

РОЛЬ ОБЪЕКТА В СТРУКТУРИРОВАНИИ СООБЩЕСТВА ФИЗИКОВ

*Работа представлена факультетом политических наук и социологии
Европейского университета в Санкт-Петербурге.*

*Научный руководитель – доктор философии (Калифорнийский университет, Беркли),
профессор О. В. Хархордин*

«Вещи» играют важную роль в структурировании повседневных действий людей. Какова роль вещей в социальной жизни, какое влияние они оказывают на человеческую деятельность – вопрос, широко обсуждаемый в рамках направления «исследования науки и технологии». В данной работе предпринимается попытка посмотреть на поведение «вещей» в руках физиков, изучить роль объекта в практике научных исследований.

The article reveals the importance of objects in structuring of people's everyday activities. What is the role of objects in a social life? How do they influence individual activities? These are the questions intensively discussed in the framework of science and technology studies. The author makes an attempt to show how physicians reflect the objects and studies the role of material objects in the course of scientific research.

Одним из положений «исследований науки и технологии» (science and technology studies) является то, что материальные и социальные аспекты человеческого существования взаимообусловлены. Акцент ставится не на том, что «материальные объекты символизируют в социальном действии, а на исследовании того, как с их помощью происходит установление определенного порядка в рамках сложной сети взаимопереплетений социальности и материальности»¹.

Представители этого направления считают, что материальные объекты должны рассматриваться не просто как вещи, которым приписывается определенная функция, а наоборот, они сами являются действующими лицами, играющими определенные роли². Согласно Бруно Латуру, важно показать, что «кварк, микроб, закон термодинамики, инерциальная система наблюдения, в действительности, суть не то, чем они традиционно представляются. Это не объективные сущности внеположенной природы, а хранилища чего-то еще, что они скрывают или преломляют в себе», что и определяет их социальный смысл³.

Однако объекты природы нелегко поддаются социальной интерпретации, они не

покорны и стараются всячески противостоять навязываемой им социологизации. Для описания фактов, доступных социальной интерпретации, Латур вводит понятие *фактиш*⁴. Такое гибридное понятие содержит в себе как социальную, так и материальную составляющую: первая выражается словом *фетиш*, который Латур определяет как «легковесную социальную конструкцию», а второй – словом *факт*, который, напротив, наполнен глубоким смыслом и противится социальным объяснениям.

Объекты вносят путаницу в исследовательские проекты, прерывают эксперименты, тем самым отказываясь производить необходимую информацию, и могут привести к полному краху лаборатории. Соответственно, «если ученые не могут устранить воздействие микробов, электронов или пластов скального грунта на результат эксперимента, то не потому, что они им не вполне подчиняются, а потому, что те совершенно безразличны к их высказываниям»⁵. Именно эта способность объекта противостоять тому, что о нем сказано, является фактором объективности: «если мы потеряем способность объекта влиять на научный результат, то мы потеряем и саму объективность»⁶.

В данной работе я предлагаю посмотреть на отношения, складывающиеся между учеными-физиками, через призму используемых материальных объектов. В качестве «вещей», участвующих в производстве научной продукции, я предлагаю рассмотреть:

- объекты исследования, определяющие разделение физики на отдельные дисциплины (физика *твёрдого тела*, физика *нейтронов*, *молекулярная* физика, физика *элементарных частиц* и т. д.) и диктующие использование определенных методов (рентгенография, спектроскопия, вискозиметрия и т. д.);
- инструментарий – приборы, установки, вычислительные программы, электронные базы данных;
- получаемые результаты (образцы, подвергшиеся определенным воздействиям во время испытаний, показания приборов, графики, таблицы и т. д.).

I. Объект

В естествознании исследуемые объекты определяют структуру научной дисциплины, задают направление ее развития, диктуют набор исследовательских средств. Если оставить в стороне те разделы физики, где объект не доступен лабораторному моделированию (его «не возьмешь в руки»), такие как астрофизика, геофизика, океанология, физика элементарных частиц или ядерных реакций, и сосредоточить внимание на физике вещества в обычных условиях (т. е. физике, которая занимается свойствами макротел в масштабе, промежуточном между очень большими и очень маленькими), то мы увидим, что главную роль в этой области физики играет «вещь», свойства которой подлежат изучению, – образец.

Роль образцов, изучение их функций и поведения особенно важно в материаловедении – науке о свойствах веществ, из которых построены окружающие нас материальные предметы, – дисциплины, тесно связанной с техникой и технологией. Если посмотреть на главные публикации в ведущих научно-популярных журналах, определяющих текущую модную тему в физике, таких

как Nature или Science, можно заметить, что в заголовках этих статей почти всегда присутствует название какой-то группы материальных объектов: сегнетоэлектрики, сверхпроводники, суперионники, релаксоры, фуллерены, цеолиты, полупроводниковые наноструктуры, жидкие кристаллы и т. д.

Общая последовательность событий, разворачивающихся вокруг открытия нового класса материалов, может быть представлена в виде следующей схемы:

а) Физик А находит признаки чего-то необычного в каком-то материальном объекте – веществе или конструкции. Иногда это может быть инспирировано теоретическими предположениями, чаще возникает случайно.

б) Физик Б проверяет и либо подтверждает, либо опровергает гипотезу, выдвинутую А.

в) Физик В может расширить класс изучаемых объектов, обнаружив другие объекты, в которых исследуемый феномен выражен еще более ярко.

г) Физик Г предлагает для данного явления теоретическое объяснение.

Материальные объекты играют центральную роль во взаимодействиях между учеными, формируют альянсы между научными коллективами. Можно выделить две наиболее типичные формы такого взаимодействия.

- использование оборудования: «У нас есть хороший прибор, все к нам просят на эксперимент, а нас, в качестве компенсации, включают в число соавторов публикации».

«Технологи у нас есть, – говорит ученый Е, завлаб из НИИФ, – но проблема с аппаратурой. Технологическая аппаратура постоянно модернизируется, наша промышленность не успевает. Проще связаться с немцами и послать туда технолога. Взять образцы домой «поиграть» не дают, но можно исследовать там. Так вот мой сотрудник (D) и еще один технолог из Физтеха работают в городе Халле. Вот этот технолог с немцами растит, другой техно-

лог из Москвы анализирует, а D оптику изучает. Статьи пишем вместе»;

- использование уникальных образцов: «У меня есть большой и хороший кристалл соединения, которым сейчас все интересуются, а у вас налажена методика таких вот измерений – давайте я к вам приеду?»

Ученый X с кафедры полимеров из НИИФ⁷ рассказывает о том, что у них такие альянсы складываются, например, с химиками: «Они синтезируют объекты, получают новые соединения, мы изучаем их свойства».

Для физика-экспериментатора образец – это основное средство производства, предмет поклонения, источник радости в случае удачного эксперимента и отчаяния – в случае отрицательного результата; это товар, обладающий потребительской и меновой стоимостью, это стратегическое средство (*moyen d'action*), направленное на реализацию замысла, проекта, плана⁸.

Каждый новый объект может на годы и десятилетия определять деятельность огромного количества людей в разных странах, менять привлекательность разных методов исследования, разрушать сложившиеся схемы кооперации и создавать новые. Вокруг таких объектов (фактишей) организуются международные конференции, открываются новые журналы, создаются фонды, предлагающие разнообразные гранты.

Однако в процессе создания новых веществ присутствует элемент неопределенности: в начале исследования можно только лишь примерно представлять, что если соединить то-то с тем-то, то получится то-то и то-то, но точно предсказать, что получится, удастся не всегда. Иногда процесс может происходить в обратном направлении: теоретики что-то рассчитывают, предсказывают и предлагают химикам получить данное соединение, однако последние говорят, что они не знают, как его синтезировать.

Это свидетельствует о том, что объекты могут вести себя совершенно неожиданным образом. «Не всегда можно заранее

сказать, что вот это будет обязательно получено. Можно, например, получить вещество, а оно не растворяется, и, следовательно, его невозможно исследовать нашим прибором и невозможно измерить то, что предполагалось... Они (объекты) ведут себя не так, как должны, и никогда нельзя быть полностью уверенным в том, что все, что было заявлено (в гранте), будет сделано» (ученый X).

С «хорошими» (послушными) образцами удобно работать, однако часто именно непредсказуемое «поведение» обнаруживает свойства и качества, ведущие к открытиям. Вот короткий диалог между двумя учеными, который демонстрирует, что к «непослушанию» объекта стоит относиться внимательно, сразу не отказываясь от такого «нерадивца». Этот разговор произошел в Америке между участниками семинара и был пересказан российским участником. Разговор строится вокруг образца соединения InN⁹, который в исследовании разных групп повел себя по-разному: американцы (A) не увидели в нем ничего интересного, а русских физиков (P) заинтересовало его неординарное поведение, в результате чего были обнаружены необычные для него характеристики.

P: Что, значит, Вы тоже занимаетесь InN?

A: Да.

P: Ну и как этот InN?

A: Неинтересный.

P: А почему неинтересный?

A: Ну, этот темный цвет и не люминесцирует.

P: А где вы люминесценцию-то ищите?

A: Ну, как, вот красные образцы.

P: Почему Вы в них искали, у Вас же черные есть?

Контекст данного сюжета следующий: обычно соединение InN у всех красного цвета и не люминесцирует; у русских физиков он получился черного цвета. Обычно такой черный материал все выкидывают, считая, что он ненастоящий. Мало кто до этого пытался проинтерпретировать полу-

ченный черный материал, русские ученые начали разбираться, в результате чего выяснилось, что на самом деле он лучше, чем красный, который все исследуют. Там была обнаружена люминесценция – процесс, важный для понимания принципа работы светодиодов, которые, в свою очередь, активно используются в современной промышленности: в светящихся рекламных табло, светофорах, мониторах, экранах мобильных телефонов. Открытие этих необычных свойств дало материал для написания новых публикаций, повысило индекс цитирования, открыло возможности установления новых контактов, организации новых проектов, что, следуя логике Латура, способствует ускорению всего цикла научной деятельности¹⁰.

Непредсказуемые повороты встречаются не только в экспериментальных исследованиях, но и в теории. «Ну и в теории так же – можно предполагать, что что-то удастся рассчитать, но в процессе счета можно столкнуться с большими проблемами, которые все затормозят, и их не обойти. Проблема корректируется в соответствии с выполнимыми задачами. Такой процесс может занимать годы, потому что на первоначальном этапе исследования нельзя было предположить, что оно зайдет в тупик, а все, что можно было, уже сделано. Нельзя заранее определенно сказать, что все будет четко измерено и рассчитано – ведь неизвестно, будет это возможным или нет?» (ученый X).

II. Прибор

Второй «вещью», играющей важную роль в жизни физиков, является лабораторное оборудование – приборы, установки. В каждой конкретной области исследований существует стандартный набор методов и, соответственно, приборов, которые используются в эксперименте.

Стремясь к получению более полной информации об объекте, физик неизбежно выходит в смежные области. Вот что по этому поводу рассказывает ученый X: «В нашей области стандартные методы исследо-

вания – это рассеяние света, вискозиметрия, малоугловое нейтронное рассеивание, микроскопия, а на кафедре твердого тела используют другие методики, которые связаны со спектроскопией, но зато у них не используется метод различных масс».

На практике, однако, разделение ученых по применяемым методам не носит строго фиксированного характера. Наоборот, происходит их взаимопереплетение, что ведет к образованию альянсов – профессиональных сетей. «На кафедре физики твердого тела есть группа, которая занимается полимерами и поэтому часто подключается к нашим работам по их изучению, измеряя их тепловые характеристики. Они могут фиксировать фазовые переходы, их прибор как раз показывает ту температуру, при которой происходит фазовый переход. Такие совместные работы делались несколько раз» (ученый X).

В современной физике роль прибора настолько важна, что ее уже не заменить энтузиазмом и самоотверженностью исследователя. Нет приборов – не на чем проводить эксперимент, а следовательно, нет никаких результатов. Но и имеющееся оборудование – это постоянный источник разнообразных проблем и забот.

Оборудование стоит больших денег. «Для того чтобы сейчас оснастить лабораторию базовым экспериментальным оборудованием, на котором можно было бы получать конкурентоспособные результаты, требуется порядка миллиона долларов» (ученый Y, НИИФ).

В грантах оборудованию всегда отводится особая графа расходов. Если таковая не предусмотрена, это становится предметом удивления и раздражения. Подобная ситуация сложилась в совместном проекте ученых из Физтеха с их коллегами из Тайваня, финансирующими этот проект. Вот что рассказывает об этом руководитель проекта с российской стороны: «Они (тайванцы) дают грант на то, чтобы мы приехали к ним и рассказали о результатах, они приехали к нам, посмотрели. Мы говорим,

что нам нужны еще деньги на оплату наших работ, на то, чтобы мы купили какое-то новое оборудование, а тут сразу политика начинается. В графе, предназначенной для оборудования, они пишут «cannot be declared» («не имеете права тратить наши деньги для покупки оборудования для Вас»), поскольку это не вписывается в структуру финансов» (ученый Z).

Оборудование требует к себе трепетного отношения: умного хозяина и постоянное место. «Вот, приходят студенты и говорят, что в лазере перегорела лампа или что отвалился контакт. В первый раз я дал студентам второй лазер, но через несколько дней он ломается опять. Поэтому во второй раз уже пришлось самому идти к механику, который его обслуживает, и просить, чтобы тот сам устранял эти небольшие поломки» (ученый E, завлаб НИИФ).

При перемещении с одного места на другое приборы могут отказаться работать. В одном научном институте велись работы по созданию научно-инновационного центра для ведения конкретных прикладных разработок. Для освобождения места часть лабораторий была перевезена в другое здание. Однако, согласно словам замдиректора, «трудности, возникшие при переезде, были связаны не только с обычной для этого дела суматохой, а еще и с тем, что в «новом» помещении некоторые приборы просто отказались работать. Это привело к дополнительным издержкам на их налаживание, некоторые наладить так и не удалось». Данный пример является хорошей иллюстрацией тезиса Латура о том, что, с одной стороны, материальные объекты способны бастовать, а с другой – появление/исчезновение звена в сложившейся технологической сети или изменение окружающих условий меняет и саму сеть¹¹.

В начале 1990-х гг., с новым витком научно-технической революции, промышленность стала выпускать сложное научное оборудование, устройство которого исследователям известно лишь в самых общих чертах. Эпоха, когда физики сами констру-

ировали свои установки, постепенно уходит в прошлое. В случае поломки вызывается специалист фирмы, поскольку все возможности «самодельной» модификации или усовершенствования исключены.

То же происходит и с расчетами. С появлением первых компьютеров, созданных именно для научных расчетов, физику нужно было самому написать программу для решения своих задач: выбрать нужные уравнения и произвести соответствующие вычисления. Сейчас можно купить программу для расчетов самых разных свойств самых разных объектов, результаты которых могут заменить эксперимент. Необходимо набрать формулу вещества, задать внешние условия и нажать клавишу «Enter».

Однако конечный этап научной деятельности – получить объяснение наблюдаемому явлению, и именно этот этап часто бывает непреодолим. «Почему результат именно такой?» – ответить оказывается трудно. «Так уж нам программа насчитала...». Когда теоретик сам писал уравнения, решал их, исследовал роль каждого параметра, тогда он мог с уверенностью сказать, что от чего зависит.

Таким образом, «вещь» становится умнее человека, который ею пользуется. Происходит отчуждение человека-работника и орудия труда. Сложный прибор или программа, повышая производительность, снижают познавательную функцию научного труда. Автоматизация, происходящая в результате НТР, приводит к делегированию вещам человеческих функций, преследуя двоякую цель. С одной стороны, автоматизированный прибор выполнит работу лучше: не заснет, не попросится в отпуск, не потребует повышения зарплаты, а с другой – освобождает человека, предоставляя ему свободное время.

III. Результат

Кроме образцов, установок, приборов, вычислительных программ значимыми материальными факторами, влияющими на научную деятельность, оказывается качество эксперимента, полученные данные,

теоретические расчеты. Надежность информации – фактор, неразрывно связанный с оценкой профессиональных качеств исследователя, она определяет его репутацию и занимаемую в научной среде позицию. Однако оценка информации связана с убеждениями других, поэтому открытие новых необычных свойств и продвижение этих результатов может происходить медленно, вызывая недоверие со стороны коллег. «Вот уже год «пробиваю» свою большую статью в «Physical Review», там есть моменты, которые разрушают сложившиеся представления, это вызывает сложности в объяснениях с рецензентами, и публикация затягивается» (ученый F, НИФИ).

Соответственно, душа и ум физика выражаются в полученных им результатах как в сугубо материальной (синтезированные вещества, созданные образцы, построенные приборы и «добытые» и созданные им самим программы), так и в символической (идеи, уравнения, таблицы) форме. Последние, однако, тоже имеют самое прямое отношение к материальному миру, ибо представляют собой инструмент, с помощью которого мы познаем и управляем процессами, происходящими в природе. Например, таблица Менделеева определяет закономерности химических свойств элементов. С помощью символов этой таблицы мы можем разобраться в сложнейшем многообразии свойств химических соединений. Или уравнения Ньютона, с помощью которых астрономы могут определить движение космических тел. Так что любой результат физического исследования можно обобщенно назвать *вещью*.

И эта «вещь» – научный результат – часто живет жизнью, отличной от надежд «родителя».

«Нам не дано предугадать, как слово наше отзовется...». Вот несколько классических примеров. Геометрия четырехмерного пространства, придуманная Лобачевским из абстрактных математических соображений, оказалась основным инструментом, использованным Эйнштейном в созда-

нии теории относительности. Или знаменитая формула $E = mc^2$, выведенная Эйнштейном для энергии массы покоя и не нашедшая физической интерпретации в рамках специальной теории относительности, оказалась востребованной после открытия ядерной энергии. Другой пример «непопулярного» ребенка – это судьба кванта. Это понятие ввел в физику Макс Планк, после многолетних мучительных попыток убедившийся в невозможности описать термодинамику излучения в рамках классической электродинамики. Эта идея была подхвачена другими физиками и легла в основу новой теории – квантовой механики. Но «родитель» кванта до конца своей жизни не мог принять революционные «вероятностные» идеи новой теории и упорно продолжал искать явлениям микромира более глубокое объяснение, которое позволило бы сохранить классическую детерминистскую интерпретацию.

«Вещи» (образцы, оборудование, носители информации) в огромной мере влияют на «дела» ученых: а) формируют модели разделения труда: одни готовят/выращивают объект, вторые проводят измерения и выдают результаты для интерпретации; б) определяют модели кооперации и интракорпоративной миграции.

Объектам делегируются некие общественные функции, в результате чего происходит перераспределение ролей между человеком (human) и «нечеловеком» (non-human), людьми и нелюдьми. Какие же социальные характеристики приписываются физиками окружающим их «вещам»?

1. Образец может быть:

- «инопланетянином», маленьким представителем большой Природы, загадочным существом, законы «жизни» которого физики пытаются понять;

- «посланником», с помощью которого физик представляет себя (свои экспериментальные возможности, свои идеи и результаты) научному сообществу; именно этот «посланник» соединяет физиков разных специальностей, говорящих на разных язы-

ках, использующих разные методы и приборы;

- «предметом поклонения», право обладания которым повышает престиж, открывает возможность успеха в обществе.

2. Прибор может рассматриваться как:

- ребенок, которого физик создает, обучает, приучает к порядку и исполнительности;

- партнер, на которого возложены определенные функции;

- иногда и учитель, ибо прибору не свойственны заблуждения и фантазерство;

- судья, выносящий конечный вердикт всем идеям, гипотезам и химерам.

3. К результату можно относиться как:

- к ребенку, рожденному в творческих муках, который потом живет своей жизнью, порой полностью отличной от представлений родителей;

- джинну, выпущенному из алладиновой бутылки, этические установки которого освободителю заранее неизвестны;

- ученику, продолжающему начатое дело, поскольку душа и ум физика выра-

жаются именно в произведенных им результатах.

Вещи становятся «активными посредниками, фиксаторами и стабилизаторами социальных сетей»¹², «вещают себя и о себе», являясь равноправными участниками разворачивающегося театрального представления. С одной стороны, ученый создает объекты, которые бы не возникли без его воли, желания и усилий, а с другой – появившись, объекты устанавливают свою власть над теми, кто их произвел. Вследствие этого традиционное разделение на субъектов и объектов; культуру и природу; людей и нелюдей оказывается размытым.

Но возникает ряд вопросов для дальнейшего рассуждения. Насколько правомерно проводить знак равенства между социальными существами (humans) и материальными объектами (non-humans)? Какая степень автономности действия может быть передана материальным объектам в процессе конструировании социальной реальности?

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Pels D., Hetherington K., Vandenberghe F. The Status of the Object // Theory, Culture & Society. SAGE. 2002. Vol. 19 (5/6): 1–21. P. 1.

² Латур Б. Когда вещи дают сдачи: возможный вклад «исследований науки» в общественные науки // Вестник МГУ. Сер. Философия № 3. 2002. <http://www.philosophy.ru/library/latour/whenthings.html>.

³ Там же.

⁴ Там же.

⁵ Там же.

⁶ Там же.

⁷ Научно-исследовательский институт физики им. Фока СПбГУ.

⁸ Thüvenot L. Le Régime de familiarité. De choses en personne. Genèses, 1994. Vol. 17. P. 72.

⁹ Нитрид индия.

¹⁰ Latour B., Woolgar S. Laboratory Life: the Construction of Scientific Fact. Princeton University Press. 1987. P. 201.

¹¹ Latour B. Where are the missing masses, sociology of a few mundane artifacts. In Wiebe Bijker and John Law eds., Shaping Technology – Building Society. Studies in Sociotechnical Change, Cambridge: MIT Press, 1992.

¹² Pels D., Hetherington K., Vandenberghe F. Op. cit. P. 7–8.