

ОНТОЛОГИЯ, ЭПИСТЕМОЛОГИЯ, ЛОГИКА

УДК 001.38 + 316.77

DOI: 10.17223/1998863X/62/1

Е.А. Жарков

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ И ПРИКЛАДНОЕ: ТРАНСФОРМАЦИЯ АРХЕТИПОВ

Статья подготовлена при поддержке РНФ, проект № 19–18–00494 «Миссия ученого в современном мире: наука как профессия и призвание».

Привычные представления о фундаментальной и прикладной науке в настоящее время претерпели значительные изменения. На повестке дня актуальны фронтиры (новое фундаментальное) и вызовы (новое прикладное). В чем заключается суть трансформационных процессов? Показано, что «фундаментальное и прикладное» в их современном состоянии являются специфическими моделями-понятиями. В роли объектов моделирования при этом выступают социотехнические имаджинарии – ситуативности видения социотехнических реальностей различными группами акторов.

Ключевые слова: фундаментальное, прикладное, фронтир, вызов, модель, социотехнические имаджинарии

Существует немало подходов в проблематике рассмотрения целей науки и научного познания. Известные тезисы «знание – сила», «общество знания», «экономика знаний» формируют мышление, зависимое от предполагаемой силы науки. Как действительно выражается эта сила? Какая размерная шкала ей соответствует? Какие силы необходимо прилагать обществу для управления силами науки? Кому следует управлять, а кому быть управляемым [1]?

«Если вы не интересуетесь политикой, политика заинтересуется вами», – вот краткий ответ на последний вопрос. Конструктивно ли подобное утверждение в случае науки? Отвечая утвердительно, мы придаем науке атрибут политического субъекта [2]. К примеру, некоторый условно взятый ученый может оказаться «маленьким человеком», испытывающим тяготы сложной судьбы. Или, в ином случае, преодолев границы лаборатории, института, университета, ученый становится влиятельным представителем технонауки, технологической элиты, транснациональной экономики, превратив знания в новые продукты (*technoscience entrepreneurship*) [3, 4]. Это крайние примеры, характерные предельные случаи, отражающие эволюцию поля деятельности и миссии ученого в современном мире. Подобные ситуативности позволяют говорить и об эволюции профессии ученого, об онтологических трансформациях конструкта «наука как призвание» (М. Вебер).

Тезис о науке как политическом субъекте приводит также и к вопросу о *научной политике*. Политика немыслима без разделения полномочий. Какие понятия необходимы для понимания особенностей разделения полномочий в науке? Существуют привычные понятия – *фундаментальное* и *прикладное*. Сложились определенные контексты их употребления. Может показаться,

что постановка задачи в рамках данных понятий является несколько устаревшей, особенно в связи с актуальными сегодня представлениями о технонауке и т.п. Тем не менее, как показывают исследования концептуальной истории обсуждаемых понятий, подобное мнение весьма поверхностно. В некотором смысле приведенные понятия являются характерными архетипами и представляют отображение классической дихотомии «теоретическое / практическое».

В 2018 г. коллектив западных исследователей выпустил монографию «Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century», в которой рассмотрены различные аспекты языка научной политики в свете проблематики эволюции, миграции концептов между временами, культурами и социальными контекстами. Авторы исследований подчеркивают, что проблематика концептов *basic / applied* и их роли в научной политике длительное время не пользовалась особым вниманием STS- и STI-исследователей¹, значительное внимание которых было направлено на этические и гуманистические аспекты приложений науки и технологий. В противовес дебатам STS-исследователей историки и философы науки апеллируют к важности понимания таких концептов, как *pure science* (чистая наука), и рассматривают взаимовлияние «созерцательных и инструментальных» форм знаний как важную проблему истории и философии науки [5, 6].

В нашей работе мы обратимся к фрагментарному обзору ряда исторических кейсов и современных аспектов языка научной политики, подробно рассмотренных Р. Бадом, Д. Шаутц, Т. Флинком, Д. Калдуэйем, Г. Лаксом, с целью выявления представлений, позволяющих конструктивно осмыслить характер трансформации концептов фундаментального и прикладного. Приведенные ниже ситуативные кейсы посвящены исследованию языка научной политики на европейском и американском пространствах. Подобный выбор обусловлен тем простым обстоятельством, что, с одной стороны, современная наука имеет главным образом европейское происхождение, а с другой стороны, роль капитализма и геополитики в сегодняшнем мире науки и технологий в значительной степени сформирована под влиянием практик США.

Историко-ситуативные фрагменты (кейсы-экскурсы)

Британия

Категоризация науки по типу *pure* (чистой), *fundamental* (фундаментальной) и *applied* (прикладной) стала широко распространенной в Британии в конце XIX столетия. Концепция *applied science* сформировалась во второй половине XIX в. как гибрид трех прототипов: *applied sciences*, *science applied to the arts* и *practical science*. Термин *applied sciences* в начале XIX в. ввел поэт и полимат С. Кольридж, используя его в энциклопедии нового типа. Апеллируя к Канту, к 1-й категории Кольридж относил априорное познание (*pure* и *true*), а ко 2-й – эмпирическое (*mixed and applied sciences*). Значительное распространение в массовом сознании концепт *applied science* приобрел в 1840-е гг. в связи с деятельностью химика и минералога Дж. Джонстона, посвященной проблеме эффективности выращивания пшеницы с целью протекции внутреннего рынка Англии. Процесс усовершенствования основывал-

¹ STS (Science–Technology–Society), STI (Science–Technology–Innovation).

ся на анализе почв и ряде других методик *applied science*. К выдающимся персоналиям эпохи относятся Дж. Уатт и Р. Стефенсон, рассматриваемые в роли героев *applied science*, и М. Фарадей – герой *pure science*. После Всемирной выставки в Лондоне в 1851 г. термин *applied science* усилил свою популярность, но использовался главным образом в дискуссиях о реформах образования. Теоретическая часть *pure science* составляет ядро образовательных программ новых учебных заведений. Практическое использование выпускниками научных методов составляло подход *applied science*, являющийся антиподом практики «стандартного эмпирического подхода» (*rule of thumb*) [7. Р. 35–44].

Период 1899–1919 гг. в Британии Р. Бад характеризует как *sattlezeit* («переломное время», Р. Козеллек). Здесь акцент дихотомии *applied / pure* с проблематики образования смещается на исследования (*research*) и влияние исследований на процессы модернизации. Следуя примеру Германии, основавшей институт *Physikalisch-Technische Reichsanstalt* (1887), в 1899 г. открывается Национальная Физическая Лаборатория. В 1915 г. создается Департамент научных и промышленных исследований (DSIR), целью которого являлась как поддержка *pure research*, так и организация *applied research* [Ibid. Р. 45–48].

К концу периода *sattlezeit* понятия *pure science*, *applied science*, *technology* и *industrial research* приобрели значения, которые, подвергнувшись определенной эволюции, стали широко распространенными во второй половине XX столетия и обрели роль ключевых концептов в становлении дискурса научной политики. В 1917 г. группа ученых выпустила доклад «Наука и нация», из которого следовало, что ученые не пришли к однозначному выводу о том, следует ли рассматривать категорию *pure science* как основу *applied science* или как независимую сущность. Концепт *fundamental research* оказался привлекательным для DSIR в качестве пограничного между *pure* и *applied* [8].

Политики-философы Р. Холдэйн и А. Бальфур апеллировали к важности прикладной науки. Их аргументация основывалась на тезисе о проблеме связи между «думанием» и «деланием» в Британии. Следует упомянуть пионерскую работу биолога Дж. Хаксли «Научные исследования и нужды общества» (1934). К данному тексту восходит так называемая 4-стадийная линейная модель инноваций: *background* → *basic* → *ad hoc research* → *development* (от идеи до продукта) [9. Р. 650]. Идеи Хаксли получили широкое освещение в СМИ. В частности, обсуждался вопрос о том, что для массового сознания дихотомия *pure / applied* является вполне понятной, в то время как у специалистов вызывает множество вопросов, и в связи с этим рассматриваются возможности ее замены на более сложную модель. Например, с одной стороны – *basic* и *long term research* (фундаментальное), а с другой – *ad hoc* и *development research* (прикладное) [7. Р. 51–53].

Германия

В XIX в. успешный процесс институционализации науки в Германии стал своего рода ролевой моделью для научной политики других стран. Одной из причин успеха является тот факт, что ученые-естественники в XIX в. реализовали так называемый философский идеал чистой науки (*pure science*).

В ходе начального периода развития науки в университетах германские ученые приняли идею о *Wissenschaft*, что относилось как к естественно-научному, так и к гуманитарному знанию [10]. Технология рассматривалась как потенциальное применение *Wissenschaft* и именовалась *Angewandte Naturwissenschaft (applied natural science)* [11. Р. 64–65].

В течение XIX в. постепенно приобретают значение дискуссии о проблеме взаимовлияния чистой и прикладной науки, о том, что практические результаты чистой науки «невидимы», но, так или иначе, прогресс в технологиях в конечном итоге определяется чистой наукой. Обсуждались роли техники и технологии как стимуляторов развития чистой науки, что в обратном смысле созвучно с тезисом о техническом прогрессе, зависящем от достижений *pure science* [Ibid. Р. 67–69].

В начале XX столетия трансформация продолжается: *Wissenschaftspolitik (science policy)* меняется на *Forschungspolitik (research policy)*. На повестку дня выходят национальные интересы и вопросы экономического развития. В 1911 г. основывается общество Кайзера-Вильгельма (KWG), под эгидой которого вне университетов создаются институты, специализирующиеся на промышленных исследованиях. Это общество в дальнейшем сыграет значительную роль в развитии институций модели тройной спирали [1. Р. 28].

После Первой мировой войны возникают новые проблемные смыслы. С одной стороны, научное сообщество представляло науку как культурный актив – существовала обеспокоенность возможной утратой Германией сильных позиций в области академического обмена из-за санкционных последствий войны. С другой стороны, немецкие политики и ученые рассматривали науку как важную экономическую силу. Формируется подход *Gemeinschaftsarbeiten (всеобщий труд)*, предполагающий объединение усилий науки и промышленности для решения задач восстановления экономики. В 1930-е гг. представители пришедшей к власти национал-социалистической партии подвергли образ *pure science* XIX в. агрессивной критике как эгоистично-буржуазный и антинародный. В 1937 г. создается Reichsforschungsrat (RFR) как центральный орган научной политики. Приобретает актуальность категория *Grundlagenforschung (basic research)* как антипод чистой науки, которая вместе с *Zweckforschung (goal-oriented research)* составила концептуальную основу четырехлетнего плана достижения экономической автаркии. Новые понятия позволили (политически) разделить науку на *basic research*, несводимую к строгому планированию, и *Zweckforschung*, играющую прикладную роль *basic research* [11. Р. 69–72].

После Второй мировой войны интересный момент связан с трансформацией концепции *basic research*. Был осуществлен своеобразный возврат к старой модели *pure science*, к идее университета как исконного места науки и истины¹. Возрождение прежнего идеала *pure science* играло важную политическую роль, связанную с освобождением от националистического прошлого. Идея *basic research* рассматривалась и продвигалась как элемент демократизации, американской вестернизации, как атрибут высокой морали и свободы. Это привело к определенным трудностям понимания учеными аспектов научной политики [Ibid. Р. 76–82].

¹ Речь идет о положении дел в Западной Германии.

США

В первой половине XIX столетия в США было принято разделение науки по типу *abstract* и *practical*, восходящих к английскому образцу (С. Кольридж) [12]. В то же время функциональность этого разделения, согласно мнению ряда историков, сомнительна. Около 1850 г. физик А. Башэ (A. Bashe) организовал сообщество ученых с ироническим названием *Lazzaroni*¹. В дальнейшем члены этого сообщества принимали участие в основании Американской ассоциации содействия развитию науки (AAAS, 1848), Национальной академии наук (NAS, 1863). Участники *Lazzaroni* явно акцентировали внимание на контрасте *scientist* (ученый) vs *professional* (зарабатывающий). Примечательно, что аспекты становления концепта *pure science* связаны с указанием на роль высшей добродетели. Речь идет о культурном влиянии религиозного пуританизма на науку в США и метафорическом соответствии образу *чистой науки* протестантского образа труда и служения, поскольку наука и религия в конечном счете имеют сходную цель – «познание бесконечного». Концепт *pure science* в явном виде был сформулирован физиком Г. Роуландом (1880) в «*A Plea for Pure Science*» («Призыв к чистой науке»), который также апеллирует к библейской метафоре о «земле обетованной», путь к которой соответствует путям чистой науки [13. Р. 104–106, 111–115].

К концу XIX в. концепт *pure science* приобретает дополнительные смыслы и коннотации. Новым становится понимание *pure science* как функционального ядра *applied science*. Возникает своеобразный парадокс амбивалентности концепта *pure science*: с одной стороны, суть *pure science* означает чистоту, независимость от внешних факторов, а с другой – является ядром практического и технического знания. На повестку дня выходят новые концепты – *fundamental research*, *basic research*. Понятия *fundamental* и *basic research* первоначально возникли в сельскохозяйственной науке и использовались для обоснования необходимости научного подхода при решении ряда практических проблем физиологии растений с целью повышения урожайности, когда уже недостаточно методов чистой ботаники [13. Р. 116–118; 14. Р. 340–343].

Вместе с тем наука начинает приобретать значение национального актора влияния. В 1916 г. основывается National Research Consul (NRC), целью которого являются вопросы организации институций, занимающихся исключительно *research*, вне сферы образования. Крупные промышленные компании открывают исследовательские лаборатории (*industrial reserach*), ставшие привлекательными рабочими местами для ученых. Важным представляется вопрос об *уровне сложности* различных типов науки. А. де Литтл, химик, менеджер и один из основателей концепции *industrial research*, подчеркивал, что с точки зрения сложности задачи промышленной химии намного выше, чем чистой, в силу большей сложности реальных практических проблем (1913). Таким образом, концепт *research* стал во многом заменой академического понимания науки и отображением того, что наука способна и должна оказывать влияние на благосостояние общества [15].

¹ Лаццарони (итал. *lazzaroni*) – презрительное обозначение низшего класса в Неаполе. Преследует цель иронической демонстрации образа мышления приверженцев подхода «наука ради науки».

События Второй мировой войны трансформировали дискурс научной политики. Важным текстом здесь является доклад ученого, менеджера и инженера В. Буша, адресованный президенту США в качестве проекта послевоенной научной политики, «*Science: The endless frontier*» (1945), в котором понятие *basic research* играло ключевую роль [14]. В тексте доклада концепция *basic research* имела весьма противоречивый характер. С одной стороны, *basic research* определялись как фундаментальные исследования, не имеющие строгой и сиюминутной практической цели, и при этом какая-либо озабоченность ученых прикладными проблемами не рассматривалась приоритетной. С другой стороны, подчеркивалась важность исследований по оборонной тематике.

Симпозиум по фундаментальным исследованиям 1959 г. выявил ситуацию *семантического плавления* (*semantic fusion*), связанного с особенностями понимания концепции *basic research* представителями различных институций. В частности, в аспекте осмысления роли прикладного значения *basic research* возникает новая терминология: *mission-oriented (-related) basic research*. В аспекте образования вновь актуализировалась оппозиция *pure / applied*. Высказывались мнения, что подготовка «идеального ученого» не может быть совместима с военными и контрактными работами. Американский образ *basic research* в послевоенные годы и в период холодной войны приобрел яркие политические коннотации, олицетворяя стратегию мягкой силы – символа демократии и индивидуальной свободы [13. Р. 122–129].

Бескрайние фронтиры и вызывающая современность

В завершающей коллективной монографии «*Basic and Applied Research...*» Т. Флинк и Д. Калдуэй обращаются к проблематике научной политики XXI в. Какие концепты приходят (и приходят ли) на смену известным? В чем заключается их новизна?

Согласно мнению исследователей научной политики, в 1990-е гг. сложилось положение установленного социального контракта между учеными и обществом, согласно которому ученые обладают значительной автономией, в то время как общество убеждено, что научное знание через технологические инновации способствует благосостоянию общества. Существенным нарративом здесь является *линейная модель инноваций*, получившая большую популярность в 1960-е гг. [16]. Сегодня распространена точка зрения, что линейная модель начала утрачивать свои дискурсивные позиции с 1990-х гг. В 2005 г. в рамках подготовки 7-й рамочной программы Еврокомиссия приняла новый подход к организации науки. Проект программы под названием «*Frontier research: The European challenge*» содержал нововведения: (1) на смену *basic research* пришла концепция *frontier research*, (2) введена концепция *challenge* (вызов) [17. Р. 252–254, 257–259].

Фронтир относится к непривычным для европейского дискурса понятиям. *Frontier* восходит к образу, возникшему в Америке XIX в., и говорит, соответственно, о *frontiersman* – путешественнике, пионере, смело ступающем на неизведанные территории (Дикий Запад). Миф о *фронтире* был развит историком Ф. Тернером (1893). Согласно Тернеру, европейские переселенцы, покинув родные земли, утратили приверженность к прежней культуре, что означало обретение иного характера и более либерального мышления, спо-

собствующего открытию нового. Для научной политики ключевое значение имеет упомянутый доклад В. Буша, явно содержащий в названии понятие фронта. Почему *американский фронт* был взят на вооружение европейской научной политикой? В частности потому, что новое понятие позволило обновить функциональность языка, пересмотреть оппозицию *basic / applied*, и сформулировать тезис о *frontier* как новом видении концепции *basic research*. Также важный момент связан с вопросами конкуренции Европы на глобальном научно-технологическом рынке («Европейский вызов») [17. Р. 260–262].

Последующая 8-я Европейская рамочная программа получила наименование «Горизонт 2020». В ней были поставлены цели реализации передовой науки (*excellent science*) и индустриального лидерства с апелляцией к социальным вызовам (*societal challenge*). Термин *societal challenge* в новой программе используется как синоним наряду с термином *grand challenge* (*глобальный вызов*), появившемся в европейской научной политике в 2007 г. Как и *frontier*, идея *grand challenge* имеет американское происхождение. Глобальный вызов появился в дискурсе научной политики США в 1980-е гг. в сфере *computer science* в связи с вопросами разработки суперкомпьютеров [18].

Сам термин *challenge* происходит из среднеанглийского языка, где он носил обвинительные коннотации. Столкнувшись с обвинением, некто должен противостоять ему, принять вызов. Например, речь может идти о дуэли между двумя аристократами. Обвинительная коннотация стала терять значение в XVII в. С XIX в. термин *challenge* стал использоваться в сфере спорта и состязаний. В 1980-е и 1990-е гг. термин *challenge* получил распространение в научно-технологическом дискурсе, став особенно популярным в сферах IT и AI. *Challenge* принес в сферу науки и технологий логику спорта [17. Р. 264–268]. Интересно, что спортивный подход предполагает не только логику победы, но и логику участия, выражающую собой причастность актора к решению важных проблем.

В XXI в. контекст употребления *challenge* значительно расширяется. В 2003 г. Билл Гейтс представил инициативу *Grand Challenges in Global Health*. Тогда же агентство DARPA представило программу о глобальных вызовах в разработке автономных роботов. В 2009 г. концепт *grand challenge* стал ключевым в стратегии инноваций администрации Б. Обамы. Ряд исследователей определяют смыслы этой стратегии как новое видение концепта *applied research*, а также рассматривают *grand challenge* как развитие концепций *mission-oriented research* и *strategic research*, возникших в дискурсе научной политики США в 1970-е гг. [18. Р. 38–40].

Критерии чистоты

Фрагментарные исторические апелляции позволяют погрузиться в процесс эволюции обсуждаемых концептов. Следует согласиться с авторами исторических исследований в том, что рассмотрение научной политики как практики, возникшей лишь во второй половине XX в., является явно недостаточным. Проблематика имеет более глубокую историю и отсылает нас к многогранным процессам сложной аккомодации между учеными, обществом, государством [19. Р. 3]. В частности, в Германии XIX в. идеал чистой науки и общее понятие *Wissenschaft* представляли лейтмотив академической про-

фессионализации, фактор отличия науки от инженерно-технических практик. Примечательно, что в США в определенные моменты указанного периода идеал чистой науки носил пуританские, квазирелигиозные коннотации и ассоциировался с критикой коммерческой составляющей науки.

Акцентируем внимание на том, какие именно понятия используются для характеристики типов науки и как именно эти понятия отображают различные контрасты оппозиции *фундаментальное / прикладное*. Речь идет о семантических и семантико-прагматических аспектах *тонкости, пограничности* понятий, являющихся, в свою очередь, отражением их социально-эпистемического генезиса. Упомянем и проблему перевода, онтологическую относительность смыслов. *Фундаментальное* и *прикладное* привычны для отечественного дискурса. Но, как мы видели, в англоязычной традиции *фундаментальному* соответствуют термины *fundamental* и *basic*, обладающие соответствующими историко-ситуативными контекстами. К сущностным моментам относится «содержание [понятия] *чистоты* в понятии *pure*»¹, в то время как в *basic* и *fundamental* чистота явно не фигурирует, но может выступать в качестве варианта интерпретации.

Важна проблематика и онтоэпистемических установок науки как процесса познания на внутреннем и внешнем уровнях. На внутреннем уровне речь идет как об объектах, предметах, методах исследования в науке, так и о микросоциологических, социоантропологических аспектах научных сообществ как носителей определенных эпистемических культур. Например, проблема соотношения «чистой» и «нечистой» математики. Примечательные сюжеты встречаются в физике. Уместно вспомнить [риторическое] мнение, согласно которому физика элементарных частиц обладает наивысшим эпистемическим статусом перед всей остальной наукой. На заре развития физики полупроводников (1930-е гг.) имел место эпизод, когда физик В. Паули отговаривал Р. Пайерлса от занятий теорией полупроводников по причине того, что считал их грязью, недостойным объектом внимания физика-теоретика [20. Р. 134]. Сегодня физика полупроводников – часть огромного раздела физики конденсированного состояния и основа множества практических приложений.

На внешнем уровне затрагивается вопрос о науке как встроенной в мир и взаимодействующей с ним социокультурной институции. И здесь аспект чистоты проявляет контрастные свойства. Как мы видели в кейсе о Германии, образ *pure science* может служить идеалом профессионализации и институционализации науки (XIX в.). В другое время и при другой власти классический образ подвергается уничижительной критике (1930-е гг.). После краха старого режима и установления нового образ *pure science* встраивается в концепцию *basic research* и становится элементом «чистой политики», символом освобождения от «нечистого прошлого».

Эволюция понятий о фундаментальной науке от XIX в. до настоящего времени может быть условно-приблизительно представлена в виде линейной цепочки: *pure* (XIX в.) → *fundamental* ↔ *basic* (XX в.) → *frontier* (XXI в.). Последнее понятие в цепочке имеет «явно передовые» коннотации. Рассмотрим представление о *фронтире* в свете обозначенных внутреннего и внешнего уровней.

¹ Демонстративно-показательная тавтология.

Рассуждая о теоретическом знании как неотъемлемом элементе рациональной европейской науки, П. Фейерабенд высказывает интересную и провокационную идею о том, что открытие Колумбом Америки¹ привело к возникновению образа «континента знания» («Америки знания»), который может быть открыт при помощи рационально-абстрактного анализа [21. Р. 17–18]. Обобщая, можно сказать, что в результате практического географического открытия возникает идея о новых путях и областях теоретических открытий, что устанавливает новые представления о границах (фронтах) знания и, возможно, мышления.

Понятие *фронттира* актуально для современной научной политики. Какие смыслы содержатся в данном понятии? Фронтир – это граница, которая может быть преодолена, или некая новая граница, которая может быть воздвигнута? Что принесут человечеству «зафронтирные» области? Риторика фронта, рассматриваемая в широком эпистемическом поле, без явно политической фокусировки на проблемах научно-технологических рынков в условиях глобальной экономики, может быть связана с представлениями о (некотором) кризисе современной фундаментальной науки и, таким образом, с попыткой указания на необходимость совершения действительно «прорывных открытий», способствующих возникновению новых (*tabula rasa*) областей и границ (фронтиров) (по)знания.

В «Чистоте и опасности» М. Дуглас исследовала проблему поливалентности и тонкости дифференциации «чистого и нечистого» в различных ритуальных процессах, происходящих в соответствующих социокультурных средах [22]. Мы имеем дело со своего рода антропологическими аспектами науки на микро-(внутреннем) и макро-(внешнем) уровнях. Следуя Дуглас, можно говорить о проблематике дифференциации чистоты в эпистемических и социальных полях науки. Существует представление о чистоте как *самой в себе (самой-для-себя)* в идее чистой науки (И. Кант) и находящей явное отражение в специфике и предмете определенных научных дисциплин и в онтологическом конструкте «наука как призвание». Существует «неявная», тонко интерпретируемая чистота в идее институционализированной фундаментальной науки (*fundamental, basic*), достижения которой потенциально способны превратиться в основу (базис) прикладных наук и технологий или войти в общую копилку человеческих знаний («третий мир»). Тонкость и неявность интерпретации при этом является функцией параметров институциональной среды *fundamental research* (академические или промышленные исследования).

Модели социотехнических имаджинарий

Перед нами задача осмысления трансформации архетипов фундаментального и прикладного. Не чересчур ли спекулятивно придавать данным понятиям подобный онтологический статус? Вероятно, на глубоком онто-эпистемическом уровне архетипы редуцируемы к более общим понятиям [структурам, категориям] «идеального» и «материального». Признаём, что подобная редукция, если и осуществима, то слишком груба и не предоставля-

¹ В контексте нашего изложения уместно добавить, что Колумб преследовал определенный вызов (*challenge*).

ет возможности для конструктивного осмысления. Не следует также понимать трансформацию фундаментального и прикладного как завершившийся процесс. Мы надеемся, что приведенный историко-эмпирический материал, современная повестка и ряд дальнейших рассуждений способствуют построению локально-временной логики, которая составит частное решение поставленной задачи и предстанет попыткой достижения некоторой определенности.

В ходе изложения неакцентивно использовалось понятие, которое может значительно способствовать конструктивности и эвристичности рассмотрения задачи трансформации, – понятие *модели*. Модели в настоящее время широко распространены в множестве дискурсов. Мы упоминали *ролевую модель* германской научной политики XIX в. и *линейную модель* инноваций, где идет речь о связи фундаментальной, прикладной науки и практических приложений. Задача может быть поставлена, например, как поиск адекватной модели взаимодействия науки и технологии. На макроуровне прямая линейная модель «*фундаментальная наука → прикладная наука → техническая разработка → рыночный продукт*» означает, что достижения технологий обеспечиваются достижениями фундаментальной науки (идейно восходит к Ф. Бэкону). Обратная модель «*требования рынка → технологии → научные результаты*» подразумевает, что задачи фундаментальной науки диктуются экономикой (идейно восходит к А. Смиту). Существуют и другие модели, являющиеся «линейными комбинациями» приведенных выше моделей («квадрант Пастера» Д. Стоукса и др.) [23. С. 8–15].

Акцентируя внимание на понятии модели, какие смыслы мы в него вкладываем? На ум приходит тривиальное утверждение, что под моделью мы понимаем минимально необходимую для понимания теоретическую схему, в которой понятия фундаментального и прикладного выступают элементами языка модели. Модель представляет собой более общий и абстрактный конструкт, чем понятия фундаментального и прикладного. Подчеркнем, что проблематика моделей приобрела значительную актуальность в современной философии. Согласно Т. Уильямсону, одна из форм прогресса философии состоит в попытках построении «лучших» и «еще лучших» моделей (*model-building*), естественно, при всей сложности этого процесса [24. Р. 159–162]. Обретает значение и вопрос о сущности понятия модели в философии, о субъектах моделирования (*who is a (not) modeler?*) [25].

Мы предположили, что модель является схемой-каркасом достижения понимания. Понимание, в частности, означает упрощенность, приводящую к ясности. Апеллируя к ясности, мы говорим и некоем видении. *Линейность* модели также указывает на упрощенность. Рассуждая *линейно* о фундаментальном и прикладном, мы принижаем их онтоэпистемический статус, расплачиваясь тем самым за простоту. Но если совершить поворот и придать самим понятиям статус моделей, мы обретем возможность достигнуть иного видения. При этом возникает проблема понятия модели как имеющего определенную контекстуальность и связность с объектом [моделирования]. Моделями чего служат понятия-модели «фундаментальное» и «прикладное»?

Добавим, что мы не рассуждаем здесь в рамках четких логических схем, строгих моделей (*логик-моделей formal epistemology* [24. Р. 161]), а упомянутые выше линейные модели могут быть ассоциированы с четко после-

довательной логикой. Представление о *видении* определенной социоэпистемической ситуативности приводит нас к идее о мыслимо-воображаемых конструктах. Достижения современных исследователей в силах предоставить нам объект моделирования, обращение к которому также позволит пролить свет на проблему трансформации архетипов (фундаментального и и прикладного). Именованное фундаментального и прикладного *понятиями-моделями* указывает на бивалентность и снова на упрощенность [модели], а апеллирование к понятию возвращает нас к факту неотъемлемой сложности понятий.

В ходе обстоятельных STS-исследований Ш. Джасанофф пришла к концепции *социотехнических имаджинарий* (*sociotechnical imaginaries*) (мнимостях, воображаемых [26]). Социотехнические имаджинарии представляют собой развитие концепции техно-научных имаджинарий (*technoscientific imaginaries*, G. Marcus (1995)) и лежат в общем русле представлений о воображаемых культурах и сообществах. *Техническая* составляющая термина является данью технауде, а *социо* указывает на социоэпистемический аспект коллективности, интересубъективности акторов в сетях взаимодействий. В этом и состоит ключевое отличие от технонаучных воображаемых. Непросто сформулировать, чем собственно являются социотехнические имаджинарии, и сам автор концепта оправдывает этот факт их акторно-сетевой запутанностью [27. Р. 15–17]. Один из конкретных примеров (Ш. Джасанофф) – социотехнические конструкты «военного атома» и «мирного атома», связанные с определенными представлениями об атомных технологиях, встроенные в различные национально-акторные контексты.

В акторно-сетевой теории речь идет именно о *теории*. Мы не говорим «акторно-сетевая модель»¹, тем самым подчеркивая различие теории и модели, и тот факт, что модель – это нечто упрощенное, являющееся лишь элементом [более широкого] теоретического представления. Акторно-сетевая теория не дает простых схем, имеющих место в линейных моделях, претендуя при этом на бóльшую полноту описания. Тем не менее определенные конструкты, социотехнические имаджинарии должны могут быть выделены из сетей как некоторые ключевые узлы, точки сходимости. Исходя из рассмотренных исторических кейсов и современной ситуативности, мы вправе утверждать, что сами понятия фундаментального и прикладного вполне могут служить подобными узлами, моделируя при этом технонаучные и гуманитарные представления о настоящем, будущем и, возможно, прошлом. Таким образом, сформулируем положение, что понятия фундаментального и прикладного в их современном состоянии представляют собой *модели социотехнических имаджинарий*. В этом и состоит трансформация архетипов (не достигшая при этом определенности).

Когда речь идет о моделях в физике, часто говорят, что сила хорошей модели в том, что она не только описывает, объясняет имеющиеся данные или факты, но и способствует получению новых результатов. Воспользуемся этой мыслью. Такие актуальные и современные понятия научной политики, как *фронтир* (новое фундаментальное) и *вызов* (новое прикладное), стали в нашем случае характерными моделями. Это может позволить нам совершить попытку интересных исторических реконструкций и послужит также

¹ Вообще говоря, нельзя исключать такую возможность.

для более конструктивного развертывания вывода о сути трансформации понятий фундаментального и прикладного.

В истории науки есть ряд краеугольных сюжетов. К примеру, в истоках-легендах алхимии важную роль играет представление о *философском камне*, сущности-ключе к трансмутации элементов. В логике нашего рассмотрения создание философского камня оказалось *вызовом* для алхимиков. Можно утверждать, что данный вызов явился истоком-образом глубинной исследовательской программы, получившей яркое воплощение в XX столетии в виде ядерного оружия и атомной энергетики, перед которой сегодня, в частности, стоит еще далекая от завершения задача создания термоядерной энергетики (проект ITER), заключающая в себе множественные сети фундаментального, прикладного, инструментального. Представление о термоядерной энергетике является социотехнической имаджинарией, встроенной в ментальность как ученых и разработчиков, так и носителей иных мнений, сторонников других подходов в вопросах энергетики.

Заключение

Что действительно нового приносят *современные* вариации фундаментального и прикладного – *фронтиры* и *вызовы*? Вспомним о таких атрибутах науки, как внепространственность и вневременность. Рассуждая в рамках данных понятий, мы в определенном смысле подразумеваем возможность разного рода трансформаций и эволюций, подразумеваем «наборы современностей».

С одной стороны, следует признать, что фронтиры и вызовы не являются принципиально новыми для бытия науки понятиями. В естественных науках представление о фронтире сопряжено с представлением о передних краях науки. В истории науки можно отыскать множество ситуаций-вызовов, связанных, например, с поисками доказательств математических теорем или борьбой медицины со сложными заболеваниями. Предмет философии и гуманитарного знания по своей природе представляет собой «бесконечный фронтир».

С другой стороны, при рассмотрении на социально-эпистемическом уровне вызовы и фронтиры являются элементами языка *современной* научной политики, и здесь современность оказывается на самом переднем крае. Наука внепространственна и вневременна на диахроническом пространстве, но для современного человека [науки] она наполнена конкретным проблемным локально-временным содержанием, погружена в соответствующие социальные контексты. Здесь образ вызова оказывается изоморфным духу времени, который и отражается на полях деятельности ученого. Вызовы современности выходят за пределы чисто эпистемического компонента науки. Научная политика на макроуровне оказывает влияние и способна привести к формированию определенных *моделей* восприятия и поведения ученого в мирах различных институциональностей (предпринимательский университет vs гумбольтовский университет, академический капитализм [28]). Но это не означает, что подобное влияние всеобъемлюще. Таким образом, чистое в былые времена призывание к занятию наукой в современном мире содержит важную примесь – готовность к принятию вызовов социальности.

Литература

1. Fuller S. If science is a public good, why do scientists own it? // *Epistemology & Philosophy of Science*. 2020. Vol. 57, № 4. P. 23–39.
2. Касавин И.Т. Наука как политический субъект // *Социологические исследования*. 2020. № 7. С. 3–14.
3. Shapin S. The scientific life: a moral history of a late modern vocation. Chicago : The University of Chicago Press, 2008. 468 p.
4. Chebotareva E.E. Engineers: bridging the gap between mechanisms and values // *Social Epistemology*. 2020. Vol. 34, № 2. P. 151–161.
5. Galison P. Ten Problems in History and Philosophy of Science // *Isis*. 2008. Vol. 99, № 1. P. 111–124.
6. Dear P. Science Is Dead; Long Live Science // *Osiris*. 2012. Vol. 27, № 1. P. 37–55.
7. Bud R. Categorizing Science in Nineteenth and Early Twentieth-Century Britain // *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century* / eds. D. Kaldewey, D. Schauz. New York ; Oxford : Berghahn Books, 2018. P. 35–63.
8. Clarke S. Pure Science with a Practical Aim: The Meanings of Fundamental Research in Britain, circa 1916–1950 // *Isis*. 2010. Vol. 101, № 2. P. 285–311.
9. Godin B. The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework // *Science, Technology, & Human Values*. 2006. Vol. 31, № 6. P. 639–667.
10. Phillips D. Francis Bacon and the Germans: Stories from When ‘Science’ Meant ‘Wissenschaft’ // *History of Science*. 2015. Vol. 53, № 4. P. 378–394.
11. Schauz D., Lax G. Professional Devotion, National Needs, Fascist Claims, and Democratic Virtues. The Language of Science Policy in Germany // *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century* / eds. D. Kaldewey, D. Schauz. New York ; Oxford : Berghahn Books, 2018. P. 64–103.
12. Lucier P. The Origins of Pure and Applied Science in Gilded Age America // *Isis*. 2012. Vol. 103, № 3. P. 527–536.
13. Kaldewey D., Schauz D. Transforming Pure Science into Basic Research: The Language of Science Policy in the United States // *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century* / eds. D. Kaldewey, D. Schauz. New York ; Oxford : Berghahn Books, 2018. P. 104–140.
14. Pielke R. ‘Basic Research’ as a Political Symbol // *Minerva*. 2012. Vol. 50, № 3. P. 339–361.
15. Godin B, Schauz D. The Changing Identity of Research: A Cultural and Conceptual History // *History of Science*. 2016. Vol. 54, № 3. P. 276–306.
16. Godin B. Models of Innovation: The History of an Idea. Cambridge : MIT Press, 2017. 324 p.
17. Flink T., Kaldewey D. The Language of Science Policy in the Twenty-First Century: What Comes after Basic and Applied Research? // *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century* / eds. D. Kaldewey, D. Schauz. New York ; Oxford : Berghahn Books, 2018. P. 251–284.
18. Hicks D. Grand Challenges in U.S. Science Policy Attempt Policy Innovation // *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. 2016. Vol. 11, № 1/2/3. P. 22–42.
19. Schauz D., Kaldewey D. Introduction: Why Do Concepts Matter in Science Policy // *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century* / eds. D. Kaldewey, D. Schauz. New York ; Oxford : Berghahn Books, 2018. P. 1–32.
20. Cahn R.W. The Coming of Materials Science. Amsterdam & New York : Pergamon, 2001. 571 p.
21. Feyerabend P. Science in a free society. London : NLB, 1978. 221 p.
22. Douglas M. Purity and danger: An Analysis of Concepts of Pollution and Taboo. London ; New York : Routledge, 1984. 199 p.
23. Мамчур Е.А. Взаимодействие науки и технологии: поиски адекватной модели // *Взаимосвязь фундаментальной науки и технологии как объект философии науки* / отв. ред. Е.А. Мамчур. М. : ИФ РАН, 2014. С. 6–31.
24. Williamson T. Model-Building in Philosophy // *Philosophy’s Future: The Problem of Philosophical Progress* / eds. R. Blackford, D. Broderick. Hoboken : Wiley, 2017. P. 159–171.
25. Weisberg M. Who is a Modeler? // *British Journal for the Philosophy of Science*. 2007. Vol. 58, № 2. P. 207–233.
26. Гребениčkova Е.Г. Социотехнические мнимости технонауки // *Вопросы философии*. 2018. № 3. С. 59–67.

27. Jasanoff S. Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity // *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power* / eds. S. Jasanoff, S. Kim. Chicago : Chicago University Press, 2015. P. 1–33.

28. Касавин И.Т. Университет Гумбольдта и его альтернативы в условиях рыночной науки // *Вопросы философии*. 2021. № 3. С. 41–46.

Evgeniy A. Zharkov, Russian Society for History and Philosophy of Science (Moscow, Russian Federation).

E-mail: flash45@yandex.ru

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya – Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science. 2021. 62. pp. 5–19.

DOI: 10.17223/1998863X/62/1

THE FUNDAMENTAL AND THE APPLIED: TRANSFORMATION OF ARCHETYPES

Keywords: fundamental; applied; frontier; challenge; model; sociotechnical imaginaries

The study is supported by the Russian Science Foundation, Project No. 19-18-00494.

The aim of the article is to study the evolution of ideas (archetypes) about *fundamental* and *applied* science. On the example of a number of historical cases (Britain, Germany, the USA), epistemic and socio-epistemic peculiarities of ideas about pure science are discussed in the light of the development of the concept of fundamental/basic research, taking into account institutional factors (academic and industrial research), as well as political connotations of the concepts of pure and fundamental science. The concepts that play the modern discursive and political role of fundamental and applied research (*frontiers* and *challenges*) are considered. Mainly, at the internal level of the study of science, frontier and challenge are not fundamentally new concepts for science. There are many topics in the history of science, for the epistemic characterization of which the concept of challenge can be used (the search for proofs of mathematical theorems, the struggle of medicine with complex diseases). Nevertheless, in a wide socio-epistemic aspect, the vocation of a scientist to engage in science in the modern world inevitably contains a readiness for challenges, which can impose certain features on their field of activity. An important link is the linear model of innovation as the simplest scheme for understanding the interaction of the fundamental and the applied. It should be emphasized that, in this regard, the very concept of a *model* is important. The problem of developing and building models (reality) should be referred to as topical issues of modern philosophy (T. Williamson). In connection with the problem of the evolution and transformation of the archetypes of the fundamental and the applied, an attempt was made to consider these concepts as having the attribute of specific models. The specificity lies in the fact that the situational visions of socio-technical realities (*socio-technical imaginaries*, S. Jasanoff) act as objects of modeling. At the same time, the fundamental and the applied become characteristic model-concepts.

References

1. Fuller, S. (2020) If science is a public good, why do scientists own it? *Epistemology & Philosophy of Science*. 57(4). pp. 23–39. DOI: 10.5840/eps202057454
2. Kasavin, I.T. (2020) Science as a political agent. *Sociologicheskie issledovaniya – Sociological Studies*. 7. pp. 3–14. (In Russian). DOI: 10.31857/S013216250009293-5
3. Shapin, S. (2008) *The scientific life: a moral history of a late modern vocation*. Chicago: The University of Chicago Press.
4. Chebotareva, E.E. (2020) Engineers: bridging the gap between mechanisms and values. *Social Epistemology*. 34(2). pp. 151–161. DOI:10.1080/02691728.2019.1695008
5. Galison, P. (2008) Ten Problems in History and Philosophy of Science. *Isis*. 99(1). pp. 111–124. DOI:10.1086/587536
6. Dear, P. (2012) Science Is Dead; Long Live Science. *Osiris*. 27(1). pp. 37–55. DOI: 10.1086/667822
7. Bud, R. (2018) Categorizing Science in Nineteenth and Early Twentieth-Century Britain. In: Kaldewey, D. & Schauz, D. (eds) *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century*. New York, Oxford: Berghahn Books. pp. 35–63.
8. Clarke, S. (2010) Pure Science with a Practical Aim: The Meanings of Fundamental Research in Britain, circa 1916–1950. *Isis*. 101(2). pp. 285–311. DOI: 10.1086/653094

9. Godin, B. (2006) The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework. *Science, Technology, & Human Values*. 31(6). pp. 639–667. DOI: 10.1177/0162243906291865
10. Phillips, D. (2015) Francis Bacon and the Germans: Stories from When ‘Science’ Meant ‘Wissenschaft’. *History of Science*. 53(4). pp. 378–394. DOI: 10.1177/0073275315597609
11. Schauz, D. & Lax, G. (2018) Professional Devotion, National Needs, Fascist Claims, and Democratic Virtues. The Language of Science Policy in Germany. In: Kaldewey, D. & Schauz, D. (eds) *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century*. New York, Oxford: Berghahn Books. pp. 64–103.
12. Lucier, P. (2012) The Origins of Pure and Applied Science in Gilded Age America. *Isis*. 103(3). pp. 527–536. DOI: 10.1086/667976
13. Kaldewey, D. & Schauz, D. (2018) Transforming Pure Science into Basic Research: The Language of Science Policy in the United States. In: Kaldewey, D. & Schauz, D. (eds) *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century*. New York, Oxford: Berghahn Books. pp. 104–140.
14. Pielke, R. (2012) ‘Basic Research’ as a Political Symbol. *Minerva*. 50(3). pp. 339–361. DOI: 10.1007/s11024-012-9207-5
15. Godin, B. & Schauz, D. (2016) The Changing Identity of Research: A Cultural and Conceptual History. *History of Science*. 54(3). pp. 276–306. DOI: 10.1177/0073275316656007
16. Godin, B. (2017) *Models of Innovation: The History of an Idea*. Cambridge: MIT Press.
17. Flink, T. & Kaldewey, D. (2018) The Language of Science Policy in the Twenty-First Century: What Comes after Basic and Applied Research? In: Kaldewey, D. & Schauz, D. (eds) *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century*. New York, Oxford: Berghahn Books. pp. 251–284.
18. Hicks, D. (2016) Grand Challenges in U.S. Science Policy Attempt Policy Innovation. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. 11(1/2/3). pp. 22–42. DOI: 10.1504/IJFIP.2016.078379
19. Schauz, D. & Kaldewey, D. (2018) Introduction: Why Do Concepts Matter in Science Policy. In: Kaldewey, D. & Schauz, D. (eds) *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century*. New York, Oxford: Berghahn Books. pp. 1–32.
20. Cahn, R. (2001) *The Coming of Materials Science*. Amsterdam & New York: Pergamon.
21. Feyerabend, P. (1978) *Science in a free society*. London: NLB.
22. Douglas, M. (1984) *Purity and danger: An Analysis of Concepts of Pollution and Taboo*. London and New York: Routledge.
23. Mamchur, E.A. (2014) Vzaimodeystvie nauki i tekhnologii: poiski adekvatnoy modeli [Interaction of science and technology: the search for an adequate model]. In: Mamchur, E.A. (ed.) *Vzaimosvyaz' fundamental'noy nauki i tekhnologii kak ob"ekt filosofii nauki* [The relationship between fundamental science and technology as an object of philosophy of science]. Moscow: IF RAS. pp. 6–31.
24. Williamson, T. (2017) Model-Building in Philosophy. In: Blackford, R. & Broderick D. (eds) *Philosophy's Future: The Problem of Philosophical Progress*. Hoboken: Wiley. pp. 159–171.
25. Weisberg, M. (2007) Who is a Modeler? *British Journal for the Philosophy of Science*. 58(2). pp. 207–233. DOI: 10.1093/bjps/axm011
26. Grebenshchikova, E.G. (2018) Sociotechnical imaginaries of technoscience. *Voprosy Filosofii*. 3. pp. 59–67. (In Russian).
27. Jasanoff, S. (2015) Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity. In: Jasanoff, S. & Kim, S. (eds) *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. Chicago: Chicago University Press. pp. 1–33.
28. Kasavin, I.T. (2021) The Humboldt-university and its rivals under the market science condition. *Voprosy Filosofii*. 3. pp. 41–46. (In Russian). DOI: 10.21146/0042-8744-2021-3-41-46