

УДК 001

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЕЕ УРОВНЕЙ

М.Г. Лазар

Российский государственный гидрометеорологический университет, mihai_lazar@mail.ru

Раскрываются закономерности развития современной науки, содержание и познавательные возможности фундаментальной, прикладной и опытно-конструкторских разработок. При этом учитываются специфика целей исследования, степень определенности полученных результатов, возможность их практического использования, интервал времени от разработки до ее внедрения и степень свободы от ненаучных факторов. Анализируются проблемы, возникающие при отнесении конкретных результатов к отмеченным уровням, тормозящую роль научной бюрократии при оценке результатов работы отдельного ученого и научных организаций.

Ключевые слова: науковедение, фундаментальная и прикладная наука, факторы развития, закономерности развития науки, эффективность науки, оценка эффективности.

THE PATTERNS OF DEVELOPMENT OF MODERN SCIENCE AND THE PROBLEMS OF ITS LEVELS INTERACTION

M.G. Lazar

Russian State Hydrometeorological University

The article reveals the regularities of the development of modern science, the contents and the cognitive capabilities of basic, applied and development science. This takes into account the specificity of research objectives, the degree of certainty of the obtained results, the possibility of their practical use, the time interval from development to its implementation and the degree of freedom from the non-scientific factors. The author analyses the problems that arise when specific results are attributed to fundamental or applied research, along with the inhibitory role of the scientific bureaucracy in the evaluation of the performance of individual scientist and research institutions.

Keywords: science studies, fundamental and applied research, development factors, the laws of development of science, the effectiveness of science, performance evaluation.

Введение

Как форма самопознания науки науковедение (наука о науке) возникло в России в 50—60-х годах XX века, хотя ее основы были заложены еще в 20-е годы прошлого века в Советском Союзе [1, с. 5—18]. Изучая науку с позиций разных научных дисциплин, современное науковедение представляет науку как целостное и динамически развивающееся социальное явление, сохраняя автономное рассмотрение двух взаимосвязанных составляющих науки: «наука как *система развивающегося знания*, нацеленного на объективированное, системно-структурированное и обоснованное знание о мире (предмет философии и методологии науки), а также наука как *сфера деятельности* специфического профессионального сообщества и *социального института* (предмет социологии науки)» [3, с. 7—8]. Науковедение изучает науку с позиций разных научных дисциплин и включает: историю науки, философию и методологию науки, социологию науки,

экономику и организацию науки, психологию научного творчества, этику науки, наукометрию. История и философия науки стали за последнее десятилетие предметом изучения при подготовке магистров и аспирантов, что, бесспорно, является прогрессивным аспектом реформы высшего образования в России, обеспечивая знакомство будущих ученых со спецификой предмета их будущей профессии.

Как важнейший элемент современной культуры наука развивается под воздействием разных факторов: а) внутренних, проявляющихся как саморазвитие науки на основе внутренней логики познания (интернализм); б) внешних, отражающих потребности общественной практики (материального производства, техники, политики, типа социальной организации, культурной доминанты общества, социально-психологического контекста деятельности научных коллективов и отдельных ученых и др.). Эта группа факторов обозначается науковедами как социальный заказ (экстернализм) в развитии науки, признающий зависимость развития науки от социальной практики, в особенности от производства, которое в наши дни становится все более наукоемким. В XX веке наблюдалось очевидное возрастание связей науки с другими сферами общественного сознания и социальной практики, отмеченными выше: экономикой, политикой, нравственностью.

Закономерности развития современной науки

Закономерности развития современной науки проявляются как специфические тенденции, определяемые, прежде всего, научными революциями в XX веке и начале XXI века с возрастающей частотой во все более широком спектре научных дисциплин и направлений: в генетике, медицине (трансплантологии), физике элементарных частиц, информатике и др. Несмотря на то что слово «революция» сегодня нечасто используется для обозначения способа развития общества и его подсистем, развитие науки в XX веке происходило именно в виде череды научных революций, сопровождаемых технико-технологическими революциями. Суть научных революций была достаточно четко объяснена в работах науковедов прошлого (например, Т. Куна): на определенных этапах своего развития наука, вернее, определенная научная дисциплина, формирует устойчивую систему теоретических положений (называемых по-разному — парадигма, научная картина мира), которая может вступать в логическое противоречие с новыми открытиями в данной области, и тогда в этой научной дисциплине складывается новая ситуация: старая парадигма разрушается, отбрасываются некоторые заблуждения, вскрывается относительность или ограниченность некоторых научных истин, которые вписываются в новую картину уже не как целое, а как часть. Постепенно складывается новая парадигма, новая ступень знания [4]. Подобные научные революции происходили в недавнем прошлом в физике высоких энергий, астрофизике, астрономии, химии, молекулярной биологии, генетике, физике твердого тела, археологии, информатике и других областях. Естественно, в условиях глобализации и компьютеризации всех областей жизнедеятельности человека эти революции оказывают большое влияние на процесс познания, потрясая здание совокупного знания человечества — науки.

Другие особенности развития науки связаны с социальными условиями функционирования науки как особого вида деятельности специализированной группы

людей: с уровнем развития материального производства данной страны, возможностями финансирования, политикой властей, проблемами управления, социальной организацией и востребованностью науки обществом. Социальные условия воздействуют на уровень и качество *научного потенциала* страны: на масштабы, объем и уровень научных исследований, в первую очередь фундаментальных, на объем и качество публикаций, численность и уровень квалификации научных кадров, на затраты государства и крупного бизнеса на науку, на материальную и техническую вооруженность науки, число научных учреждений и их распределение по территории страны, распространение научных знаний в обществе и т.п.

Как систематизированная совокупность теоретических знаний и как специфическая форма деятельности определенной социальной группы людей, т.е. как социальный институт, наука развивается с соответствием с определенными закономерностями, которые проявляются с разной интенсивностью на разных исторических этапах.

Среди них можно отметить следующие:

- закономерность непрерывного прироста научных знаний на базе их накопления и преемственности;
- постоянный рост уровня математизации и формализации процесса познания, т.е. проникновение математики во все сферы познания, что воплощается сегодня в компьютеризации науки;
- закономерность постоянной дифференциации и интеграции науки;
- закономерность ускоренного развития науки, проявляющаяся в экспоненциальном росте количества научных публикаций, в «информационном буме» и информатизации науки;
- сокращение интервала времени между научным открытием и его практическим внедрением;
- закономерность перемещения науки из центра на периферии (отдельной страны, континента, мира), усиливавшаяся во второй половине XX — начале XXI века;
- закономерность стирания граней между фундаментальной и прикладной наукой, между наукой и технологией в передовых отраслях науки: ядерной физике, генетике, науках о Земле, медицине, космонавтике [6, с. 49—50].

В одной из недавних статей, посвященных этическим проблемам функционирования грантовой системы [5, с. 41—54], автор настоящей работы сформулировал одну нравственную дилемму, возникающую при оценке заявок на грант. Ее суть состоит в том, что заявитель и эксперт-рецензент придерживаются разных научных парадигм, методологий, что, в свою очередь, затрагивает вопрос о типах исследований, которыми занимаются ученые-конкурсанты. Разногласия возникают и при отнесении конкретных результатов к фундаментальным или прикладным исследованиям, что, соответственно, влияет на объемы финансирования данного направления.

В данной статье ставится задача раскрытия особенностей проявления последней закономерности, что, в свою очередь, требует уточнения самих понятий «фундаментальные исследования», «прикладные исследования» и «опытно-конструкторские разработки (разработочные исследования)».

Критерии выделения и характеристики уровней научных исследований

Раскрытие содержания этих понятий предполагает учет следующих аспектов данного вида исследований:

- 1) специфика целей данного типа исследований;
- 2) степень ожидаемой определенности (или неопределенности) полученных результатов;
- 3) возможность использования полученных результатов в других видах (направлениях) исследований и сферах деятельности людей;
- 4) интервал времени, прошедшего с момента разработки идеи до ее практического использования в других видах исследований и сферах деятельности;
- 5) степень свободы от ненаучных факторов при постановке проблем, при планировании и организации исследований.

Фундаментальные исследования делятся на два вида: общепознавательные и целевые.

Общепознавательные фундаментальные исследования осуществляют теоретический или экспериментальный (а точнее, теоретико-экспериментальный) поиск и направлены на открытие принципиально новых явлений, связей, процессов, фактов, научных методов, а также новых закономерностей природы, общества, самого процесса научного познания. Им присущи высокая *неопределенность и неожиданность результатов*, большая *вероятность изменения направления и длительности поиска*, весьма *широкая формулировка целей*. Организация этих исследований и формы сотрудничества их участников характеризуются большим разнообразием и гибкостью.

Общепознавательные фундаментальные исследования осуществляются в разнообразных областях, с разной скоростью, они могут иметь неожиданные и не всегда предсказуемые социальные, экологические или технологические последствия, как отрицательные, так и положительные. Другими словами, в самих фундаментальных исследованиях их результаты могут использоваться сразу, хотя не всегда и не во всех областях, в то время как в фундаментальных *целевых* исследованиях использование результатов общепознавательных исследований хотя и необходимо, но весьма неопределенно по возможностям применения.

В прикладных исследованиях и разработках результаты фундаментальных общепознавательных исследований используются или через фундаментальные целевые исследования (и тогда — весьма быстро), или через прикладные, но не сразу и без четкой сферы применения.

Целевые фундаментальные исследования являются общепознавательными как по характеру, так и по результатам, но имеют четко определенную цель — получить новое знание, которое определит успех прикладного исследования и в дальнейшем успех разработки, являясь, как правило, первым циклом комплексных исследований, которые организационно тесно связаны с ними. Результаты этого типа исследований всегда многообразнее того целевого результата, ради которого они осуществлялись. Это приводит иногда к существенному изменению основной цели всего комплекса исследований или к постоянным ее уточнениям. Что касается планирования и использования этого типа исследований, то их специфика та же, что и у фундаментальных общепознавательных исследований, с той

разницей, что скорость их использования в прикладных и разработочных исследованиях значительно больше.

Прикладные исследования осуществляют поиск и подробное изучение определенных свойств природных и социальных объектов, явлений и процессов или создают искусственные объекты с полезными свойствами. По сравнению с предыдущим типом исследований им присущи большая предопределенность результатов и меньшая вероятность изменения направлений поиска и, соответственно, большая возможность четкого планирования и осуществления поставленных целей в намеченный срок.

Результаты этого типа исследований могут быть применены сразу как в прикладных исследованиях и разработках, так и на производстве и не менее оперативно использованы в фундаментальных исследованиях и в обучении специалистов. Вместе с тем, использование результатов прикладных исследований сильно зависит от природных условий, от состояния производства и организации внедрения. Их использование ограничено также экологическими и социальными последствиями внедрения.

Разработочные исследования — опытно-конструкторские разработки (ОКР) или инженерно-технические и проектные исследования, в ходе которых осуществляется обоснование, производятся расчеты и испытания опытных образцов с целью установления максимального соответствия создаваемого продукта социально-экономическому, психологическому, эстетическому или экологическому заказу общества на данном этапе его развития. Более определенные цели и результаты этого типа исследований способствуют осуществлению детального планирования и установлению конкретных сроков производства работ, так же как и непосредственному *внедрению* в массовом производстве опытных образцов.

Проведенные в стране науковедческие исследования показали, что эти определения приемлемы для большинства ученых, работающих в разных естественнонаучных дисциплинах, а уточнения и дополнения были незначительны и касались влияния объектов разных наук на сроки исследований и на использование их результатов на практике [2]. Проблемы и разногласия возникают при отнесении самими учеными-естественниками конкретных результатов к фундаментальным или прикладным исследованиям. Социологами и историками науки замечено, что такие разногласия очень редки и несущественны среди самих ученых, особенно тех, кто занимается одновременно фундаментальными и прикладными исследованиями, и практически отсутствуют в среде тех, кто занимается разработочными исследованиями [2, с. 88]. Тем не менее они существуют и влияют на оценку «рентабельности» полученных результатов и эффективности научных подразделений или отдельного ученого, осуществляемую управленцами от науки.

Проблемы отнесения исследований к разным уровням науки

Причины этих споров разные, и кратко их можно свести к следующему.

Первая и главная причина: наука с самого начала возникла как форма теоретического познания окружающего мира и как таковая стала фундаментом, на котором исследователи возводят очередные «этажи». Данная причина объективна, ведь любое строение начинается с возведения фундамента, а в случае науки таким

фундаментом становятся теоретические выводы, полученные на основе предшествующего этапа развития науки, или отдельные новые идеи, гипотезы и факты, но они обязательно должны быть фундаментальными, определяющими последующие направления и возможности развития прикладных исследований и разработок. *Данная «иерархия» видов научной деятельности (главные — фундаментальщики, «пониже» — прикладники, еще ниже — разработчики, а «на дне» — материальное производство) субъективно сохраняется и сегодня*, но именно субъективно, так как она признается не всеми субъектами научной деятельности. В истории науки, однако, формально или неформально, но особенно в организационно-управленческом плане, эти уровни научных исследований постепенно обособились и приобрели некоторую самостоятельность. Более того, в наши дни они меняются местами: *по принципу рентабельности на первое место, «наверх», выдвигается прикладная наука*. Сегодня не только крупный бизнес, но и государство всячески поддерживают в первую очередь прикладную науку, которая способна принести быструю прибыль. А ведь фундаментальная наука, как было отмечено, работает на будущее, ее результаты проблематичны, она не может стать прибыльной немедленно.

Вторая причина, менее объективная с познавательной точки зрения, связана с тем, что любая парадигма, теория, даже фундаментальная теория, которой придерживается эксперт или авторитет в научной дисциплине, не вечна — она действует, пока не накопилось достаточно объективных данных, ограничивающих познавательную зону его «правоты». «Здесь все идет по Т. Куну: сторонники старой и новой парадигмы будут по-разному оценивать фундаментальность того или иного результата. В конечном итоге когнитивный консерватизм преодолевается: старый оценочный стереотип занимает свое историческое место, а новый начинает свою доминантную траекторию развития» [2, с. 89]. Однако в реальной жизни довольно долго побеждает правота старой парадигмы, многие проекты на этапе заявок на грант не получают своевременной поддержки, и, следовательно, новое в науке (как фундаментальной, так и прикладной) не получает признания. Научного прогресса нет, поддержку получает мейстрим. Как видим, эта причина сильно социально ангажирована.

Третья причина и вовсе целиком социально ангажирована, являясь продолжением предыдущей, но она не содержит никакой познавательной объективности. Социологи науки и образования неоднократно отмечали тенденцию роста бюрократизации научной деятельности, когда решения об утверждении исследовательских тем, направлений работы исследовательского института определяются учеными, давно завоевавшими научный авторитет и занявшими ключевые административные посты. У них выработались гипертрофированно жесткие стереотипы оценки чужих результатов, особенно если они противоречат их концепциям. Это проблема не только консерватизма, но и борьбы носителей *традиции и новаторства* в науке, утверждения новых идей, новых подходов в науке. На уровне быденного сознания у некоторых управленцев науки эти проблемы проявляются как страх за свою административную позицию, как страх потерять былой авторитет, как применение принципа «не пущать!». Данная причина порождает дополнительные морально-этические проблемы в поведении как старшего, так и молодого поколения ученых, снижает их мотивацию для активного научного творчества.

Четвертая причина находится вне морального, правового или научно-познавательного поля. В условиях ужесточения конкуренции в науке на всех ее уровнях — в фундаментальных, прикладных и разработочных исследованиях — наблюдается настоящая война за финансовые и материальные ресурсы для исследований независимо от того, в каком из рассмотренных видов исследований и типов науки работают ученые. Эта война проявляется также и в погоне за числом публикаций, которая никак не способствует научному прогрессу отрасли или страны, особенно при существующей практике публикаций за деньги. Именно это делает актуальным вопрос о роли профессиональной этики в науке, о возрастании значимости дисциплинарных ассоциаций в жизнедеятельности ученых и преподавательского корпуса университетов.

Выводы напрашиваются сами собой: условное разделение видов научных исследований на фундаментальные, прикладные и разработочные сохраняет свою значимость и сегодня как в теоретико-методологическом плане, так и в практическом — при планировании и финансировании исследований.

Учитывая ориентацию современных организаторов и управленцев науки на немедленную прибыль от науки, следует подчеркнуть, что *фундаментальная наука по-прежнему работает на будущее — ее результаты часто неопределенны, практическое применение — проблематично. Тем не менее финансирование фундаментальной науки в России всегда осуществлялось государством, поскольку она является элементом потенциала страны и ее безопасности.*

Лишь наука, непосредственно участвующая в создании инновационного продукта, востребованного на рынке, или наука, выполняющая оплачиваемые заказные работы, способна себя финансово обеспечить. Это, однако, вовсе не означает, что современная фундаментальная наука может нормально развиваться за счет собственных ресурсов и отчислений от инновационной деятельности, без обильных государственных ассигнований. Политика недофинансирования фундаментальной науки, проводимая сегодня российской властью, является недальновидной. Многие высокопоставленные чиновники от науки и образования считают, что содержать фундаментальную науку сегодня по силам лишь самым богатым странам мира, к числу которых, по их мнению, Россия не принадлежит, и, вообще, незачем тратить деньги на исследования, результаты которых являются всеобщим достоянием. Тем не менее в ведущих странах Западной Европы такой «прагматический» подход не нашел поддержки — там развивают свою фундаментальную науку, стремясь преодолеть отсталость от США, которые, как известно, являются «Меккой» науки, куда стекаются лучшие научные кадры мира. А число Нобелевских лауреатов в США свидетельствует о том, что *фундаментальная наука не слилась с прикладной, а является ее предпосылкой, основой, поскольку ее идеи и открытия питают инновационную деятельность.*

Заключение

На наш взгляд, принцип немедленной отдачи применительно к российской фундаментальной науке является ложным и губительным. Фундаментальная наука — это сфера свободного научного поиска, не имеющая в отличие от прикладной науки непосредственной практической цели и направленности. *Модели развития*

науки и образования того или иного государства складываются исторически. Хотя официально объявлено, что Россия вступила на инновационный путь модернизации на базе достижений науки и высоких технологий (при очевидном отставании России от развитых стран в инновационном движении), вопрос о будущем фундаментальной науки в России, о том, выживет ли такая наука, не снят с повестки дня. Кроме того, в науке и высшем образовании России вследствие их нескончаемого реформирования, а также вследствие увлечения наукометрическими показателями, в последние годы сложилась неоднозначная, можно даже сказать, тревожная ситуация. В перспективе такое реформирование может привести к возрождению фундаментальной науки со всеми вытекающими отсюда последствиями, одно из которых науковеды уже констатировали: российская наука потеряла лидирующее место в мире во многих отраслях науки.

Российские науковеды давно и неоднократно письменно обращались к властям со своими выводами о том, что фундаментальная наука в России не может стать прибыльной немедленно и должна обильно финансироваться в первую очередь государством, так как является достоянием всего государства. Однако для того чтобы эти выводы были услышаны, необходимо, чтобы те, кто «делают» науку, и те, кто управляет наукой, разговаривали на одном языке. «Основа разноязычности этих групп очень глубока... Одни находятся в науке... продукт их деятельности — знание, и естественно, что их интересы (и «язык») связаны с существом и спецификой процессов порождения нового знания. Другие же не участвуют в процессе производства знания... для них, как и для всех, не занятых этим производством, наука предстает системой показателей» [7, с.15]. Это очень плохо для науки, ибо ее реальная жизнь контролируется и регулируется чиновниками от науки по этим показателям. «Наука превратилась в гонку не за результатами, а за числом публикаций и ростом библиографических индексов» [8, с.74].

К такому положению дел в науке следует добавить рост бюрократической «паутины», часто совершенно нелепой и не имеющей никакого отношения к реальному контролю за продуктивностью и качеством научного и педагогического труда, но отнимающей чрезмерно много времени от творческой научной или педагогической работы.

Все это вызывает острое чувство неудовлетворенности у ученых и снижает уровень нравственности в науке. Разные типы науки оказались в разном положении, но в наиболее плачевном состоянии оказалась фундаментальная наука и подготовка кадров для нее. А без сохранения науки и ее кадров страна не сможет осуществлять инновационное развитие. Наука и образование должны оставаться признаками России как великой державы.

Список литературы

1. Винклер Р.-Л. У истоков формирования социологии науки (Россия и Советский Союз — первая треть XX в.). Хрестоматия. — Тюмень: изд-во Тюменского госуниверситета, 1998. С. 5—18.
2. Дюментон Г.Г. Динамика развития фундаментальных социологических исследований науки: от case-study к мониторингу, от закономерностей к практическому использованию многообразия результатов / В сб.: Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Международный ежегодник. Вып. XV. Под ред. проф. С.А. Кугеля. — СПб: Нестор-История, 2001. С. 85—97.

3. *Киященко Л.П., Мирская Е.З.* Эtos науки в эпоху перемен: философия, социология, этика / В кн.: Эtos науки. — М.: Academia, 2008. — 535 с.
4. *Кун Т.* Структура научных революций / Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1975.
5. *Лазар М.Г.* Нравственные аспекты функционирования российской грантовой системы финансирования науки // Социология науки и технологий. 2016. Т. 7, № 3. С. 41—54.
6. *Лазар М.Г.* Социология и этика науки в Россию: прошлое и настоящее. — Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2016. 453 с.
7. *Мирская Е.З.* Проблемы совершенствования организации науки // Социология науки и технологий. 2014. Т. 5, № 3. С. 10—16.
8. *Михайлов О.В.* О научно-этических проблемах «хиршеметрии» // Социология науки и технологий. 2014. Т. 5, № 4. С. 71—78.