

Аннотация

Исследуются ключевые факторы, определяющие развитие фундаментальной науки. На их базе выявляются основные особенности управления системой фундаментальной науки.

Управление знаниями

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ

Людмила Клеева
доктор экономических наук, профессор

Иван Клеев
кандидат экономических наук, доцент

Анна Никитова
кандидат экономических наук

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при
Президенте Российской Федерации

119571, г. Москва, пр-т Вернадского, 82, стр.1

lucy45@yandex.ru

(«Проблемы теории и практики управления». – 2014, - №7 – с. 32-39)

ключевые слова: фундаментальная наука, научная среда, кумулятивный объем вложений

- Основой фундаментальных исследований является имеющаяся в научных организациях научная среда, формируемая в результате длительной

работы научных школ и материализованная в коллективах научных работников

- Ключевой долгосрочный фактор, характеризующий развитие системы фундаментальной науки – уровень осознанной ее значимости для государства и общества, а также престижности фундаментальной науки и работы в ней

- В краткосрочном периоде проведение фундаментальных исследований зависит, в том числе, от численности и качества имеющихся в науке человеческих ресурсов, ее технической и технологической оснащенности, уровня финансирования науки

В 2013 г. в России была начата радикальная реформа отечественной фундаментальной науки. В рамках этой реформы, в частности, из функций Российской академии наук исключено управление имуществом, произошло объединение государственных академий. К сожалению, начало реформы не было предварено обсуждением ее основных положений хотя бы в академическом сообществе, поэтому указанные в настоящей статье проблемы не были своевременно подняты. Однако рассматриваемая тема остается актуальной и сегодня, поскольку особенности современного управления российской фундаментальной наукой пока еще до конца не выявлены и, соответственно, остается возможность повлиять на принимаемые в этой сфере решения.

Роль фундаментальной науки в обществе трудно переоценить, так как ее результаты являются источником и основой истинных инноваций (т.е.

внедрения новшеств, технологий, ранее не применяемых нигде в мире), а экспертизы работающих в ней ученых могли бы стать базой для соответствующих новшеств. Кроме того, уровень фундаментальных исследований предопределяет потенциал работы всей научно-инновационной сферы, а также системы образования в обществе. Поэтому эффективное управление развитием отечественной фундаментальной науки должно стать важнейшим элементом государственной научно-технологической и социально-экономической политики.

Фундаментальная наука представляет собой весьма специфический объект управления: она развивается по собственным внутренним законам, согласно собственным принципам, выработанным многолетней работой научных школ; работающие в ней исследователи относятся к типу креативных работников, у которых система ценностей несколько отличается от работников реального сектора. Соответственно, и факторы, определяющие ее развитие, существенно отличаются от факторов развития экономики в целом. И это необходимо учитывать при формировании систем управления фундаментальной наукой.

Для того чтобы выявить основные факторы, определяющие развитие фундаментальной науки, необходимо вскрыть глубинные основы ее развития.

ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ

Ранее нами рассматривалась проблема выявления основ научной деятельности [1], исследование которой привело к выводу, что определяющим для возможностей и результатов научных исследований являются наличие в научных организациях *научной среды* и ее уровень. Под научной средой понимается *культура проведения научных исследований* – особый набор качеств и характеристик, имманентно присущий данному

субъекту научной деятельности и обуславливающий качество проводимых в нем исследований и ценность получаемых результатов.

К таким качествам, в том числе, были отнесены:

исторически сложившиеся способы и особенности проведения научных исследований в данном субъекте научной деятельности, предопределяющие получаемые результаты;

научные школы, принципы, подходы, специфика проведения научных исследований в каждой из них;

механизмы взаимодействия разных научных школ;

принципы и формы обучения научных работников, воспитания учеников, формирования научных школ, а также реализация этих принципов;

формы проведения научных дискуссий и сами эти научные дискуссии;

сформировавшийся минимально необходимый уровень научных исследований и их результатов, формы и принципы обсуждения, а также проверки получаемых результатов;

наличие и функционирование механизма, позволяющего вовлекать молодых работников в исследования высокого научно-технологического уровня и поддерживать молодых ученых;

способы подготовки научных кадров;

формы и механизмы привлечения работников к обсуждению перспектив развития научных исследований и самого субъекта научной деятельности.

Ключевой в данном перечне является деятельность *научных школ*, хотя взаимодействие научной среды и научных коллективов (научных школ) неоднозначно, поскольку неясно, что же из них первично. Поэтому в принципе основой результативной научной деятельности можно считать как научные коллективы, так и научную среду: чем выше уровень научной среды, тем шире возможности коллектива и значимость получаемых им результатов.

Научная среда представляет собой результат длительного исторического процесса, формирующегося на основе работы научных школ. Но поскольку данный процесс часто по продолжительности превышает человеческую жизнь, закономерен вопрос о носителях научной среды. Соответствующие исследования приводят к заключению, что носителями научной среды могут быть только научные коллективы.

Уровень научной среды обеспечивается, в первую очередь, *квалификацией ученых и других работников организации*. И здесь большое значение имеют повседневная работа научных коллективов, их готовность участвовать в научных исследованиях и всех аспектах жизни организации, привычные им формы взаимодействия. Именно научные коллективы формируют, поддерживают и развивают научную среду, а с ней и саму организацию как субъект проведения научных исследований и достижения научных результатов.

Но и сами научные работники в некоторой степени являются *продуктом научной среды*. Дело в том, что они сформировались как квалифицированные исследователи в конкретных научных коллективах, носителях научной среды, в своей деятельности опираются на принципы конкретных научных школ, при этом постепенно привыкая соответствовать выработанному необходимому уровню исследований и получаемых результатов. Таким образом, именно научная среда формирует их как научных работников.

Заметим, что утверждение, что научные работники и их коллективы являются продуктом научной среды организации, в которой они проработали достаточное время, нисколько не противоречит возможности для работников быть и продуктом научной среды других организаций. Подобное наложение научных сред довольно эффективно, поскольку существенно расширяет возможности научного поиска.

Но, если основу любой научной деятельности составляет научная среда, сформированная в результате многолетней работы научных школ и

материализованная в коллективах научных работников, то для фундаментальной науки это утверждение должно быть еще более важным, чем для других видов исследований. Ведь для фундаментальной науки уровень проводимых исследований и получаемых научных результатов всецело определяется возможностями научных коллективов, и даже роль основных фондов науки, весьма значимая для прикладной науки, значительно меньше.

Изложенное позволяет выделить важнейшие факторы – долгосрочные и краткосрочные – которые должны учитываться при управлении развитием фундаментальной науки.

ДОЛГОСРОЧНЫЕ ФАКТОРЫ

Важнейший институциональный фактор, оказывающий наиболее длительное воздействие на развитие фундаментальной науки – *уровень осознанной ее значимости для государства и общества*, а также престижности фундаментальной науки и работы в ней. Именно этот фактор предопределяет формирование научной среды и развитие фундаментальной науки на десятилетия вперед.

Иными словами, для будущего результативного и эффективного развития науки необходимо осуществить отбор и подготовку потенциальных научных сотрудников (креативных работников) и заинтересовать их (в первую очередь, творчески) в участии в исследованиях.

Примером может служить бурный рост интереса к науке вообще и фундаментальной науке, в частности, в 1950–1960 гг., вызванный успехами ядерной физики и полетами в космос. Пристальное внимание, уделяемое науке государством и обществом, привело к значимым результатам. С одной стороны, на ее развитие было направлены наиболее качественные ресурсы (человеческие, технические и др.), обеспечено приоритетное финансирование и, что не менее важно, в систему управления наукой пришли яркие ученые и практики. С другой стороны, престижность науки и работы в ней была

поднята довольно высоко, что позволило вовлекать в сферу научных исследований наиболее талантливую и активную молодежь и тем самым заложить условия для выполнения научного труда на высоком уровне.

Таким образом, *приоритетное развитие и повышение престижности науки*, в том числе и фундаментальной, в 1960-е годы придало ее развитию такой импульс, что его последствия ощущались еще и через 20 лет. Вполне возможно, эти последствия ощущались бы и дольше, если бы не резкое сокращение направляемых в нее ресурсов в 1990-х годах.

Производными от данного фактора осознанной приоритетности фундаментальной науки следует считать:

кумулятивный объем вложений в нее в течение длительного времени;
использование в ней эффективных управленческих технологий;
ее значимость в обществе и поддержка работающих в ней;
развитие системы образования (высшее, среднее, олимпиады) и его связь с наукой, ориентированность на нужды науки.

Разумеется, само по себе приоритетное ресурсное обеспечение науки не может гарантировать высокий уровень исследований и формируемой научной среды. Для этого необходимо использовать в ней передовые управленческие технологии. В 1950–1960 гг. в СССР создавались и применялись эффективные организационные механизмы, предусматривающие личную ответственность и заинтересованность ключевых разработчиков, а также научные формы контроля (экспертизы, коллегиальность, работа ученых советов, система подготовки научных кадров высшей квалификации). Все это в совокупности также обусловило высокую эффективность научных исследований, по крайней мере, до конца 1970-х годов, когда в период застоя важнейшие принципы коллегиальности, открытости, контроля стали повсеместно нарушаться, а значимость личных, (не основанных на объективных критериях) оценок деятельности субъектов науки и экономики в целом повысилась.

Значимость науки в обществе и поддержка работающих в ней в те годы также сыграли свою роль в повышении *эффективности научных исследований*. Широкая популяризация достижений науки, творческого труда и увлеченности научных работников привлекли к научной деятельности целые поколения молодых людей, активно стремящихся попасть в науку и готовых затратить необходимые для этого время и усилия. Это не только ориентировало их на лучшую подготовленность, но и расширило охват активных молодых людей при подготовке будущих ученых, а, следовательно, и возможность выбора из них наиболее талантливых и работоспособных. Благодаря данному процессу, естественно, существенно возросло качество привлекаемых в науку человеческих ресурсов.

Для подготовки будущих ученых широко использовались специальные школы и школы с углубленным изучением конкретных дисциплин (в первую очередь, математики, физики, химии, лингвистики), школы-интернаты, в которых обучались наиболее талантливые дети, а также учебные и научно-популярные телепередачи, которые были также и средством повышения статуса науки в обществе. Следует также отметить тесную связь средних учебных заведений, вузов и научных организаций.

Итак, развитие фундаментальной науки в России в долгосрочном периоде предопределяет уровень осознанной ее значимости для государства и общества, а также престижности данной системы и работы в ней.

КРАТКОСРОЧНЫЕ ФАКТОРЫ

В краткосрочном периоде проведение исследований зависит от таких факторов, как численность и качество имеющихся в науке человеческих ресурсов, ее техническая и технологическая оснащенность, уровень финансирования науки, заработная плата научных работников, функционирование системы подготовки научных кадров (аспирантуры, докторантуры).

Численность и качество имеющихся в науке человеческих ресурсов – главный фактор ее развития в краткосрочном периоде. Однако если установить численность научных работников относительно просто, то качество работающих, т.е. их способность к продуктивной креативной работе, оценить сложнее.

Вероятно, наиболее важным для специалистов следует считать их способность получать результаты мирового уровня, что сегодня в большинстве случаев достигается работой научных школ (поскольку наука в современном мире редко становится прерогативой одиночек). По нашему мнению, даже грубой косвенной оценкой этого нельзя считать индексы цитирования, тем более в зарубежных изданиях (как это принято сегодня), поскольку не все актуальные для России проблемы вызывают интерес в мире, а фундаментальная наука ведется, в том числе, и в закрытых организациях. Кроме того, индексы цитирования свидетельствуют, скорее, о коммуникабельности автора, а не о его научных возможностях. Реалистичнее всего качество научных ресурсов следует оценивать, на наш взгляд, по наличию у школы или работника результатов мирового (или около мирового) уровня, лидирующих позиций в отечественной науке.

В качестве косвенной оценки качества человеческих ресурсов можно использовать *относительное число (долю) работников, имеющих степени кандидата и доктора наук, а также звание профессора*. Отметим, что здесь важны не абсолютные величины, а рациональное соотношение числа докторов, кандидатов наук и людей без степени.

Так, слишком малое относительное число докторов наук может свидетельствовать о недостаточном уровне исследований или о новизне научной школы (тогда эта доля должна расти), слишком большое – о том, что им приходится заниматься технической работой, не соответствующей их квалификации. Чрезмерно большое число кандидатов наук может означать отсутствие перспектив роста или вялую работу докторантуры и докторских советов, излишне малое – плохую работу аспирантуры и диссертационных

советов. Слишком высокое число работников без степени может сигнализировать о слабом уровне исследований и подготовки кадров, слишком низкое – о нерациональном распределении обязанностей.

Таким образом, в качестве фактора, определяющего качество человеческих ресурсов в науке, следует считать рациональное для данного вида исследований *отношение между числом работников с учеными степенями доктора, кандидата наук и лиц без степени*. Разумеется, для исследований, требующих высокой фондо- и техновооруженности работников (физика, техника и т.п.), такое отношение будут означать более значимую долю технических работников, чем, например, гуманитариев и обществоведов.

Важным показателем качества человеческих ресурсов считается *возрастная структура научных работников*, в первую очередь, доля в ней числа сотрудников от 40 до 50 лет, уже сложившихся специалистов, имеющих более весомый потенциал продуктивной деятельности по сравнению с исследователями старших возрастов. Высокая и особенно увеличивающаяся доля людей старшего возраста и низкая доля молодежи могут свидетельствовать о вымирании научных школ, базирующихся на преемственности подходов. Однако существенная доля молодежи может означать отсутствие необходимого опыта исследовательской деятельности.

Влияние гендерных факторов оценить сложнее, здесь, скорее всего, имеет значение баланс между числом мужчин, более склонных к аналитической работе, и женщин, демонстрирующих широкий подход к проблемам.

Отметим также, что кроме объективного качества человеческих ресурсов важна еще заинтересованность работников в своем труде и его результатах.

Прочие факторы следует считать, скорее, *обеспечивающими*. К ним отнесем техническую и технологическую оснащенность научных исследований, в первую очередь, информационно-коммуникационными

технологиями, активное использование которых стало необходимым условием включенности в мировой научный процесс и достижения результатов мирового значения. В последние десятилетия обновление основных фондов науки явно не соответствовало потребностям фундаментальной науки, что не могло не отразиться на уровне развития фундаментальных исследований.

Тем не менее, следует учитывать, что этот фактор не является для фундаментальной науки определяющим, поскольку техническая оснащенность представляет собой только условие для работы исследователей и ни в коей мере не может компенсировать отсутствие исследователей и научной среды высокого уровня. Правда, активные квалифицированные работники могут в некоторой степени компенсировать отсутствие в научной организации соответствующей техники, эффективно используя менее качественные фонды и даже привлекая нужную технику и оборудование со стороны (центры коллективного пользования, аренда, работа в других организациях и т.д.).

Один из ключевых факторов обеспечения научного труда – *финансирование науки*, его существенное снижение может стать серьезным препятствием для ведения научных исследований. Однако резкий рост расходов на науку может не дать ожидаемого эффекта в силу отсутствия, во-первых, нужного количества качественных человеческих ресурсов, подготовка которых занимает длительное время, и, во-вторых, научной среды высокого уровня. В общем случае, даже при наличии необходимого уровня финансирования, прямая зависимость научных результатов от уровня финансирования, особенно текущего, представляется спорной.

Выделяя среди финансовых показателей величину заработной платы и социальные гарантии научных работников, отметим неоднозначность влияния этого фактора на результативность исследований.

С одной стороны, высокая оплата научных работников и наличие у них многих социальных льгот привлекает в науку случайных, карьерно

ориентированных людей. Последние, не обладая научно-творческими интересами, тем не менее, становятся лицами, принимающими решения в науке, что обычно приводит к падению уровня научной среды.

С другой стороны, недостаточная величина заработной платы и социальных гарантий исключают из системы науки молодых талантливых ученых, которые не могут обеспечить своей семье необходимое качество жизни. Хотя, заметим, для истинных ученых оплата труда не является абсолютным приоритетом при выборе места его приложения. Это хорошо продемонстрировал тот факт, что многие ученые не ушли из фундаментальной науки в трудные для нее 1990-е годы. Но слой истинных ученых не создается сам по себе, он должен быть сформирован из талантливой молодежи под воздействием рассмотренных выше долгосрочных факторов.

Улучшение качества человеческого капитала науки следует отнести, скорее, не к обеспечивающим научный труд факторам, а к формирующим будущий человеческий капитал науки. Речь идет о *системе подготовки научных кадров* (аспирантуре, докторантуре), поскольку в ней происходят, в частности, передача знаний и навыков проведения исследований новым поколениям ученых, благодаря чему развиваются научные школы, формируется научная среда.

Таким образом, к краткосрочным факторам развития фундаментальной науки следует отнести количество и качество имеющегося человеческого капитала, а также адекватную ориентированную на образование систему подготовки научных кадров. Большое значение имеют и обеспечивающие факторы – техническое и технологическое оснащение исследовательского труда, его финансирование, в том числе заработная плата и социальные льготы научным работникам.

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Проиллюстрируем современное положение фундаментальной науки в России с позиций воздействия выявленных факторов.

В течение значительного времени современная фундаментальная наука ощущала на себе влияние значимого *кумулятивного объема вложений*, осуществленных в 1950–1960 гг. В 1970-е годы это влияние в некоторой степени поддерживалось, хотя эффективные управленческие технологии тогда стали использоваться реже.

Отголоски влияния высокого уровня осознанной значимости фундаментальной науки для государства и общества, а также престижности работы в ней сегодня проявляются в росте доли числа ученых старших возрастных групп среди отечественных исследователей (см. [2]). Спад важности фундаментальной науки начался в годы перестройки, когда с переходом научных организаций на хозрасчет прикладная и фундаментальная наука, не имеющая возможности продажи научно-технической продукции, были поставлены в сложное положение. В 1990-е годы было резко снижено финансирование науки, однако последствия подъема 1960-х годов еще давали о себе знать, что и позволило фундаментальной науке выжить в эти годы. В дальнейшем снижение эффекта от влияния долгосрочных факторов продолжалось.

С начала XXI века в науку стало поступать больше средств, однако на фоне постоянно снижающегося влияния эффекта 1960-х годов это может привести в лучшем случае к ее *стагнации*. Количество имеющегося человеческого капитала в науке резко увеличить не удастся, а его качество снижается за счет слабого притока молодежи и роста доли работников старшего возраста. Следовательно, при современной ситуации в фундаментальной науке вряд ли возможно улучшение ее работы путем использования только краткосрочных факторов.

Для того чтобы отечественная фундаментальная наука снова могла выйти на передовые рубежи в мире, необходимы достижение высокого уровня осознанной ее значимости для государства и общества, а также

возврат утерянной престижности системы фундаментальной науки и работы в ней. Эти *требования могут быть обеспечены*:

длительным и значимым увеличением объема вложений в фундаментальную науку в течение длительного времени;

использованием в ней эффективных управленческих технологий;

ростом значимости науки в обществе и поддержкой работающих в ней;

совершенствованием системы образования, его направленностью на связи с наукой.

По истечении некоторого времени, как нам представляется, это приведет к *результативному развитию фундаментальной науки*, которое должно быть подкреплено влиянием краткосрочных факторов:

ростом количества и качества человеческого капитала в фундаментальной науке;

соответствующим функционированием систем подготовки научных кадров;

техническим и технологическим переоснащением науки;

текущим ее финансированием;

соответствующими заработной платой и социальными льготами научных работников.

Более подробно условия эффективного развития фундаментальной науки в рамках национальной инновационной системы рассмотрены в работах [3] – [7].

Литература:

1. *Клеева Л.П., Клеев И.В.* Эффективны ли новые инновационные проекты?// Компетентность. – 2011. – № 3 (84).
2. Фундаментальная наука в России. – М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2014.
3. *Клеева Л.П.* Необходимое и достаточное условия эффективного функционирования организаций сферы науки и научного обслуживания. – М.: Вердана, 2001.

4. *Клеева Л.П.* Экономические механизмы управления российскими научными организациями в условиях рыночных преобразований. – М.: Институт экономики РАН, 2003.

5. *Клеева Л.П.* Функционирование отраслевой науки в России в новых экономических условиях (монография). – М: Экономический факультет МГУ, 2002.

6. *Клеева Л.П., Клеев И.В., Никитова А.К., Кротов А.Ю.* Система образования в научно-инновационном процессе//Вестник Южно-Российского государственного технического университета. – 2013. – № 5.

7. *Клеева Л.П., Клеев И.В., Никитова А.К., Кротов А.Ю.* Взаимодействие науки и образования в отечественном научно-инновационном процессе // Компетентность. – 2013. – № 9.