

НАРОДНАЯ НАУКА: ОТЛИЧИМЫ ЛИ ЛЮДИ ОТ БАКТЕРИЙ?

Шевченко Сергей Юрьевич – младший научный сотрудник.
Институт философии РАН.
Российская Федерация,
109240, г. Москва,
ул. Гончарная, д. 12, стр. 1;
e-mail: simurg87@list.ru



Этос технонауки, с характерным для него общественным ожиданием инноваций, может считаться нормативным в науках о жизни. Главным критерием успешности научной деятельности считается не понимание вещей, а возможность их активно изменять. Однако феномены народной (гражданской) науки и клиентской науки проблематизируют ценностные ориентиры технонауки. Вовлеченные в инициативы народной науки неспециалисты участвуют в обсуждении целей науки, возобновляя дискуссии о более «классических» по сравнению с этосом технонауки образцах нормативности – в частности, о мертоновских принципах научного познания. И именно эта вовлеченность в формирование аксиологического измерения науки позволяет ставить вопрос об отнесении к коллективному субъекту познания включенных в проекты народной науки неспециалистов. Ценностный план становится в этом отношении центральным, т. к. в отношении фактов и методов их деятельность может быть представлена как инструментализованная. Указанные вопросы рассматриваются на примере делегирования исследовательских задач, направленных на решение одной из центральных проблем современных наук о жизни – раскрытие пространственной структуры белковых молекул.

Ключевые слова: ценности науки, народная наука, технонаука, Р. Мертон, Л. Лаудан, распределённое знание, коллективный субъект познания

CITIZEN SCIENCE: ARE PEOPLE DISTINGUISHABLE FROM BACTERIA?

Sergei Yu. Shevchenko – junior research fellow.
Institute of Philosophy,
Russian Academy of Sciences.
12/1 Goncharnaya St.,
Moscow, 109240, Russian
Federation;
e-mail: simurg87@list.ru

Technoscientific ethos has specific features in the fields of public expectation of new technologies and their human-oriented character. Today technoscientific ethos can be recognized as a norm in life sciences. The ability to modulate life processes is basic criterion of successful theory or approach. But citizen science has in many respects opposite values and there is a significant line of values deliberation that crosses the borders of academic institutions. From the one hand, methodological standardization simplifies delegation of concrete research practices. But from the other hand we can observe the shift in emphasis from factual and methodological dimension of science towards consideration social role of science and its axiology. The discussions of Merton's normativity starts again, and citizen participation in this deliberative process is a key issue for description of citizen science in terms of distributed knowledge and collective agent of cognition. In the article these problems are considered on an example of solving one of the central problems of modern life sciences – the disclosure of the spatial structure of protein molecules.

Keywords: scientific values, citizen science, technoscience, R. Merton, L. Laudan, distributed knowledge, collective agent of cognition



Bacteria ludens

Молекулярно-биологический проект Rosetta@Home с момента своего запуска служит предметом обсуждения философов и социологов науки. Любому интернет-пользователю доступна для скачивания небольшая компьютерная программа, которая будет использовать его компьютер для расчета пространственной структуры белков на основе знания их линейной (аминокислотной) последовательности. После завершения проекта «Геном человека» именно эта задача является одной из главных в науках о жизни. Сегодня решение этой задачи происходит в поле «народной науки» (гражданской науки, citizen science), предполагающей привлечение к решению научных задач людей, напрямую не связанных с академическим сообществом, «любителей».

В контексте изучения этого феномена наибольший интерес для гуманитаристики представляет одна из частей проекта Rosetta@Home – видеоигра Foldit. Играющий в неё занят также сворачиванием, фолдингом, белковой молекулы, подбором её структуры в рамках определённых правил и ограничений. При этом практически все специальные термины заменены метафорами, взятыми из быденного языка, благодаря чему в игре принимают участие сотни тысяч пользователей, подавляющее большинство из которых не обладает специальной подготовкой [Cooper et al., 2010]. Благодаря привлечению сотен тысяч непрофессионалов в некоторых случаях этот краудсорсинговый проект позволяет задачи во много раз быстрее, чем это удастся специализированным лабораториям или исследовательским группам. Фактический итог этой игры в подбор пространственной структуры белка идентичен результатам программы Rosetta@Home, которая, однако, делает это не столь эффективно, и это служит успокаивающим подтверждением методологического превосходства сознательной деятельности человека – его игровой активности.

Однако в январе 2017 г. в журнале «Science» опубликована статья, повествующая об успехах использования данных о геномах бактериальных сообществ для подбора пространственных структур белка. Сообщается, что благодаря такому сравнительному анализу геномов, подвергавшихся естественному отбору, количество расшифрованных молекул в некоторых семействах белков выросло на два порядка [Ovchinnikov et al., 2017]. То есть задача по подбору вариантов структуры может быть делегирована не только сети персональных компьютеров (с согласия их владельцев, в рамках Rosetta@Home), и не только сообществу неспециалистов (в рамках Foldit), но и популяциям бактерий, причем последние «решают» её с наибольшей эффективностью. Такого рода примеры делегирования задач в науке склоняют нас как к проблематизации понятия «распределённого знания», так и к про-



должению дискуссий о коллективном субъекте познания, и собственно о понимании знания в эпистемологии и социологии науки [Касавин, 2015a]. Ведь если бактерии, компьютеры, люди рядоположенны и взаимозаменяемы в решении определённых научных задач, почему тогда привлечение широких групп последних мы рассматриваем как особый феномен философии науки? В какой степени возможно сблизить даже неосознанное и/или недобровольное участие в сборе «больших данных» (например, через покупку в интернет-магазине, поисковый запрос в Google) с предоставлением мощности своего компьютера ученым и даже с сознательным решением подбора структуры белковой молекулы?

Методологическая стандартизация

Своеобразным полигоном делегирования задач в естествознании выступил проект «Геном человека», начинавшийся в относительно слабо скоординированной сети научных «мануфактур», а заканчивавшийся уже в «распределённой» по множеству лабораторий «фабрике» [Тищенко, 2016, с. 52]. Результаты научной деятельности перестают быть плодом мастерства ученых, переходя в сферу индустриального производства. Лаборатории широко используют возможность делегирования задач – аутсорсинг, необходимым элементом которого служит стандартизация материалов и методов [Nowotny, Testa, 2010, p. 152]. Так, большинство основных лабораторных манипуляций в молекулярной биологии могут быть выполнены благодаря стандартизованным наборам готовых реактивов. Для их правильного использования достаточно соблюдать простые инструкции, именно поэтому простые методы геномного анализа (анализ полиморфизмов методом полимеразной цепной реакции) становятся доступными для их применения в рамках школьного курса биологии. Стандартизация и повышение доступности экспериментальных методов позволяет распределить задачи не только между лабораториями, но и за их пределами: лаборатория имеет возможность выйти в общественное поле. Метод, выраженный в инструкциях, стандартизованных реактивах и приборах с доступным интерфейсом, становится таким же объектом дистрибуции, как популяризируемое научное знание или предназначенный для массового использования технический артефакт. Например, благодаря простоте инструкций и стандартизации методов, такой важный этап молекулярно-биологического исследования, как выделение ДНК из живых тканей, одинаково эффективно может происходить и в крупной генетической лаборатории, и в школьном кабинете биологии, оборудованном простейшей центрифугой.



Стандартизация экспериментальных и измерительных методов является основополагающим шагом для делегирования задач как широким профессиональным, так и еще более широким непрофессиональным сообществам. К этому шагу прибегало, например, руководство французского Королевского медицинского общества, исследуя влияние погодных условий на здоровье людей в XVIII в. Множеству практикующих врачей были разосланы стандартизированные наборы измерительных инструментов: термометров и барометров, а также подробные инструкции по их использованию. Благодаря этому появилась возможность масштабного сбора валидированных данных, а собственно задачу метеорологических измерений удалось делегировать группе, не проходившей обязательную профессиональную подготовку в метеорологии [Степин, Сточик, Затравкин, 2017, с. 154].

Последствия методологической стандартизации можно рассматривать как во многом противоположные идеологии книги «Наука в свободном обществе» П. Фейерабенда, считающейся провозвестником народной науки. Фейерабенд настаивает на лишении академического сообщества привилегированного статуса и равный доступ всех познавательных традиций к центрам власти [Фейерабенд, 2010]. Однако стандартизированное оборудование и реактивы позволяют задавать лишь узкий диапазон вопросов к изучаемому объекту, и во многом определяют сам объект. Стандартизированное исследование нескольких «однобуквенных» особенностей генома (однонуклеотидных полиморфизмов) не скажет ничего о роли 3 млрд других «букв» генетического кода человека. Сворачивание белков согласно определённым правилам не позволяет задаться вопросом о влиянии других типов молекул на этот процесс. Так как делегированной оказывается конкретная научная задача, сообщество неспециалистов получает опыт только в её решении, не получая представления даже об одной целостной практике научного исследования. Однако участие в подобных краудфандинговых проектах чаще рассматривается как канал вовлечения в научную практику, новый путь дистрибуции знаний и современных технологий.

От диффузии артефактов к формулировке ценностей

С. Фуллер выделяет три способа распространения технологий, снижающих информационную асимметрию между создателями технологии и пользователями: миграция (людей), диффузия (артефактов) и трансляция функций [Fuller, 2007, p. 151]. В контексте современных наук о жизни, первый вид можно понимать в контексте открытых



лекций и других мероприятий по популяризации науки, например, регулярно проходящий в Москве *Geek Picnic*, на котором для всех желающих проводятся мастер-классы по проведению лабораторных экспериментов в ряде отраслей науки. Диффузия артефактов может быть проиллюстрирована через проникновение в бытовое использование различных тестеров содержания радионуклидов и нитратов в продуктах. Но в нашем случае наиболее яркими её проявлениями служит распространение простых в использовании и дешевых аналогов лабораторных инструментов, например, бумажного микроскопа или бумажной центрифуги. Несмотря на крайне низкую стоимость, считается что они не уступают стандартному оборудованию в выполнении базовых лабораторных задач.

Диффузия артефактов может быть рассмотрена в контексте делегирования исследовательских задач в народной науке. Так, делегирование задач по подбору структуры белка происходит благодаря распространению специально подготовленной компьютерной игры. То есть специфику гражданской науки составляет снижение асимметрии в доступе к научному знанию и к методам, позволяющим решать научные задачи. Однако если, следуя методологии анализа науки В.С. Степина, представить научную деятельность как отношения «субъект-средства-объект» – важной чертой субъекта познания необходимо признать не только его навыки в использовании методов, или осведомленность о научных фактах, но и ценностные и целевые установки деятельности.

Согласно концепции развития науки Л. Лаудана, в сообществе, занятом решением научных проблем, происходят дискуссии, а также формулировка и поддержание консенсуса относительно научных фактов, методов и ценностей. Причем эти три плана развития науки – фактуальный, методологический и аксиологический – связаны не в иерархическую, а в сетевую структуру со взаимной обусловленностью. Важно, что эта связанность позволяет формировать разные конфигурации контуров научных сообществ: при рассмотрении дискуссий мы можем обнаружить, что расхождению в ценностях сопутствует полное согласие относительно фактов [Лаудан, 1994, с. 199]. Тем самым нельзя утверждать, что методология полностью определяема ценностями, а факты – методами, и наоборот, успешность методов подтверждается только эффективностью накопления фактов. Однако делегирование познавательной задачи должно включать в себя либо коммуникацию относительно фактов, методов и ценностей, либо основываться на предположении об уже установленном консенсусе относительно всех трёх аспектов научной деятельности.

В этой ситуации феномен народной науки и проведение краудсорсинговых исследований можно рассматривать в одном ряду с другими явлениями «демократизации науки». Повышение роли широкой



общественности активно рассматривается в философии и социологии науки в последние десятилетия. Эксплицитное обсуждение аксиологического аспекта науки с участием непрофессионалов, повышение роли социальных, вне-научных ценностей при решении внутренних, «лабораторных» задач, служат характерной чертой постнеклассической науки. Само существование границы между «экспертным» и «профанным» знанием поставлено под вопрос в социальных исследованиях науки и технологии (STS). Причем постановка во главу угла проблем экспертного знания по мнению известных представителей программы STS Коллинза и Эванса считается ознаменовавшим новый этап в гуманитарном изучении науки [Collins, Evans, 2002]. Описанный С. Фуллером феномен «распределенного знания» (distributed knowledge) предполагает, что сегодня «только сообщество в целом обладает максимальным знанием и потому способно принимать сбалансированные решения. Мнением налогоплательщика, электората, «человека с улицы» (А. Шюц) не только нельзя пренебречь: оно выходит на авансцену в обществе массового высшего образования, поисковых машин и социальных сетей» [Касавин, 2015b, с. 12].

Однако несмотря на заявленные тенденции демократизации науки, во многих случаях акценты при формулировке этоса технонауки расставлены так, что широкая (неакадемическая) общественность выступает либо исключительно как сообщество потребителей, заказчиков определённых инноваций, либо как сфера распространения интересов, ожиданий, социотехнических мнимостей [Jasanoff, Sang-Niun, 2013], заданных относительно узкой группой профессионалов. Однако исследование «народной науки» не позволяет рассматривать вовлеченную собственно в решение познавательных задач часть общества как пассивных потребителей или агентов распространения интересов академических институций. Не обладающие профессиональной подготовкой авторы наиболее удачных решений в подборе структуры белка могут быть обозначены как соавторы открытий, а значит их исключение из коллективности познающего субъекта выглядит недопустимым. Но сообщества бактерий гораздо более эффективно «участвовали» в подборе вариантов пространственной структуры белка, чем игроки в FoldIt, значит, собственно достигнутый в рамках научного исследования результат не может служить критерием отнесения к субъекту познания.

Благодаря людям, добровольно установившим на компьютеры программу Rosetta@Home, удается эффективно проводить подсчет результатов подбора и в этом отношении они выступают субъектом делегирования задачи, участниками роста фактуального содержания науки. Но представим, что соответствующая программа была установлена на их компьютеры без их ведома, например, благодаря деятельности компьютерных вирусов. Или Rosetta@Home была установ-



лена благодаря их невнимательности – из-за того, что пользователи не убрали галочку в соответствующем окне при установке другой программы. Можно ли оказаться включенным в коллективный субъект познания благодаря неведению?

Аксиология свободного выбора

По существу, пример с бактериями не высвечивает онтологическую идентичность «человеков» и «не-человеков» в рамках социальной реконструкции научной деятельности, что характерно для латурнианского подхода к STS, а ещё раз обозначает проблему субъекта познания в контексте трех аспектов научной деятельности: фактуального, методологического, аксиологического. Для фактуального аспекта науки безразлично, произвел ли сотрудник лаборатории все расчеты самостоятельно или делегировал их добровольному помощнику. Стандартизация методов также предполагает эквивалентность обоих вариантов в методологическом ключе. С точки зрения фактов бактерии, компьютеры и добровольные помощники могут быть идентичны. В методологическом плане участники проектов народной науки также оказываются включены в стандартизированный набор процедур. Инструменталистский подход позволяет видеть в сознательной активности людей только средство, которое может быть лучше или хуже любого другого: компьютера или сообщества бактерий, выражающего в своем совокупном геноме опыт эволюционного подбора. Проблему коллективного субъекта познания невозможно поставить, если исключить субъект (с его ценностями) из реконструкции научной деятельности, сконцентрировавшись на объекте и средствах познания.

По-другому сформулировать проблему можно, обратившись к обозначенным американским философом науки Майклом Линчем двум традициям социальных исследований науки: социологии науки (представленной у него «сильной программой» Д. Блура) и этнометодологией Г. Гарфинкеля. Согласно Линчу, две эти линии берут начало в разных интерпретациях мысленного эксперимента о следовании правилу из «Философских исследований» Л. Витгенштейна:

185. Вернемся к нашему примеру (143). Ученик тут же овладел, судя по обычным критериям рядом натуральных чисел. Теперь мы учим его записывать другие ряды количественных числительных и доводим наше обучение до того, что он, например, по заданию, имеющему форму “ n ”, записывает такого рода ряд: $0, n, 2n, 3n$ и т. д., а по заданию “ 1 ” записывает натуральный ряд чисел. Предположим, что наши упражнения и контрольные работы проводятся



в числовом интервале от 0 до 1000. Теперь мы просим учащегося продолжить ряд за тысячу (скажем, по команде “”2”) а он записывает: 1000, 1004, 1008, 1012. Мы говорим ему: “Посмотри, что ты делаешь?” [Витгенштейн, 1994, с. 288]

Далее ученик объясняет, что полагал правильным прибавлять 2 до тысячи, 4 – после, 6 – после 2000 и т. д. Линч указывает на антискептицистскую позицию самого Витгенштейна: «поскольку мы можем придумать бесконечное разнообразие пониманий формы $n + 2$ основываясь на бесконечном ряде примеров, которые ученик ранее сосчитал, создается впечатление, что мы пришли к радикально релятивистской позиции <...> Но затем Витгенштейн говорит, что данный парадокс основан на допущении, что наше понимание правила определяется “интерпретацией”, т. е. индивидуальным мнением о смысле правила, оторванным от регулярных практик какого-либо сообщества» [Линч, 2013]. Переходя сразу к итогу анализа Линча, можно отметить, что социология науки, по его мнению, предполагает эксплицитную формулировку правила, отличную от практики, а этнометодология, наоборот, рассматривает правило лишь в контексте практик, могущих выступать примерами его применения.

Проблематизируя «интерпретацию» правила, эта реконструкция упускает другой аспект мысленного эксперимента, вероятно, также бывший предметом внимания самого Витгенштейна – добровольность следования правилу: «Если задание продолжить ряд мне дает кто-то, кого я боюсь, то я действую быстро и с полной уверенностью, и нехватка оснований не беспокоит меня» [Витгенштейн, 1994, с. 292]. Свобода поступить так, а не иначе, обращает наше внимание на основания наших поступков, которые мы намерены совершить согласно правилу. Эта свобода выбора как раз и служит пусть не формулировке правила, но экспликации оснований действия по правилу.

Методология научной деятельности может быть заложена в распространяемые инструкции и артефакты, и количество времени, потраченное на решение задачи, равно как и сложность самой задачи не подходит на роль финального критерия включения или не-включения в коллективный субъект познания. Но экспликация целевых и ценностных оснований следования правилу осуществляется, например, в акте добровольной установки программы распределённых вычислений или в участии в игре по сворачиванию белка. Тем самым именно выбор в пользу принадлежности к коллективному субъекту познания, эксплицированный в активности, осознанно направленной на решение научной задачи, как раз и служит критерием самой принадлежности к субъекту познания.

Субъектная роль неспециалиста, добровольца, принимающего участие в биомедицинских экспериментах, может быть прослежена через языковую нормативность, которая в данном случае отражает



нормативность биоэтическую. Человек именуется субъектом исследования, на участие в котором он дал информированное добровольное согласие. Не владея методами и полнотой научного знания, он благодаря самому осознанному решению участвовать в исследовании приобщается к со-производству целей и ценностей науки научных. Разумеется, описанная нормативная картина не идентична фактической, однако, доводя до предела этическую аргументацию, биомедицинские (особенно не могущие принести терапевтического эффекта) исследования с участием человека могут быть признаны допустимым, только если рассмотреть испытуемого как экспериментатора, решившего провести эксперимент на себе, однако из-за недостатка фактических знаний и владения методами он обращается к «профессионалам». Но у него как у субъекта есть четкое понимание целей и ценностей исследования, а знания и навыки специалистов он использует для достижения поставленных целей.

Реанимация классической нормативности

Научное сообщество обладает достаточно жесткой внутренней структурой, но крайне проницаемыми, а в нашем случае даже размытыми, внешними контурами. Свободный выбор в пользу участия в научной деятельности означает также участие в коллективных убеждениях (beliefs) научного сообщества [Lackey, 2013]. Однако может ли характер такого участия в народной науке быть признан идентичным простому разделению целей и ценностей лаборатории новым сотрудником, принимаемым туда на работу? Оказываются ли участники проектов народной науки автоматически включены в сформированную нормативность технаучки? Скорее повышение роли коммуникации, и в частности, делегирования задач, приведет к формулировке нового образа науки, в той или иной степени разделяемого людьми как внутри, так и вне стен лабораторий.

Социологические исследования мотивов участия в краудсорсинговых проектах показывают, что наибольшее значение для их участников играют именно коллективные цели народной науки. Предполагаемый краудсорсинговыми инициативами образ науки и мотивирует к участию в них. Меньшую роль играют приобретение новых навыков и само по себе участие в социальных интеракциях – поиск единомышленников, новых друзей или потребность в общественном одобрении. В одном из исследований, объектом которого была также игра по фолдингу белков, действенность мотивов оценивалась не только с точки зрения количества «вовлеченных» в инициативу неспециалистов, но и с позиций качества выполнения ими поставленных за-



дач. Наибольшее влияние на качество также оказывала убежденность в правильности коллективных целей научного проекта [Nov, Arazy, Anderson, 2014]. Социологически оцененная роль коллективных целей может отнесена также на счет веры в эксплицируемый краудсорсинговыми проектами образ открытой, демократичной науки, предполагающий всеобщую доступность научных данных и публикаций; «децентрализацию» экспертности через расширение коллаборации и интенсификацию делегирования познавательных задач; приоритет ценностей познания, любопытства, над иными мотивами участия в научной деятельности. Перечисленные аспекты аксиологического содержания народной науки фактически повторяют сформулированные Р. Мертоном ценности научного познания. В работе «Нормативная структура науки» он выделяет четыре вида ценностей в науке.

1. Универсализм как указание на вне-личностный характер науки, независимость истинности высказывания от того, кем они высказаны.

2. Общность результатов познания: их предназначение стать достоянием всего общества.

3. Личная незаинтересованность ученого в результатах познания, главным двигателем которого должно выступать любопытство.

4. Организованный скептицизм как возможность и необходимость подвергать сомнению любые суждения, сколь бы авторитетным личностям или группам они не приписывались [Merton, 1973, p. 267–268].

Концепция постнеклассической науки предполагает эксплицитную роль общественных ценностей в формулировке аксиологических ориентаций науки. Но в контексте народной науки переформулированные мертоновские ценности невозможно назвать ни внутринаучными, ни ценностями широкой общественности. Вовлеченные в игру по фолдингу белка неспециалисты, делая свободный выбор в пользу сознательного участия в научном познании, поддерживают и эксплицируют самим актом этого выбора ценности открытой, универсальной, неангажированной, лишенной догматизма науки.

В то же время характерной особенностью современной технологии служит отход от сформулированной Мертоном нормативности научного познания: ориентация всей научной деятельности на конкретный технологический результат, на возможности изменения природных процессов, а не на их объяснение. Основными типами взаимодействия лабораторий с вне-академической средой служат отношения заказа технологических инноваций и инвестирования в их разработку [Юдин, 2010].

По сравнению с универсальным характером такого этоса технологии (особенно в науках о жизни) народная наука представляется локальным противотечением, во многом реанимирующем классические идеалы научного познания. Важно, что лаборатории также включены в этот процесс переформулировки ценностей. Ведь краудфандинг не



только размывает внешнюю границу научного сообщества, но и изменяет её внутреннюю структуру: растёт доступность фактуального знания, задачи формулируются в понятном для неспециалистов виде, а методы их решения стандартизируются, приобретая привлекательный и удобный в использовании интерфейс. Разумеется, многие исследователи отмечают риторический, декларативный характер употребления термина «народная наука» в отношении многих проектов [Woolley et al, 2016]. Такое маркирование инициатив, требующих широкого общественного участия (например, популяционных исследований в биомедицине), направлено на вовлечение участников, апелляцию к их гражданским ценностям.

Разумеется, не стоит принимать процесс формулировки и обсуждения ценностной нормативности науки за строгое следование всех участников инициатив народной науки мертоновскому этосу [Порус, 2012, с. 34]. Скорее речь может вестись не о дескрипции через принципы Мертона реальной картины аксиологического плана науки, но о задании образцов-ориентиров, формулировке образа открытой науки как цели изменений в конфигурации научного сообщества.

Список литературы

Витгенштейн, 1994 – *Витгенштейн Л.* Философские исследования // *Витгенштейн Л.* Филос. работы. Ч. I / Пер. с нем. М.С. Козловой и Ю.А. Асеева. М.: Гнозис, 1994. 288 с.

Касавин, 2015a – *Касавин И.Т.* Коллективный субъект познания как предмет эпистемологического анализа // *Epistemology & philosophy of science / Эпистемология и философия науки.* 2015. Т. 46. № 4. С. 5–18.

Касавин, 2015b – *Касавин И.Т.* Как возможна политическая философия науки? // *Epistemology & philosophy of science / Эпистемология и философия науки.* 2015. Т. 45. № 3. С. 5–15.

Лаудан, 1994 – *Лаудан Л.* Наука и ценности // *Современная философия науки: знания, рациональность, ценности в трудах мыслителей Запада. Хрестоматия / Сост. А.А. Печенкин.* М.: Логос, 1994. С. 293–342.

Линч, 2013 – *Линч М.* Развивая Витгенштейна: решающий шаг от эпистемологии к социологии науки // Пер. А. Корбута // *Социология власти.* 2013. № 1–2. С. 155–213.

Порус, 2012 – *Порус В. Н.* Выбор интерпретации как проблема социальной эпистемологии // *Epistemology & philosophy of science / Эпистемология и философия науки.* 2012. Т. 31. № 1. С. 18–35.

Степин, Сточик, Затравкин, 2017 – *Степин В.С., Сточик А.М., Затравкин С.Н.* История и философия медицины. Научные революции XVII–XIX ввек. М.: Акад. проект, 2017. 236 с.

Тищенко, 2016 – *Тищенко П.Д.* Двойная спираль технологизации жизни // *Epistemology & philosophy of science / Эпистемология и философия науки.* 2016. Т. 48. № 2. С. 51–53.



Фейерабенд, 2010 – *Фейерабенд П.К.* Наука в свободном обществе / Пер. с англ. А.Л. Никифорова. М.: АСТ, 2010. 378 с.

Юдин, 2010 – *Юдин Б.Г.* Об этосе технонауки // *Философия и наука.* 2010. № 12. С. 58–66.

Collins, Evans, 2002 – *Collins H.M., Evans R.J.* The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience // *Social Studies of Sciences.* 2002. 32 (2). P. 235–296.

Cooper et al., 2010 – *Cooper S., Khatib F., Treuille A., Barbero J., Lee J., Beenen M., Leaver-Fay A., Baker D., Popović Z., Players F.* Predicting protein structures with a multiplayer online game // *Nature.* 2010. No. 466. P. 756–760.

Fuller, 2007 – *Fuller S.* *New Frontiers in Science and Technology Studies.* N. Y.: Polity Press, 2007. 151 p.

Jasanoff, Sang-Hyun, 2013 – *Jasanoff S., Sang-Hyun K.* Sociotechnical Imaginaries and National Energy Policies // *Science as Culture.* 2013. Vol. 22(2). p. 189–196.

Nowotny, Testa, 2010 – *Nowotny H., Testa G.* *Naked Genes: Reinventing the Human in the Molecular Age.* Cambridge, MA: MIT Press, 2010. 152 p.

Nov, Arazy, Anderson, 2014 – *Nov O., Arazy O., Anderson D.* Scientists@Home: What Drives the Quantity and Quality of Online Citizen Science Participation? // *PLoS ONE.* 2014. 9(4). URL: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0090375> (дата обращения: 15.05.2017)

Merton, 1973 – *Merton R.* The Normative Structure of Science // *The Sociology of Science / Ed. by Storer N.W.* Chicago: Univ. of Chicago Press, 1973. P. 267–268.

Ovchinnikov et al., 2017 – *Ovchinnikov S., Park H., Varghese N., Huang P.S., Pavlopoulos G.A., Kim D.E., Kamisetty H., Kyrpides N.C., Baker D.* Protein structure determination using metagenome sequence data // *Science.* 20 Jan 2017: Vol. 355. Iss. 6322. P. 294–298.

Woolley et al., 2016 – *Woolley J.P., McGowan M.L., Teare H.J.A., Coathup V., Fishman J.R., Settersten R.A., Juengst E.T.* Citizen science or scientific citizenship? Disentangling the uses of public engagement rhetoric in national research initiatives Donna Dickenson, Sandra Soo-Jin Lee, and Michael Morrison // *BMC Medical Ethics.* 2016. Vol. 17. No. 1. 04.06.2016.

References

Collins, H. M., Evans, R. J. “The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience”, *Social Studies of Sciences*, 2002, no. 32 (2). pp. 235–296.

Cooper, S., Khatib, F., Treuille, A., Barbero, J., Lee, J., Beenen, M., Leaver-Fay, A., Baker, D., Popović, Z., Players, F. “Predicting protein structures with a multiplayer online game”, *Nature*, 2010, no. 466, pp. 756–760.

Feyerabend, P. K., Nikiforov, A. L. (transl.). “Наука в свободном обществе” [Science in a Free Society]. Moscow: AST, 2010, 378 pp. (In Russian)

Fuller, S. *New Frontiers in Science and Technology Studies.* New York: Polity Press, 2007. 151 pp.

Jasanoff, S., Sang-Hyun, K. “Sociotechnical Imaginaries and National Energy Policies”, *Science as Culture*, 2013, no. 22(2), pp. 189–196.



Kasavin, I. T. "Kollektivnyy sub'yekt poznaniya kak predmet epistemologicheskogo analiza" [Collective Agent as a Matter of Epistemological Analysis], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2015, vol. 46, no. 4, pp. 5–18. (In Russian)

Kasavin, I. T. "Kak vozmozhna politicheskaya filosofiya nauki?" [How Is Political Philosophy of Science Possible?], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2015, vol. 45, no. 3, pp. 5–15. (In Russian)

Kasavin, I. T. "Poznanie i yazyk" [Cognition and language], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2011, vol. 30, no. 4, pp. 5–15. (In Russian)

Laudan, L. "Nauka i tsennosti" [Science and Values], in: Pechenkin A. (ed.). *Sovremennaya filosofiya nauki: znaniya, ratsional'nost', tsennosti v trudakh myslitelei Zapada* [Modern Philosophy of Science: Knowledge, Rationality, Values in the Works of Western Thinkers: Antology]. Moscow: Logos, 1994. 199 pp. (In Russian)

Lynch, M. "Razvivaya Vitsgenshteyna: reshayushchiy shag ot epistemologii k sotsiologii nauki" [Extending Wittgenstein: the pivotal move from epistemology to the sociology of science], *Sociology of Power*, 2013, no. 1-2, pp. 155–213. (In Russian)

Merton, R. "The Normative Structure of Science", in: Storer N.W. (ed.). *The Sociology of Science*. Chi.: Univ. of Chicago Press, 1973, pp. 267–268.

Nov, O., Arazy, O., Anderson, D. "Scientists@Home: What Drives the Quantity and Quality of Online Citizen Science Participation?", *PLoS ONE*, 2014, 9(4), e90375 [<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0090375>, accessed on 15.05.2017]

Nowotny, H., Testa, G. *Naked Genes: Reinventing the Human in the Molecular Age*. Cambridge, MA: MIT Press, 2010. 152 pp.

Ovchinnikov, S., Park, H., Varghese, N., Huang, P.S., Pavlopoulos, G.A., Kim, D.E., Kamisetty, H., Kyripides, N.C., Baker, D. "Protein structure determination using metagenome sequence data", *Science*, 20 Jan 2017, Vol. 355, Iss. 6322, pp. 294–298.

Porus, V. N. "Vybor interpretatsii kak problema sotsial'noy epistemologii" [The Choice of Interpretation as a Problem of Social Epistemology], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2012, vol. 31, no. 1, pp. 18–35. (In Russian)

Stepin, V. S., Stochik, A. M., Zatravkin, S. N. *Istoriya i filosofiya meditsiny. Nauchnyye revolyutsii XVII-XIX vekov* [History and philosophy of medicine. Scientific revolutions of the XVII-XIX centuries]. Moscow: Akademicheskii Proekt, 2017, 236 pp. (In Russian)

Tishchenko, P. D. "Dvoynaya spiral' tekhnologizatsii zhizni" [Double Helix of Life Technologization], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2015, vol. 48, no. 2, pp. 51–53. (In Russian)

Wittgenstein, L. "Filosofskiye issledovaniya" [Philosophische Untersuchungen], in: Wittgenstein, L. *Filosofskiy trudy* [Philosophical Papers], part 1. Moscow: Gnozis Publ., 1994. 288 pp. (In Russian)

Woolley, J. P., McGowan, M. L., Teare, H. J. A., Coathup, V., Fishman, J. R., Settersten, R. A., Juengst, E. T. "Citizen science or scientific citizenship? Disentangling the uses of public engagement rhetoric in national research initiatives Donna Dickenson, Sandra Soo-Jin Lee, and Michael Morrison", *BMC Medical Ethics*, vol. 17, no. 1, 04.06.2016.

Yudin, B. G. "Ob etose tekhnonauki" [About Ethos of TechnoScientific Science], *Filosofskie nauki*, 2010, no. 12, pp. 58–66. (In Russian)