователи могут воздействовать на дестабилизацию режима и смену повестки в области регулирования, что меняет пользовательские практики [Geels 2002] и вызывает более масштабные социотехнические трансформации [Geels, Schot 2010]. Кроме того, пользователи имеют возможность менять своё потребительское поведение в зависимости от макроэкономических факторов или политической ситуации. В укреплении же режимов способны активно участвовать отдельные компании, привлекающие сторонников в целях инновационного развития [Geels 2004]. Ниши развиваются, если инновации захватывают доли рынка, стабилизируется соотношение цены и качества, формируется круг заинтересо-

ванных участников, возникают ожидания дальнейшего развития и внедряются практики по обучению новым технологиям [Geels, Schot 2007]. В стимулирующие условия развития новых технологий входят не только традиционные экономические факторы или внешнеполитические обстоятельства, но и социотехнические драйверы, которые предполагают, например, усиление обратной связи между нишами, соотношение возможностей и ограничений технологий [Geels 2005].

Во всех трёх направлениях, очень схожих между собой, подчёркивается роль не только технологий и экономических факторов, но и связей между участниками процесса, социальных взаимодействий и социотехнические барьеры. Переключение между масштабами технологического развития — ландшафты, режимы, ниши — даёт возможность изучать акторов на разных уровнях. В каждом из уровней складываются свои расстановки сил и влияния, и каждый связан с другими и может усиливать барьеры. В отличие, например, от технологических инновационных систем, в этих моделях важны динамика преодоления барьеров и взаимовлияние, ориентация на устойчивые переходы и учёт социальных эффектов на окружающую среду, практики управления, группы пользователей. С этой точки зрения наиболее проработанной представляется концепция социотехнической конфигурации [Rip, Kemp 1998], позволяющая, с одной стороны, ухватить и удержать сложность технологического развития, а с другой, включающая социальные отношения, которые соединяют, используют и придают смысл технологическим артефактам.

Заключение

Пользователи постепенно стали рассматриваться как необходимая часть инновационного процесса с конца 1980-х гг. [Hippel 1988]. Их активная роль состояла не только в том, чтобы поставлять обратную связь и двигать рынок. Они также всё больше рассматривались как инноваторы [Bogers, Afuah, Bastian 2010]. Даже если пользователи не имеют достаточного понимания того, как работают технологии, они могут поднимать проблемы, требующие технологического решения. Этот аспект всё ещё значительно упускается из внимания исследователей инноваций и становится особенно востребованным в связи с повсеместным распространением технологий и разнообразием их пользователей.

Направления в рамках STS стремятся сохранять и большие масштабы технологического развития, и тонкие различия микровзаимодействий. Например, концепция социополитики использования [Vitalis 1994] объединяет идеи социотехнической конфигурации и репрезентации пользователей через понятие «логика», которое устанавливает связь между технологиями и людьми. Идея социотехнической конфигурации включает техническую и социальную логику, а идея репрезентации пользователей объединяет логику производства и использования [Boudourides 2001]. Более подробное изучение микровзаимодействий реализуется благодаря концепции социотехнических фреймов [Flichy 2007], которая фокусируется на том, как производители, пользователи и другие группы выстраивают сети взаимодействий со стабильными паттернами, влияющими на технологическое развитие.

Этот обзор был представлен для того, чтобы оценить сложности концептуализации научно-технического и инновационного развития. Задача состояла в том, чтобы проследить эволюцию исследований инноваций, подходов к изучению распространения технологий и, в частности, того, как исследовательский фокус переключался на пользователей и социотехнические аспекты инноваций. Обзор показывает, что готового инструментария для такого анализа нет, он требует обширной разработки. Для исследователей и практиков это означает необходимость принимать во внимание сложности и особенности предыдущих исследований IS и тех концепций, которые родились в результате междисциплинарного взаимодействия IS и STS.

Литература

- Acs Z. (ed.) 1999. *Regional Innovation, Knowledge and Global Change*. London: Cassell.
- Akrich M. 1992. The De-Description of Technical Objects. In: Bijker W. L. J. (ed.) *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge, MA: MIT Press; 205–224.
- Archibugi D., Michie J. 1997. Technological Globalisation or National Systems of Innovation? *Futures*. 29 (2): 121–137.
- Baraczyk H., Cooke P., Heidenreich P. (eds) 1996. *Regional Innovation Systems*. London: University of London Press.
- Berry S., Davidson K., Saman W. 2013. The Impact of Niche Green Developments in Transforming the Building Sector: The Case Study of Lochiel Park. *Energy Policy*. 62: 646–655.
- Bijker W. E. 1995. Sociohistorical Technology Studies. In: Jasanoff S. et al. (eds) *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, CA; London; New Delhi: Sage; 229–256.
- Bogers M., Afuah A., Bastian B. 2010. Users as Innovators: A Review, Critique, and Future Research Directions. *Journal of Management*. 36 (4): 857–875.
- Boudourides M. A. 2001. The Politics of Technological Innovations: Network Approaches. In: *Conference Proceedings: International Summer Academy on Technology Studies: User Involvement in Technological Innovation*. Deutschlandsberg, Austria; July 8–13; 31–41.
- Breschi S., Malerba F. 1997. Sectoral Innovation Systems. In: Edquist C. (ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Organisations and Institutions*. London: Pinter Publishers / Cassell Academic; 130–156.
- Carlsson B. (ed.) 1995. *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*. Dordrecht: Kluwer.
- Carlsson B., Stankiewicz R. 1991. On the Nature, Function and Composition of Technological Systems. *Journal of Evolutionary Economics*. 1 (2): 93–118.
- Clarke A., Fujimura J. 1992. *The Right Tools for the Job: At Work in Twentieth-Century Life Sciences*. Princeton: Princeton University Press.
- Cooke P. 1992. Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe. *Geoforum*. 23 (3): 365–382.
- Dosi G. 1982. Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. *Research Policy*. 11 (3): 147–162.
- Edquist C. (ed.) 1997. *Systems of Innovation: Technologies, Organisations and Institutions*. London: Pinter Publishers / Cassell Academic.
- Flichy P. 2007. *Understanding Technological Innovation. A Socio-Technical Approach*. Northampton: Edward Elgar Publishing.

- Freeman C. 1979. The Determinants of Innovation: Market Demand, Technology, and the Response to Social Problems. *Futures*. 11 (3): 206–215.
- Freeman C. 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London; New York: Frances Pinter Publishers.
- Freeman C. 1996. The Greening of Technology and Models of Innovation. *Technological Forecasting & Social Change*. 53 (1): 27–39.
- Geels F. W. 2002. Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: A Multi-Level Perspective and a Case-Study. *Research Policy*. 31 (8): 1257–1274.
- Geels F. W. 2004. From Sectoral Systems of Innovation to Socio-Technical Systems: Insights about Dynamics and Change from Sociology and Institutional Theory. *Research Policy*. 33 (6–7): 897–920.
- Geels F. W. 2005. Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-Evolutionary Multi-Level Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*. 72 (6): 681–696.
- Geels F. W., Schot J. 2007. Typology of Sociotechnical Transition Pathways. *Research Policy*. 36 (3): 399–417.
- Geels F. W., Schot J. 2010. The Dynamics of Transitions: A Socio-Technical Perspective. In: J. Grin, J. Rotmans, J. Schot (eds) *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. London: Routledge; 11–104.
- Godin B., Lane J. P. 2013. Pushes and Pulls: Hi(S)tory of the Demand Pull Model of Innovation. *Science, Technology & Human Values*. 38 (5): 621–654.
- Grin J., Rotmans J., Schot J. 2010. *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. London: Routledge.
- Hacking N. 2013. Models of Innovation, Their Policy Implications and Hydrogen and Fuel Cells (HFCs) Literature: A Review. *EPSRC Supergen XIV: WP 4.2. Delivery of Sustainable Hydrogen. Working Paper 1*. Swindon, UK: Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC).
- Hekkert M. P. et al. 2007. Functions of Innovation Systems: A New Approach for Analysing Technological Change. *Technological Forecasting and Social Change*. 74 (4): 413–432.
- Hellström T. 2003 Systemic Innovation and Risk: Technology Assessment and the Challenge of Responsible Innovation. *Technology in Society*. 25 (3): 369–384.
- Hippel E. von. 1988. *The Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Hoogma R., Kemp R., Schot J., Truffer B. 2002. *Experimenting for Sustainable Transport: The Approach of Strategic Niche Management*. Abingdon: Taylor & Francis.
- Jacobsson S., Johnson A. 2000. The Diffusion of Renewable Energy Technology: An Analytical Framework and Key Issues for Research. *Energy Policy*. 28 (9): 625–640.

- Kamien M. I., Schwartz N. L. 1975. Market Structure and Innovation: A Survey. *Journal of Economic Literature*. 13 (1): 1–37.
- Kemp R. 1994. Technology and the Transition to Environmental Sustainability: The Problem of Technological Regime Shifts. *Futures*. 26 (10): 1023–1046.
- Kemp R., Schot J., Hoogma R. 1998. Regime Shifts to Sustainability Through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management. *Technology Analysis & Strategic Management*. 10 (2): 175–198.
- Kemp R., Rip A., Schot J. 2001. Constructing Transition Paths Through the Management of Niches. In: Garud R., Karnoe P. (eds.) *Path Dependence and Creation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum; 269–299.
- Kemp R., Schot J., Hoogma R. 1998. Regime Shifts to Sustainability Through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management. *Technology Analysis & Strategic Management*. 10 (2): 175–198.
- Kemp R., Soete L. 1992. The Greening of Technological Progress: An Evolutionary Perspective. *Long Range Planning*. 24 (5): 437–457.
- Kern F. 2012. Using the Multi-Level Perspective on Socio-Technical Transitions to Assess Innovation Policy. *Technological Forecasting and Social Change*. 79 (2): 298–310.
- Loorbach D. 2010. Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework. *Governance*. 23 (1): 161–183.
- Lundvall B.-A. (ed.) 1992. *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Martin B. R. 2013. *Twenty Challenges For Innovation Studies*. Working Paper No. 443. Centre for Business Research, University of Cambridge. URL: https://www.cbr.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/centre-for-business-research/downloads/working-papers/wp443.pdf
- Nelson R. 1993. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Nelson R. R., Winter S. G. 1977. In Search of Useful Theory of Innovation. *Research Policy*. 6 (1): 36–76.
- Nicolov M., Badulescu A. D. 2012. Different Types of Innovations Modeling. In: Katalinić B. (ed.) *Annals of DAAAM for 2012 & Proceedings of the 23rd International DAAAM Symposium: Zadar, 2012, October 24–27*. 23 (1). Vienna: DAAAM Internat; 1071–1074.
- Niosi J. et al. 1993. National Systems of Innovation: In Search of a Workable Concept. *Technology in Society*. 15 (2): 207–227.
- Oudshoorn N., Pinch T. 2003. *How Users Matter: The Co-Construction of Users and Technologies*. Cambridge: MIT Press.
- Panetti E. et al. 2018. What Drives Technology Transitions? An Integration of Different Approaches Within Transition Studies. *Technology Analysis & Strategic Management*. 30 (9): 1–22.

- Park S. 2007. *The Shaping of Niche Formation in Different National Innovation Systems: STI Policies for Strategic Niche Management in the Early Stages of the Hydrogen Energy Transition*. DPhil Dissertation. Brighton: SPRU Sussex; University of Sussex.
- Quitau M. B., Hoffmann B., Elle M. 2012. Local Niche Planning and its Strategic Implications for Implementation of Energy-Efficient Technology. *Technological Forecasting and Social Change*. 79 (6): 1049–1058.
- Raven R. 2007. Niche Accumulation and Hybridisation Strategies in Transition Processes Towards a Sustainable Energy System: An Assessment of Differences and Pitfalls. *Energy Policy*. 35 (4): 2390–2400.
- Rip A., Kemp R. 1998. *Technological Change*. Columbus, OH: Battelle Press.
- Rothwell R. 1992. Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s. *R & D Management*. 22 (3): 221–240.
- Schot J., Geels F. 2008. Strategic Niche Management and Sustainable Innovation Journeys: Theory, Findings, Research Agenda, and Policy. *Technology Analysis & Strategic Management*. 20 (5): 537–554.
- Schot J., Hoogma R., Elzen B. 1994. Strategies for Shifting Technological Systems: The Case of the Automobile System. *Futures*. 26 (10): 1060–1076.
- Seyfang G., Haxeltine A. 2012. Growing Grassroots Innovations: Exploring the Role of Community-Based Initiatives in Governing Sustainable Energy Transitions. *Environment and Planning C: Government and Policy*. 30 (3): 381–400.
- Sharif N. 2005. Contributions from the Sociology of Technology to the Study of Innovation Systems. *Knowledge, Technology & Policy*. 17 (3–4): 83–105.
- Slayton R., Spinardi G. 2016. Radical Innovation in Scaling Up: Boeing's Dreamliner and the Challenge of Socio-Technical Transitions. *Technovation*. 47: 47–58.
- Smith A. 2007. Translating Sustainabilities between Green Niches and Socio-Technical Regimes. *Technology Analysis & Strategic Management*. 19 (4): 427–450.
- Smith A., Stirling A., Berkhout F. 2005. The Governance of Sustainable Socio-Technical Transitions. *Research Policy*. 34 (10): 1491–1510.
- Stirling A. 2012. Opening up the Politics of Knowledge and Power in Bioscience. *PLoS Biology*: 10 (1): 1–5.
- Thévenot L. 1993. Essai sur les objets usuels: Propriétés, fonctions, usages. In: Conein B., Dodier N., Thévenot L. (ed.) *Les objets dans l'action*. Paris: Ed. de l'EHESS (Raison pratique 4); 85–111.
- Vitalis A. 1994. *Médias et Nouvelles Technologies: Pour une Socio-Politique des Usages*. Rennes: Éditions Apogée.
- Voß J. P. 2014. Performative Policy Studies: Realizing 'Transition Management Innovation. *The European Journal of Social Science Research*. 27 (4): 317–343.

PROFESSIONAL REVIEWS

Liliia Zemnukhova

Social Studies of Technology: Evolution and Interaction of Approaches

ZEMNUKHOVA, Liliia — PhD in Sociology, Research Fellow, Center for Science and Technology Studies, European University at St. Petersburg; Senior Research Fellow, Sociological Institute of the Russian Academy of Sciences — the branch of the Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences. Address: 7-ya Krasnoarmeyskaya Str., 25/14, St. Petersburg, 190005, Russian Federation.

Email: l.zemnukhova@gmail.com

Abstract

Digital technologies are being introduced into the practice of users and are being encountered with multiple barriers on their way. The process of production and diffusion of technology and innovations is the focus of attention in two disciplinary areas—innovation studies (IS) and science and technology studies (STS). The early IS focused on the diffusion of innovation, revising its modeling from a linear to an interactive perspective: they based studies on quantitative data and took into account institutional interactions. STS as an umbrella of social studies of technology and technoscience suggested several diverse approaches for identifying the main strains and obstacles in this process. For example, the area that has become known as social construction of technology (SCOT) focused on the role of users and groups in the production and development of technologies, based on the reciprocity of their interaction (Trevor Pinch; Wiebe Bijker). Representatives of actor-network theory (ANT) developed the concepts

of socio-technical systems and frames to reveal the details of the use and “travel” of technical objects in complex networks of relations (Madeleine Akrich; Patrice Flichy). At the intersections of IS and STS, more complex models and concepts are born, such as socio-technical configurations, where social relations give meaning to technological artifacts (Arie Rip, René Kemp). This review presents both examples of classic works in the mentioned disciplinary areas and specific attempts to conceptualize the socio-technical aspects of the diffusion of innovation.

Keywords: Science and Technology Studies; Innovation Studies; diffusion of innovation; users; socio-technical configurations; technological development.

Acknowledgements

The article is written with support of the Russian Science Foundation grant (RSF No. 17-78-20164) “Socio-technical barriers of the implementation and use of information technologies in Russia: sociological analysis.”

References

- Acs Z. (ed.) (1999) *Regional Innovation, Knowledge and Global Change*, London: Cassell.
- Akrich M. (1992) The De-Description of Technical Objects. *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (ed. W. L. Bijker), Cambridge, MA: MIT Press, pp. 205–224.
- Archibugi D., Michie J. (1997) Technological Globalisation or National Systems of Innovation? *Futures*, vol. 29, no 2, pp. 121–137.

- Baraczyk H., Cooke P., Heidenreich P. (eds) (1996) *Regional Innovation Systems*, London: University of London Press.
- Berry S., Davidson K., Saman W. (2013) The Impact of Niche Green Developments in Transforming the Building Sector: The Case Study of Lochiel Park. *Energy Policy*, vol. 62, pp. 646–655.
- Bijker W. E. (1995) Sociohistorical Technology Studies. *Handbook of Science and Technology Studies* (eds. S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Petersen, T. Pinch), Thousand Oaks, CA; London; New Delhi: Sage, pp. 229–256.
- Bogers M., Afuah A., Bastian B. (2010) Users as Innovators: A Review, Critique, and Future Research Directions. *Journal of Management*, vol. 36, no 4, pp. 857–875.
- Boudourides M. A. (2001) The Politics of Technological Innovations: Network Approaches. *Conference Proceedings: International Summer Academy on Technology Studies: User Involvement in Technological Innovation*. Deutschlandsberg, Austria, July 8–13, pp. 31–41.
- Breschi S., Malerba F. (1997) Sectoral Innovation Systems. *Systems of Innovation* (ed. C. Edquist), London: Pinter Publishers / Cassell Academic, pp. 130–156.
- Carlsson B. (Ed.) (1995) *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*, Dordrecht: Kluwer.
- Carlsson B., Stankiewicz R. (1991) On the Nature, Function and Composition of Technological Systems. *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 1, no 2, pp. 93–118.
- Clarke A., Fujimura J. (1992) *The Right Tools for the Job: At Work in Twentieth-Century Life Sciences*, Princeton: Princeton University Press.
- Cooke P. (1992) Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe. *Geoforum*, vol. 23, no 3, pp. 365–382.
- Dosi G. (1982) Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. *Research Policy*, vol. 11, no 3, pp. 147–162.
- Edquist C. (ed.) (1997) *Systems of Innovation: Technologies, Organisations and Institutions*, London: Pinter Publishers / Cassell Academic.
- Flichy P. (2007) *Understanding Technological Innovation. A Socio-Technical Approach*, Northampton: Edward Elgar Publishing.
- Freeman C. (1979) The Determinants of Innovation: Market Demand, Technology, and the Response to Social Problems. *Futures*, vol. 11, no 3, pp. 206–215.
- Freeman C. (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London; New York: Frances Pinter Publishers.
- Freeman C. (1996) The greening of technology and models of innovation. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 53, no 1, pp. 27–39.

- Geels F. W. (2004) From Sectoral Systems of Innovation to Socio-Technical Systems: Insights about Dynamics and Change from Sociology and Institutional Theory. *Research Policy*, vol. 33, no 8, pp. 897–920.
- Geels F. W. (2002) Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: A Multi-Level Perspective and a Case-Study. *Research Policy*, vol. 31, no 8, pp. 1257–1274.
- Geels F. W. (2005) Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-Evolutionary Multi-Level Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 72, no 6, pp. 681–696.
- Geels F. W., Schot J. (2007) Typology of Sociotechnical Transition Pathways. *Research Policy*, vol. 36, no 3, pp. 399–417.
- Geels F. W., Schot J. (2010) The Dynamics of Transitions: A Socio-Technical Perspective. *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change* (eds. J. Grin, J. Rotmans, J. Schot), London: Routledge, pp. 11–104.
- Godin B., Lane J. P. (2013) Pushes and Pulls: Hi(S)tory of the Demand Pull Model of Innovation. *Science, Technology & Human Values*, vol. 38, no 5, pp. 621–654.
- Grin J., Rotmans J., Schot J. (2010) *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*, London: Routledge.
- Hacking N. (2013) *Models of Innovation, Their Policy Implications and Hydrogen and Fuel Cells (HFCs) Literature: A Review. EPSRC Supergen XIV: WP 4.2. Delivery of Sustainable Hydrogen. Working Paper 1*, Swindon, UK: Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC).
- Hekkert M. P., Suurs R. A., Negro S. O., Kuhlmann S., Smits R. E. (2007) Functions of Innovation Systems: A New Approach for Analysing Technological Change. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 74, no 4, pp. 413–432.
- Hellström T. (2003) Systemic Innovation and Risk: Technology Assessment and the Challenge of Responsible Innovation. *Technology in Society*, vol. 25, no 3, pp. 369–384.
- Hippel E. von (1988) *The Sources of Innovation*, New York: Oxford University Press.
- Hoogma R., Kemp R., Schot J., Truffer B. (2002) *Experimenting for Sustainable Transport: The Approach of Strategic Niche Management*, Abingdon: Taylor & Francis.
- Jacobsson S., Johnson A. (2000) The Diffusion of Renewable Energy Technology: An Analytical Framework and Key Issues for Research. *Energy Policy*, vol. 28, no 9, pp. 625–640.
- Kamien M. I., Schwartz N. L. (1975) Market Structure and Innovation: A Survey. *Journal of Economic Literature*, vol. 13, no 1, pp. 1–37.
- Kemp R. (1994) Technology and the Transition to Environmental Sustainability: the Problem of Technological Regime Shifts. *Futures*, vol. 26, no 10, pp. 1023–1046.
- Kemp R., Schot J., Hoogma R. (1998) Regime Shifts to Sustainability Through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 10, no 2, pp. 175–198.

- Kemp K. P., Rip A., Schot J. (2001) Constructing Transition Paths Through the Management of Niches. *Path Dependence and Creation* (eds. R. Garud, P. Karnoe), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 269–299.
- Kemp R., Soete L. (1992) The Ggreening of Technological Progress: An Evolutionary Perspective. *Long Range Planning*, vol. 24, no 5, pp. 437–457.
- Kern F. (2012) Using the multi-level perspective on socio-technical transitions to assess innovation policy. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 79, no 2, pp. 298–310.
- Loorbach D. (2010) Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework. *Governance*, vol. 23, no 1, pp. 161–183.
- Lundvall B.-A. (ed.) (1992) *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter Publishers.
- Martin B. R. (2013) *Twenty Challenges For Innovation Studies*. Working Paper No. 443. Centre for Business Research, University of Cambridge. Available at: https://www.cbr.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/centre-for-business-research/downloads/working-papers/wp443.pdf (accessed 11 November 2018).
- Nelson R. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, New York: Oxford University Press.
- Nelson R. R., Winter S. G. (1977) In Search of Useful Theory of Innovation. *Research Policy*, vol. 6, no 1, pp. 36–76.
- Nicolov M., Badulescu A. D. (2012) Different Types of Innovations Modeling. *Annals of DAAAM for 2012 & Proceedings of the 23rd International DAAAM Symposium: Zadar. 2012. October 24–27*, vol. 23, no 1, Vienna: DAAAM Internat, pp. 1071–1074.
- Niosi J., Saviotti P., Bellon B., Crow M. (1993) National Systems of Innovation: In Search of a Workable Concept. *Technology in Society*, vol. 15, no 2, pp. 207–227.
- Oudshoorn N., Pinch T. (2003) *How Users Matter: The Co-Construction of Users and Technologies*, Cambridge: MIT Press.
- Panetti E., Parmentola A., Wallis S., Ferretti M. (2018) What Drives Technology Transitions? An Integration of Different Approaches Within Transition Studies. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 20, no. 9, pp. 1–22.
- Park S. (2007) *The Shaping of Niche Formation in Different National Innovation Systems: STI Policies for Strategic Niche Management in the Early Stages of the Hydrogen Energy Transition* (DPhil Dissertation), Brighton: SPRU Sussex; University of Sussex.
- Quitau M. B., Hoffmann B., Elle M. (2012) Local Niche Planning and its Strategic Implications for Implementation of Energy-Efficient Technology. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 79, no 6, pp. 1049–1058.
- Raven R. (2007) Niche Accumulation and Hybridisation Strategies in Transition Processes Towards a Sustainable Energy System: An Assessment of Differences and Pitfalls. *Energy Policy*, vol. 35, no 4, pp. 2390–2400.

- Rip A., Kemp R. (1998) *Technological Change*, Columbus, OH: Battelle Press.
- Rothwell R. (1992) Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s. *R & D Management*, vol. 22, no 3, pp. 221–240.
- Schot J., Geels F. (2008) Strategic Niche Management and Sustainable Innovation Journeys: Theory, Findings, Research Agenda, and Policy. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 20, no 5, pp. 537–554.
- Schot J., Hoogma R., Elzen B. (1994) Strategies for Shifting Technological Systems: The Case of the Automobile System. *Futures*, vol. 26, no 10, pp. 1060–1076.
- Seyfang G., Haxeltine A. (2012) Growing Grassroots Innovations: Exploring the Role of Community-Based Initiatives in Governing Sustainable Energy Transitions. *Environment and Planning C: Government and Policy*, vol. 30, no 3, pp. 381–400.
- Sharif N. (2005) Contributions from the Sociology of Technology to the Study of Innovation Systems. *Knowledge, Technology & Policy*, vol. 17, no 3–4, pp. 83–105.
- Slayton R., Spinardi G. (2016) Radical Innovation in Scaling Up: Boeing's Dreamliner and the Challenge of Socio-Technical Transitions. *Technovation*, vol. 47, pp. 47–58.
- Smith A. (2007) Translating Sustainabilities between Green Niches and Socio-Technical Regimes. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 19, no 4, pp. 427–450.
- Smith A., Stirling A., Berkhout F. (2005) The Governance of Sustainable Socio-Technical Transitions. *Research Policy*, vol. 34, no 10, pp. 1491–1510.
- Stirling A. (2012) Opening up the Politics of Knowledge and Power in Bioscience. *PLoS Biology*, vol. 10, no 1, pp. 1–5.
- Thévenot L. (1993) Essai sur les objets usuels: Propriétés, fonctions, usages [Essay on Everyday Objects: Properties, Functions, Uses]. *Les objets dans l'action* (eds. B. Conein, N. Dodier, L. Thévenot), Paris: Ed. de l'EHESS (Raison pratique 4), pp. 85–111 (in French).
- Vitalis A. (1994) *Médias et Nouvelles Technologies: Pour une Socio-Politique des Usages* [Media and New Technologies: For a Socio-Policy of Uses], Rennes: Éditions Apogée (in French).
- Voß J. P. (2014) Performative Policy Studies: Realizing Transition Management Innovation. *The European Journal of Social Science Research*, vol. 27, no 4, pp. 317–343.

Received: May 02, 2018

Citation: Zemnukhova L. (2018) Sotsialnye issledovaniya tekhnologiy evolyutsiya i vzaimodeystvie podkhodov [Social Studies of Technology: Evolution and Interaction of Approaches]. *Journal of Economic Sociology = Ekonomicheskaya sotsiologiya*, vol. 19, no 5, pp. 113–129. doi: 10.17323/1726-3247-2018-5-113-129 (in Russian).