

УДК 378

И.В. Анциферова

I.V. Antsiferova

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

**КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ**

**THE COMMERCIALIZATION OF THE SCIENTIFIC
AND TECHNICAL RESEARCH IN THE FIELD
OF NANOTECHNOLOGY**

Рассмотрен процесс коммерциализации научно-технических исследований с целью определения проблемных точек превращения научных результатов в интеллектуальный продукт. Раскрыта система соотношений рыночных институтов и механизмов общественного регулирования и стимулирования развития науки, образования, высоких технологий, нанотехнологий. Выявлены методы повышения эффективности коммерциализации научных исследований. Предложен системный подход к реализации комплекса организационно-технических и экономических мероприятий для решения данной проблемы.

Ключевые слова: нанотехнологии, коммерциализация, высокие технологии, менеджмент, научное исследование, продукт, инновация, технологический процесс, технологическое развитие, научно-техническое исследование.

Considered the process of commercialization of scientific and technical research to determine problem spots turning scientific results in the higher school intellectual product. The system of relations of market institutions and mechanisms of public regulation and stimulation of the development of science, education, high technology, nanotechnology Methods of efficiency improvement of investigation commercialization are identified. It is shown that the commercialization of an investigation depends in a complicated fashion on a combination of many factors. A comprehensive approach to realize a set of technical and organizational, as well as economic measures to find the answer to this issue, is proposed.

Keywords: nanotechnology, commercialization, high technologies, management, investigation, product, innovation, technological process, technological development, scientific and technical research.

Инновационная деятельность определяется как деятельность, которая охватывает те научные, технологические, организационные, финансовые и коммерческие мероприятия, включая инвестиции в новые знания, которые

фактически или по замыслу ведут к появлению технологически новых или усовершенствованных продуктов или процессов [1]. Принято считать, что в настоящее время инновации выдвигаются в интерактивном процессе генерации знаний и их применения [2].

К инновационной деятельности относятся:

- выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических работ по созданию инновационного продукта;
- комплексное планирование работ по созданию инновационного продукта;
- технологическое переоснащение и подготовка производства, проведение испытаний;
- управление процессами коммерциализации инновационного продукта, деятельность по продвижению его на внутренний и мировой рынки и др.

Анализ состояния проблемы. Формированию нанотехнологии способствует высокая динамика развития отраслей высоких технологий, выбранных государством в качестве приоритетных. Нанотехнологии сегодня – это база любых технологий. При затратах на НИОКР при плановых показателях 320 млрд руб. в этом году на финансирование научных исследований наноиндустрии направят 35 млрд руб. Проблема перевода результата научного исследования в продукт, проблема соединения этого результата с потребителями в рыночной среде является актуальной и получила название коммерциализации научных разработок.

Для коммерциализации инноваций необходимы систематизированные действия государства по развитию всей цепочки – от создания новых технологий до их массового внедрения. Под коммерциализацией научных разработок подразумевают интенсивность использования научных знаний, наукоемкость продукта, привлечение в технологический процесс результатов новых научных открытий либо продолжительные и высокоиерархические производственные процессы, связывающие различные продукты со многими составляющими.

Схема «наука – технология – деньги», как и реализация инновационного проекта, переход от одной стадии к другой, требует обязательной обратной связи между промежуточными результатами НИОКР и рынком, поскольку деньги дает только рынок и реализовать научный результат или технологию можно, только если она способна повысить чье-то конкурентное преимущество, принести или увеличить прибыль.

Анализ научной и технической литературы показал, что существуют две важнейшие концепции развития науки и технологии, связанные с инновационной политикой и коммерциализацией научных достижений. Первая концепция основана на принципе S-образной (сигмоидальной) кривой, характер-

ной для множества процессов развития в науке и технике [3]. Кривая описывает зависимость между вложениями ресурсов в технологию или процесс и соответствующей этим вложениям отдачей (т.е. повышением продуктивности, качества и т.п.).

Практический смысл S-образной кривой очень прост. В любой области усилия на разработку, затраты времени и просто капиталовложения приносят на начальном этапе развития или исследования (когда уровень фундаментальных знаний о процессе или объекте невелик) небольшую пользу. Затем, по мере роста знаний и накопления опыта эти вложения или усилия становятся все более эффективными, вследствие чего скорость развития значительно увеличивается. После некоторой критической точки развития общий процесс роста замедляется, а затем почти прекращается, что свидетельствует о достигнутой «зрелости» технологии или изделия. В дальнейшем рост прекращается вообще.

Кривая демонстрирует одновременно две характерные особенности практически всех процессов, связанных с инновациями и коммерциализацией научных достижений. В начальный период развития любой технологии (нижняя часть S-образной кривой) инвестиции связаны со значительным риском и неопределенностью, но зато открывают в случае удачи большие перспективы роста и, соответственно, высокий уровень прибыльности. На среднем участке кривой возникает большая определенность ожиданий (иногда создающая даже избыточное чувство уверенности), что приводит, конечно, и к уменьшению шансов значительного роста и быстрых успехов. Наибольший интерес представляет конечная часть кривой, соответствующая полному исчерпанию возможностей используемой технологии, но таящая в себя возможности перехода к новой S-образной кривой. На практике это означает конец развития технологии и подготовку к существенному рывку в техническом развитии. Следующий этап начинается с появления новых методов или устройств.

Вторая концепция, связанная с коммерциализацией технических достижений и инновационной политикой вообще, относится непосредственно к тем лицам, которые стремятся успешно внедрить новые методы и продукты. Можно сказать, что любая инновационная инициатива представляет собой сочетание креативности, или способности к творчеству, и способности к реализации замыслов, а также правильное сочетание нескольких факторов: система управления, менеджмент, удачно подобранная команда, разумные капиталовложения, «попадание» в потребности рынка [3].

В работе [4] для успешного выполнения инноваций предлагается использовать семь правил инновации:

1. Проявляйте сильную лидерскую позицию в определении инновационной стратегии и проектировании инновационных портфелей.

2. Приведите инновацию в соответствие с бизнес-стратегией компании, выберите инновационную стратегию («играть, чтобы выиграть» или «играть, чтобы не проиграть»).

3. Сделайте инновацию неотъемлемой частью делового менталитета компании и убедитесь, что процессы организации поддерживают культуру инновации.

4. Сбалансируйте творчество и приобретение ценности так, чтобы компания производила успешные новые идеи и получала максимальную прибыль от инвестиций.

5. Нейтрализуйте организационные «антитела», которые «убивают» продуктивные идеи, потому что они не вписываются в норму.

6. Создайте инновационные сети внутри и вне организации. Сети, а не отдельные личности являются базовыми организационными строительными блоками инновации.

7. Применяйте правильные измерения и поощрения, чтобы сделать инновацию управляемой и сформировать правильное поведение.

К формам реализации результатов научных исследований как товара могут быть отнесены:

– заказные исследования предприятий, федеральных, региональных, муниципальных (городских) органов управления, в том числе через научно-технические программы, а также зарубежные заказы;

– инжиниринг – совокупность инженерных услуг по рационализации деятельности предприятий, консультации, экспертиза проектов;

– лицензии – разрешение отдельным лицам или организациям использовать научную разработку, изобретение, защищенное патентом, свидетельством о регистрации или в качестве ноу-хау;

– новая продукция, технология как воплощение результатов научных исследований;

– произведения науки: программы для ЭВМ, базы данных и пр., защищенные авторским правом.

К формам реализации научных знаний можно отнести учебную литературу, преподавательскую деятельность в вузах, подготовку кандидатов и докторов наук – участие в формировании человеческого капитала [5].

Определение и обоснование пути (направления) решения проблемы коммерциализации нанотехнологий. Целью статьи является изучение процесса коммерциализации научных исследований в области нанотехнологий. На основании изученной литературы можно выделить следующие факторы,

которые ведут к коммерциализации результатов нанотехнологических исследований:

1) переход отечественной экономики с сырьевого направления на путь наукоемкого обрабатывающего производства, становления и развития экономики знаний;

2) признание высокой значимости нанотехнологий для государственной экономики и народного хозяйства;

3) необходимость прикладной реализации научных достижений нанотехнологий как вклада науки в общий прогресс;

4) решение вопросов этической оценки позитивных и негативных последствий внедрения научных разработок.

Для осуществления удачного инновационного научно-технического проекта необходимо создать мощный аппарат управления и междисциплинарную группу талантливых исследователей, которые при правильно спланированных капиталовложениях могут не только создать новый продукт, но и довести лабораторную разработку до коммерческого рынка и вернуть исходные затраты. Иными словами, коммерциализация инновационного продукта нанотехнологий зависит от сочетания факторов:

$$\begin{aligned} & \text{Коммерциализация} = \\ & = (\text{Творчество} \cdot \text{Менеджмент} \cdot \text{Команда}) (\text{Вложения}) (\text{Запрос}). \end{aligned}$$

На первом этапе необходимо отобрать из числа имеющихся результатов научных исследований объекты для коммерциализации. В настоящее время все настоятельнее ставится вопрос о том, что уже на стадии теоретического исследования необходимо вести работу по его приложению на практике [6].

В научно-исследовательских институтах, особенно академических, с целью выявления инновационных возможностей выполненных ранее и выполняемых исследований может быть проведен их технологический аудит. Его методология заключается в идентификации и оценке накопленного опыта и результатов исследований, в установлении перспективных возможностей и определении наиболее вероятных путей использования каждой возможности. Чтобы снизить вероятность коммерческой неудачи новшеств, рекомендуется выбирать наиболее достойные для реализации разработки из как можно большего их числа.

Сложность отбора прикладных результатов фундаментальных исследований обусловлена тем, что ученые, обладая высоким уровнем научных знаний, зачастую не могут адекватно оценить коммерческий потенциал своих достижений, раздвинуть рамки традиционной области применения или сориентировать их на новых потребителей. Трудность состоит в том, что добытое теоретическое знание до определенного момента остается невидимым потен-

циальному потребителю. Задача заключается в трансформации этого знания, выявлении инновационных возможностей результата научного исследования. Для определения степени готовности прикладного результата научного исследования к коммерциализации можно выработать для данного направления разработок перечень критериев, относительно которых можно получить качественные или количественные оценки по конкретному проекту. Эти оценки могут быть приняты во внимание при отборе проектов для коммерциализации. Методика может содержать следующие критерии оценки отбора:

- потребность – потенциальный объем потребления;
- полезность – свойства, определяющие качественные стороны продукта;
- экономичность – наличие необходимых документов, подтверждающих соответствующие характеристики продукта;
- технологичность, в данном случае – возможность применения в различных объектах;
- новизна – наличие патентов;
- доходность – срок окупаемости, после которого проект становится прибыльным;
- жизнеспособность – число лет реализации;
- управляемость – модель управления реализацией (создание нового предприятия, действующие предприятия);
- финансируемость – собственные средства, инвестиции, кредиты;
- наглядность – опытный образец, действующая модель;
- конкурентоспособность – место проекта на рынке продуктов;
- экспортруемость – насколько проект соответствует международным стандартам;
- актуальность – время работы над проектом.

По каждому критерию предполагается шкала изменения характеристики и присвоения соответствующего балла, чтобы получить суммарную балльную оценку проекта.

Далее решаются два основных вопроса: насколько возможна технологическая осуществимость новшества на базе данного результата научного исследования и перспектива его рыночной реализации. Технологические риски изготовления новшества с предполагаемыми параметрами на стадии отбора результата научного исследования, изобретения к коммерциализации важнее остальных. Основанием для снижения рисков могут быть результаты лабораторного испытания, испытания опытных образцов. Если речь идет о средствах производства, то их основное свойство – техническое превосходство. Новое изделие должно иметь явные технические преимущества перед своими предшественниками с приемлемым с точки зрения выгоды сроком сбыта

и должно быть существенно лучше конкурирующих изделий, появляющихся одновременно с ним. Однако это требование может сопровождаться повышением риском технологической неудачи, увеличением затрат, затягиванием времени выпуска нового изделия на рынок. С другой стороны, чтобы свести риски до минимума, можно поставить более скромные цели. Таким образом, в процессе их формулирования может возникнуть необходимость поиска компромисса между риском технологической неудачи и риском быстрого устаревания.

Внедрение на рынок наукоемкой продукции нанотехнологий предполагает преодоление системы препятствий, представляющих собой:

- барьеры, тормозящие развитие всех высоких технологий;
- барьеры внедрения новых технологий;
- проблемы организации управления;
- несогласованность со стратегией организации;
- проблемы измерения и вознаграждения инновации.

Совокупное действие этих барьеров повышает технологические, экономические и социальные риски немногочисленных существующих операторов рынка научных исследований, повышает входные системные риски для тех, кто стремится в этот бизнес [7].

К системным барьерам в первую очередь следует отнести общий демографический дисбаланс (старение населения), который ложится тяжелым бременем на экономику страны в целом и приводит к дисбалансу потребления. Необеспеченные потребители покупают продукты низкой ценовой категории и тем самым поддерживают устаревшие технологии. Средний же класс приобретает продукцию новых технологий, но именно его доля в России мала и не обеспечивает потребительской поддержки технологических инноваций.

Потребители опасаются возможности быстрых изменений в социально-экономической среде, рисков для здоровья и безопасности, загрязнения окружающей среды. В связи с этим недостаток информации и информирования (предприятий, научной общественности, потенциальных потребителей) становится существенным барьером для внедрения научных исследований.

В целом коммерциализация научно-технических разработок в области нанотехнологий предполагает:

- оформление и регистрацию результатов научно-технической деятельности объектов интеллектуальной собственности;
- правовую охрану, оценку и обоснование использования объектов интеллектуальной собственности;
- технологический аудит результатов научно-технических разработок;

– маркетинг научно-технических разработок и технологий для продвижения их на рынок;

– реализацию инновационного проекта (продажа лицензии, создание малого инновационного предприятия) [8].

Таким образом, используя системный подход в реализации комплекса организационно-технических и экономических мероприятий, критерий оценки отбора новшеств, а также зная барьеры, тормозящие развитие технологий, возможно решить проблему коммерциализации научно-технических разработок в сфере нанотехнологий.

Список литературы

1. Group cognition, membership change, and performance: Investigating the benefits and detriments of collective knowledge / K. Lewis, M. Belliveau, B. Herndon, J. Keller // *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. – 2007. – Vol. 103, iss. 2. – P. 159–178.

2. Tödtling F., Lehner P., Kaufmann A. Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? // *Technovation*. – 2009. – Vol. 29, iss. 1. – P. 59–71.

3. Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации, возможности. – М: Техносфера, 2008. – 352 с.

4. Давина Т., Энштейн М. Дж., Шелтон Р. Работающая инновация / пер. с англ. Т.Ф. Зоря; под науч. ред. Т.Ф. Кавицкой. – Днепропетровск: Баланс Бизнес-Букс, 2007. – 320 с.

5. Анциферова И.В. Мотивация персонала, занятого научной деятельностью // *Вестник Гос. ун-та управления. Социология и управление персоналом*. – 2008. – № 12 (50). – С. 9–11.

6. Завадский В.В. Технология управления инновационным процессом // *Инновации*. – 2008. – № 3. – С. 108–116.

7. Анциферова И.В., Эсаулова И.А. Внутренняя мотивация как фактор безопасности труда в условиях неявных рисков для здоровья человека // *Изв. вузов. Цветная металлургия*. – 2013. – № 4. – С. 50–53.

8. Antsiferova I.V., Esaulova I.A. Nanotechnology Research and Education Centers as an Intellectual Basis of Nanotechnology // *Russia Middle-East Journal of Scientific Research 13 (Socio-Economic Sciences and Humanities)*. – URL: <http://www.idosi.org/mejsr/mejsr13%28sesh%2913/23.pdf>.

Получено 6.02.2014

Анциферова Ирина Владимировна – доктор технических наук, профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: iranciferova@yandex.ru).

Antsiferova Irina Vladimirovna – Doctor of Technical Sciences, Professor, Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: iranciferova@yandex.ru).