

Фундаментальная наука, технологии, техника и их взаимосвязь

Черновицкая Ю.В., ИФ РАН

Аннотация: В работе показано, что взаимосвязь фундаментальной и прикладной науки остается актуальной проблемой в истории и методологии научного познания. Философия науки уделяет много внимания проблемам социальной ответственности ученого, проблемам этики науки, но недостаточно занимается возникающими при взаимодействии фундаментальной науки, технологии, техники эпистемологическими проблемами. Одна из задач философии науки – показать механизмы их взаимодействия.

Ключевые слова: фундаментальная наука, технологии, техника, этика науки.

В настоящее время взаимосвязь фундаментальной и прикладной науки остается актуальной нерешенной проблемой в истории и методологии научного познания. Традиционно считалось, что фундаментальные и прикладные науки представляют собой разные типы исследовательской деятельности, которые преследуют каждый свои цели и следуют своим ценностям. Получение истинного знания, независимого от целей и ценностей человека – задача фундаментальной науки, использование этих знаний, применение их на практике для преобразования действительности в нужном для человека направлении – задача науки прикладной.

Безусловно, проводится немало исследований комбинированного вида, например, такие работы как исследование ДНК человека и других живых организмов, которые представляют не только прикладной интерес для сохранения и развития человечества, но и немалый интерес для теоретической биологии, понимания законов эволюции, зарождения жизни и т.п.

Наиболее распространена и почти общепризнанна точка зрения некоторых исследователей (например, И.Т.Фролов, Б.Г.Юдин, В.Г.Горохов, О.Е.Столярова), которые считают, что различие между фундаментальными и прикладными исследованиями исчезает, идет интенсивный процесс прикладнизации науки, мы живем в век технонауки - симбиоза науки и технологии, их соединения в некое единое целое. Этот симбиоз характеризуется все большей технологизацией фундаментальных (базисных) исследований и теоретизацией прикладных и технологических разработок.

Морально ответственными за негативные в социальном отношении приложения (использования) научных открытий должны быть не только ученые, занятые прикладными исследованиями и технологиями, но и ученые, занятые в сфере фундаментальных исследований. Менее распространена точка зрения (напр., Е.А.Мамчур), что различия между фундаментальными и прикладными исследованиями по-прежнему сохраняются, они имеют различные цели и ценности. Тогда технаучки, где фундаментальные исследования превращаются в прикладные, фактически не существует, а фундаментальное естествознание остается этически нейтральным. По мнению Е.А.Мамчур¹, именно прикладнизация науки делает современную науку чем-то принципиально новым в истории естествознания и позволяет характеризовать ее как технауку. Причем тезис прикладнизации может пониматься в слабом (утверждение о том, что в общем объеме научных исследований растет доля прикладных и технологических разработок, что, безусловно, верно) и сильном смысле (фундаментальная наука превращается в прикладную).

Взаимоотношения науки и технологии можно описать несколькими моделями². Одна из них «линейная» (идея которой принадлежит Ф.Бэкону) полагает, что фундаментальная наука является источником технологических новаций, а технология – это приложение науки. Это наиболее популярное и распространенное убеждение. Однако эта модель имеет ряд недостатков. Так, она не учитывает, что не всегда источником технологических новаций является фундаментальная наука, а иногда и наоборот, новые технологии вносят свой вклад в развитие фундаментальной науки, а также свой вклад вносит техника (если вспомнить, что в ряде случаев сначала происходило изобретение приборов, и лишь потом с их помощью происходили открытия в фундаментальной науке). В другой модели, сформулированной А.Смитом, главной движущей силой развития технологии выступают потребности рынка, а не фундаментальная наука, предшествующие же технологии, а не академическая наука (как наименее важный источник технологических достижений) являются источником технологических новаций. Авторы следующей модели (напр., Т. Кеали) утверждали, что наука и технология являются двумя относительно независимыми потоками исследовательской деятельности. Наука имеет своим источником предшествующую

¹ Мамчур Е.А. Фундаментальная наука и технологии: поиски механизмов взаимодействия // Современные технологии: философско-методологические проблемы. М., 2010.

² Мамчур Е.А. О понятии «Теоретический ресурс технологических новаций» // Электронный философский журнал Vox / Голос: <http://vox-journal.org> Выпуск 15 (декабрь 2013)

науку; технология – предшествующую технологию, только в особых ситуациях, например, при возникновении нового направления в науке, происходит их интенсивное взаимодействие. Потребность в их взаимодействии уменьшается по мере решения основных проблем, и они вновь начинают развиваться относительно независимо. В следующей модели (напр., Kline S.J., Rosenderg N.) процесс инновации предстает как цепочка технологических усовершенствований. Наука не участвует в этой цепочке, а привлекается как бы со стороны для решения возникающих в ходе технологических разработок теоретических проблем. Особенностью еще одной модели (Д.Стоукс) является разнообразие взаимоотношений фундаментальных наук и технологии. В ней присутствуют и чистые исследования, и прикладные разработки, и исследования, в которых оба этих типа деятельности объединяются в едином процессе, и исследования, вообще не имеющие отношения к рассматриваемой проблематике. Каждая модель имеет свои положительные и отрицательные стороны, они имеют различные сферы приложения.

Взаимосвязь науки, технологий и техники соотносится с культурными и социальными процессами в обществе, соответствует условиям, задаваемым процессами живой и неживой природы. Поэтому при взаимодействии фундаментальной науки, прикладных исследований, технологических разработок, техники в современном мире уже не остается сомнений в наличии некоего промежуточного звена. Это – этика науки. Спорным пока только остается вопрос: считать ли этику науки частью философии науки, или все же наука этически нейтральна? Является ли фундаментальная наука этически нагруженной? Это острые проблемы философии науки.

Так, например Э.Агацци³ настаивал на том, что этика науки должна быть включена в философию науки, т.к. наука это не только система знания, но и деятельность ученых. В классический период развития естественных наук считалось, что в отличие от прикладных исследований и технологических разработок, чистые (фундаментальные) исследования этически нейтральны, ученый должен следовать только этическим нормам научного этиоса. Согласно Р.Мертону, научные нормы строятся вокруг четырех основополагающих ценностей: универсализм, всеобщность, бескорыстность (незаинтересованность) и организованный скептицизм. Однако, во второй половине XX века ситуация изменилась. Предполагается, что чистое, фундаментальное естествознание уже не может считаться этически нейтральным.

³ Агацци Э. Моральное измерение науки и техники. М., 1998.

Тотальной свободы научного творчества нет уже и в чистой, фундаментальной науке, не только в прикладной науке и технологических разработках. И уже сама постановка вопроса этичности или неэтичности процесса получения знания, а не только его практического применения, расценивается некоторыми авторами как ограничение принципа свободы исследования, свободы научного поиска⁴.

Не лишена оснований и крайняя позиция при рассмотрении данного вопроса: в некоторых случаях мораль даже может тормозить развитие науки. Несколько десятилетий назад морально-религиозный запрет накладывался на анатомирование трупов, пересадку органов, морально осуждалась вивисекция, что, конечно, тормозило развитие наук о человеческом организме. Но почему именно к науке предъявляют требования быть высокоморальной, почему, скажем, никто не требует этого же от менеджмента, бизнеса, политики? – рассуждает В.Н.Порус⁵. Даже наоборот, чем ближе действия политика к моральному идеалу, тем менее успешна его политическая карьера. Этические же основания науки должны осознаваться мировоззренческой системой современного общества, как залог существования человечества. Любое, даже самое отвлеченное исследование может привести к неожиданным результатам. Фундаментальная наука, прямо не предлагая свои исследования на рынке услуг, во многом определяет направленность и интенсивность рыночных процессов. Таким примером может служить роль физики, математики, молекулярной биологии, космологии, теории информации, теоретической экономики и других фундаментальных наук в формировании современного рынка.

Особо остро вопрос о моральной ответственности ученых при взаимодействии фундаментальных наук и технологии стоит в таких областях как биотехнология, генная инженерия (нужно ли и можно ли клонировать человека? Следует ли продолжать работы по созданию генетически измененных видов растений и животных; работы по созданию синтетической клетки и т.д.); биология (нужны ли различные «эликсиры бессмертия», создание и применение некоторых лекарств и т.д.); нанотехнология (новые риски, новые опасения – создание совершенно новых материалов, новых лекарств, их использование и безопасность людей); техника (экологический аспект создания и внедрения технических проектов и т.п.). Следует обратить внимание на то, что только общество способно определить цели, поставить задачи, которые будут

⁴ См. Юдин Б.Г. Этическое измерение современной науки //Этика науки. М., 2007. С. 106.

⁵ Порус В.Н. Ответственность «двуликого Януса» (наука в ситуации культурного кризиса) // Высшее образование в России. 2005. №12. С. 101.

решены с помощью техники, включенной в технологический процесс, который, в свою очередь, может следовать также и из возможных фундаментальных исследований. В идеале общество должно быть высоко морально. Однако философы уже заявляют о появлении новой самостоятельной силы планетарного масштаба – техносферы. «Человек уже создал цивилизацию, в которой технические реалии начинают жить по своим законам, подчиняя себе власть, общественную жизнь, науку, ресурсы. Этим реалиям, сам того не замечая, оказывается подчинен и человек»⁶. «Концентрационные лагеря, массовое истребление людей, мировые войны и атомные бомбы вовсе не «рецидив варварства», а безудержная реализация достижений современной науки, технологии и власти», - считает Г.Маркузе⁷.

Между фундаментальными исследованиями в области жизнедеятельности человеческих организмов и применением их при проведении экспериментов на человеке должны стоять непреодолимые этические барьеры. Некоторые ученые обращают внимание на то, что «теперь научному сообществу придется ограничить непомерные аппетиты индустрии научных исследований и бороться с сильнейшим соблазном – перейти к регулярному, повседневному экспериментированию с наиболее доступным человеческим материалом: по тем или иным причинам зависимыми, невежественными и внушаемыми индивидами»⁸. Даже некоторые предпочитают говорить не об экспериментах на человеке, а об исследованиях либо испытаниях с участием человеческих субъектов, «животных по необходимости». Нюрнбергский кодекс, Хельсинская декларация (документы, на основании которых осуществляется этическое регулирование исследований) допускали так называемое суррогатное согласие, позволяющее проводить исследования на детях, психически больных пациентах и т.п.), предполагается, что эксперимент на человеке – это вариант, на который приходится идти, как правило, в исключительных случаях, когда не существует иных возможностей для получения нового и важного знания. Еще в Нюрнбергском кодексе 1947 г. была сформулирована одна из ключевых норм, этически регулирующая научное познание: всякий эксперимент вследствие сопряженного с ним риска для испытуемого может быть оправдан лишь крайней необходимостью. Но из-за возрастания количества таких исследований, намечаются тенденции смягчения этических стандартов экспериментирования на человеке. В свете современных реалий

⁶ Герасимова И.А. Эмос науки. Проблема добра и зла // Эмос науки. М., 2008. С. 334.

⁷ Маркузе Г. Эрос и цивилизация. Киев, 1995. С. XXIV.

⁸ Jonas H. Philosophical Reflection on Experiments with Human Subjects // Experimentation with Human Subjects / Ed. By P.A.Freund, George Braziller Inc., 1970. P. 529. Цит. по Этика науки. М., 2007. С. 107.

возникает вопрос: кто определяет эту необходимость, кто судит о степени ее важности? «Сегодня оказывается, - констатирует Б.Г.Юдин, - что для этического обоснования исследования, коль скоро оно проводится с участием человека, необходим такой вот посторонний, некомпетентный «человек с улицы». Так что есть основания говорить о том, что какая-то внешняя по отношению к науке сила начинает существенно участвовать в определении, точнее, в соопределении тематики проводимых исследований»⁹. Риск участвующего в исследовании должен быть оправдан не только в глазах ученого-экспериментатора, но и рядового человека, точки зрения на данную проблему надо полагать, будут у них достаточно разными. Ограничения, существующие в рамках философии науки необходимы и при рассмотрении ядерных разработок. Было воспроизведено ядерное и термоядерное оружие гигантской мощности, военное применение которого может привести к «ядерному омнициду», т.е. полному самоуничтожению человечества.

Существуют две традиции, касающиеся соотношения науки и общества. «Первая традиция рассматривает эмпирическую науку как внутренне ограниченную форму знания, опирающуюся на более низкий уровень реальности», поэтому она потенциально может вредить обществу. Вторая традиция предполагает, что «наука глубже соотнесена с истиной и поэтому при любых условиях существенно полезна для общества»¹⁰. Согласно первой традиции могущество знания следует охранять от широких слоев общества (напр., Архимед, Леонардо да Винчи, Ф.Бэкон, В.Гейзенберг, Н.Винер). Для второй традиции научные исследования не могут подвергаться каким-либо продиктованным извне благоразумным ограничениям (Галилей Ньютон, Вольтер, Спиноза). Истинность второй традиции стала подвергаться сомнению после Второй мировой войны, причем если сначала ученые пытались направить в правильное русло технологию своих открытий, то далее появляется стремление преобразовать внутренний характер самой науки. Так как с ростом проблем загрязнения окружающей среды стало понятно, что просвещением, запретом гонки вооружений и усилением демократического контроля невозможно достичь контроля над использованиями достижений науки. Возникло движение международного ограничения самой науки. Так, на Азиломарской конференции было заявлено об опасности разработок рекомбинанта молекул ДНК. Ученые предложили предупредить

⁹ Юдин Б.Г. В фокусе исследования – человек: этические регулятивы научного познания // Этнос науки. М., 2008. С. 378.

¹⁰ Митчем К. Что такое философия техники? М., 1995. С. 96.

некоторые виды исследований и отказаться от установок на исследование ради исследования, независимо от применения его результатов, на неограниченный поиск истины.

Неоднозначно отношение к ответственности ученого. Небезосновательны предложения о расширительном толковании ответственности. По мнению К.Митчема, «естественное побуждение расширить толкование гражданского правонарушения возникает в тех случаях, когда понесены потери или причинен вред, но никакое поведение или индивид не могут быть идентифицированы как ответственные за это, поскольку или невозможно доказать наличие злого умысла или халатность, или же можно сослаться на сложность самого действия»¹¹. Соответственно наблюдается стремление к отказу от принципа преднамеренности и переход к системному подходу, анализирующему все действия или бездействия, которые неумышленно привели к какой-либо ситуации. Предполагается, что понятие ответственности может быть искажено, некоторые технологии могут лишиться человека ответственности. Так, например, Х.Сколимовски считает: «... проблема ответственности должна рассматриваться нами в неразрывной связи с проблемой техники. Техника, постоянно отстраняя нас от ответственности, перепоручая все экспертам, воплощает в себе торжество зла. Ибо, если все делается за нас, если мы более ни за что не несем ответственности, то нас уже нельзя считать людьми»¹².

Философия науки уделяет много внимания проблемам социальной ответственности ученого, вопросам взаимоотношения науки и власти, этике науки и т.п., но, как представляется, указанные проблемы не могут быть решены без рассмотрения эпистемологических проблем, возникающих при взаимодействии фундаментальной науки, технологии и техники.

Литература

1. *Мамчур Е.А.* Фундаментальная наука и технологии: поиски механизмов взаимодействия // *Современные технологии: философско-методологические проблемы.* М., 2010.

¹¹ Митчем К. С. 93.

¹² Слова Skolimowski H. Цит.по Митчем К. Что такое философия техники? М., 1995. С. 121.

-
2. *Мамчур Е.А.* О понятии «Теоретический ресурс технологических новаций» // Электронный философский журнал Vox / Голос: <http://vox-journal.org>. Выпуск 15 (декабрь 2013)
 3. *Агацци Э.* Моральное измерение науки и техники. М., 1998.
 4. *Юдин Б.Г.* Этическое измерение современной науки //Этика науки. М., 2007.
 5. *Порус В.Н.* Ответственность «двуликого Януса» (наука в ситуации культурного кризиса) // Высшее образование в России. 2005. № 12.
 6. *Герасимова И.А.* Этос науки. Проблема добра и зла // Этос науки. М., 2008.
 7. *Маркузе Г.* Эрос и цивилизация. Киев, 1995.
 8. Этика науки. М., 2007.
 9. *Юдин Б.Г.* В фокусе исследования – человек: этические регулятивы научного познания // Этос науки. М., 2008.
 10. *Митчем К.* Что такое философия техники? М., 1995.