
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЫ УНИВЕРСИТЕТОВ (на примере наноиндустрии Германии)*

Е.А. Дегтерёва

Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198

В статье рассматриваются современные особенности формирования инновационной среды ведущих вузов Германии в отрасли нанотехнологий. Выделены характерные черты современной инновационной системы Германии, проанализирован опыт стимулирования инновационной деятельности предприятий, создаваемых при научных и образовательных учреждениях Германии. Особое внимание уделено структуре управления и механизмам финансирования наиболее эффективных нанотехнологических НОЦ Германии. Выводы имеют практическое значение для формирования эффективной модели НОЦ университетов России.

Ключевые слова: инновационная система Германии, университеты, государственно-частное партнерство в образовании, финансирование и управление научно-образовательными центрами, нанотехнологии, Россия и другие страны СНГ.

Вопрос создания инновационной среды в отечественных вузах приобретает в последнее время особую актуальность. В ряде российских регионов успешно формируется механизм взаимодействия бизнеса, предъявляющего спрос на инновации, образования, науки и государственной власти. Например, в Томске на базе Политехнического университета создано более 50 инновационных компаний, при Томском госуниверситете — 26, при Томском университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) — более 100 [1]. В этой связи представляет интерес анализ немецкого опыта создания научно-образовательных центров (НОЦ), осуществляющих полный цикл работ (от разработки технологии, подготовки кадров до коммерциализации конечного продукта), в том числе в одной из наиболее перспективных сфер — нанотехнологической.

Особенности инновационной системы Германии

Германия занимает передовые позиции в мире по доле расходов на исследования и разработки в валовом национальном продукте. Доля Германии на мировом рынке высокотехнологичных товаров велика. По объему продаж товаров, являющихся техникой высокого качества, страна лидирует на мировом рынке прежде всего за счет таких отраслей, как машиностроение, электротехника, автомобильная и химическая промышленность. Страна входит в десятку наиболее ин-

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ («Разработка теоретических основ управления конкурентоспособностью предприятий промышленности и создание стратегии инновационного развития союзного государства Белоруссия—Россия в кризисных и посткризисных условиях»), проект № 10-02-00-685а/Б.

новационно-ориентированных стран, занимая пятое место в рейтинге Глобально-го инновационного индекса (Global Innovation Index) INSEAD по итогам 2009—2010 г. (табл. 1) [6], и восьмое место — в рейтинге аналогичного индекса 2009 г. (табл. 2), разрабатываемого совместно The Boston Consulting Group (BCG), The National Association of Manufacturers (NAM) и The Manufacturing Institute (MI) [5]. Поскольку наука является неотъемлемой и важнейшей составляющей немецкой культуры, вопрос стимулирования инновационной деятельности входит в систему государственных приоритетов Германии.

Таблица 1

Глобальный инновационный индекс INSEAD 2009—2010

Страна	Значение индекса	Место
Исландия	4,86	1
Швеция	4,85	2
Гонконг, Китай	4,83	3
Швейцария	4,82	4
Дания	4,72	5
Финляндия	4,66	6
Сингапур	4,65	7
Нидерланды	4,62	8
Новая Зеландия	4,60	9
Норвегия	4,59	10
США	4,57	11
Канада 12	4,55	12
Япония 13	4,50	13
Великобритания 14	4,42	14
Люксембург 15	4,38	15

Источник: [6]

Таблица 2

Глобальный инновационный индекс BCG, NAM и MI 2009

Рейтинг	Страна	Суммарный балл	Инновационные затраты	Инновационная эффективность
1	Республика Корея	2,26	1,75	2,55
2	США	1,80	1,28	2,16
3	Япония	1,79	1,16	2,25
4	Швеция	1,64	1,25	1,88
5	Нидерланды	1,55	1,40	1,55
6	Канада	1,42	1,39	1,32
7	Великобритания	1,42	1,33	1,37
8	Германия	1,12	1,05	1,09
9	Франция	1,12	1,17	0,96
10	Австралия	1,02	0,89	1,05

Источник: [5]

Немецкий опыт государственной поддержки инновационной деятельности заслуживает особого внимания. Главным стратегическим документом, определяющим инновационное развитие Германии в долгосрочном периоде, является Стратегия развития High-tech до 2020 г., к основным элементам которой относятся:

- кластерная политика;
- развитие ключевых технологий;

- оптимизация норм и стандартизация;
- согласование с общеевропейскими инновационными программами.

В Германии существует четкое разделение полномочий между федеральным правительством и 16 землями в финансировании инновационных проектов. При этом земли осуществляют финансирование фундаментальных исследований в вузах, а также некоторых региональных инновационных программ. Федеральное правительство реализует стратегический курс в развитии НИОКР, формируя общенациональную законодательную базу по внедрению инноваций. Из федеральных министерств, лидирующих в поддержке инновационной деятельности, выделяются: Федеральное министерство экономики и технологий, Федеральное министерство образования и науки, Федеральное министерство продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей. При этом Федеральное министерство образования и науки финансирует преимущественно НИОКР по различным тематическим программам, инновационные проекты в вузах, а инновационная политика Федерального министерства экономики и технологий сосредоточена на поддержке малого и среднего бизнеса, помощи при образовании новых фирм (через ссуды и венчурный капитал) [3].

Поддержка инновационной деятельности академического сектора в Германии

В отличие от США и Японии, особую роль в немецкой инновационной системе играют университеты — на них приходится около 20% всех выполняемых научно-исследовательских работ и около 30% занятого в НИОКР персонала.

Широко практикуется создание вузами Германии собственных центров поддержки малого предпринимательства. Четыре крупные немецкие научно-исследовательские организации — Общество Макса Планка, Общество Фраунгофера, Общество Лейбница и Общество им. Гельмгольца — оказывают содействие представителям немецкого академического сектора в области внедрения научных результатов, осуществляя консультирование по вопросам создания инновационного предприятия, подготовке бизнес-плана, финансирования, а также коммерциализации изобретений.

Кроме того, существенная помощь оказывается университетам в сфере патентования. 23 патентных агентства оказывают правовую помощь по оформлению патентных заявок. Деятельность агентств финансируется преимущественно за счет земельных правительств, частичная поддержка оказывается в рамках действующей для высшей школы программы SIGNO Hochschule, осуществляемой под эгидой Федерального министерства экономики и технологий.

Наконец в Германии действует около 300 технологических инновационных центров, которые оказывают поддержку начинающим предпринимателям в создании инновационных компаний при высших образовательных учреждениях. Приоритетные направления содействия — нанотехнологии, оптические и лазерные технологии, биотехнологии, а также энергосберегающих технологий и охраны окружающей среды [4].

Кластерно-сетевые модели научно-образовательных центров Германии в сфере наноиндустрии

В сфере наноиндустрии Германии выделяются 11 научно-образовательных центров, сформированных на базе четырех технических университетов — Мюнхенского технического университета, Технического университета Хемница, Технического университета Карлсруэ и Технического университета Дрездена. При этом развиваются практически все существующие на сегодняшний день направления исследований в сфере нанотехнологий — от микроэлектроники и наноматериалов до наномедицины и фармацевтики. По каждому такому направлению есть соответствующий НОЦ, в котором концентрируются значительные материальные, интеллектуальные и финансовые ресурсы. Таким образом, имеет место «кластерная модель» развития НОЦ, опирающаяся на базовый крупный университет, региональную локализацию научных и образовательных проектов и их специализацию.

Можно сделать вывод о наличии четырех научно-образовательных кластеров Германии — Мюнхенском, кластере г. Хемница, кластере г. Карлсруэ и кластере г. Дрездена. Наиболее развитым и крупным по своим масштабам выступает кластер «Исследовательский кластер „Наноинициатива Мюнхен“» (NIM), располагающийся на базе Мюнхенского технического университета (TUM). Данный кластер носит межотраслевой характер и объединяет рабочие группы специалистов в области физики, биофизики, физической химии, биохимии, фармацевтики, биологии, электроники и медицины (рис. 1).

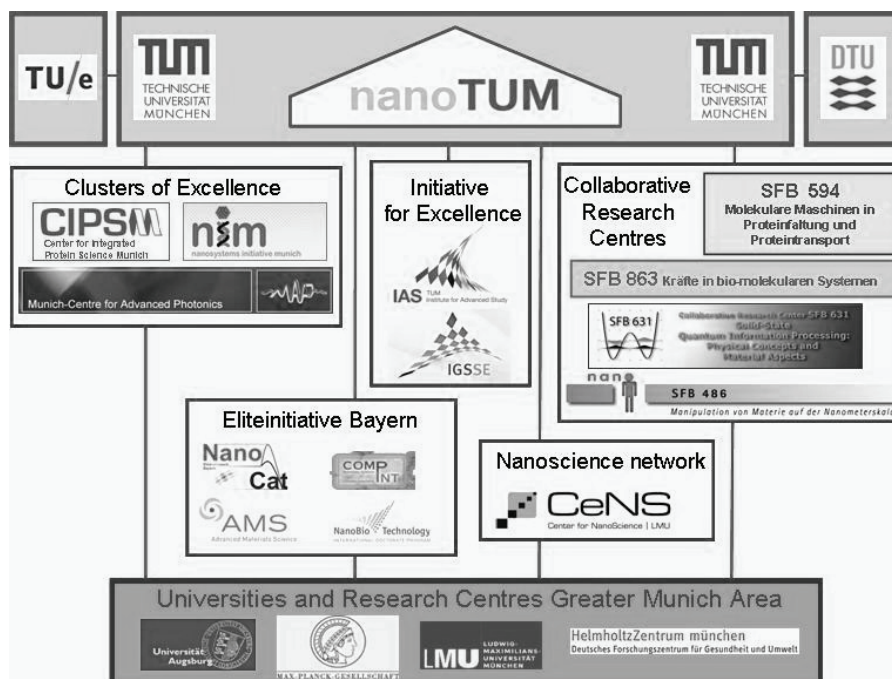


Рис. 1. Структура исследовательского кластера «Наноинициатива Мюнхен» (NIM)

Источник: [7]

Финансирование кластера с ноября 2006 г. осуществляется за счет средств федеральной программы Германии Exzellenzinitiative («Инициатива лучших»). Согласно требованиям данной программы, вузы-участники образуют исследовательские кластеры, сочетающие образовательные и исследовательские функции.

В рамках каждого из четырех кластеров выделяются конкретные НОЦ, которые могут действовать как отдельные специализированные подразделения «кластерообразующего» технического университета или как соответствующие подразделения других университетов-партнеров. Примером такого типичного НОЦ может быть Институт Вальтера Шоттке Мюнхенского технического университета. Этот институт состоит из отдельного комплекса лабораторий и офисов с общей площадью приблизительно 2400 м². Сердце института составляет 250 м² особо чистых лабораторий для исследований в области современных технологий полупроводников. При создании института в 1988 г. основные расходы по сооружению здания (16,4 млн DM) взяла на себя компания Siemens. В 1992 г. Институт Вальтера Шоттке вошел в состав Мюнхенского Технического Университета (TUM) [7].

К концу 2010 г. в рамках Института планируется запустить новый Центр нанотехнологий и нанопроектирования, здание которого общей площадью 600 м² спроектировано в непосредственной близости от Института Вальтера Шоттке. Основное финансирование нового центра обеспечивается Мюнхенским техническим университетом (прежде всего исследовательским кластером «Наносистемы „Инициатива Мюнхен“»).

Существуют и не столь крупные НОЦ. В частности, к такому «локальному» НОЦ можно отнести кафедру исследования материалов и нанотехнологий Института исследования материалов Технического университета Дрездена. Кафедра имеет собственные научные лаборатории и активно действуют во многом благодаря научному авторитету ее руководителя, приглашенного профессора — доктора Джинаурелио Куниберти (Prof. Dr. Gianurelio Cuniberti). Как известный специалист, он возглавляет также рабочую группу «Исследование материалов и нанотехнологии» центра биоматериалов Макса Бергмана, который является совместным исследовательским центром Технического университета Дрездена и Института исследования полимеров в Лейбнице.

Характерной особенностью НОЦ Германии является особое значение их сотрудничества с другими учебными, научными и коммерческими организациями. Количество организаций-партнеров может достигать до 150 (Центр микротехнологий (ZfM) Технического университета Хемница). При этом НОЦ в Германии активны в налаживании совместных проектов с крупными промышленными компаниями. Каждый НОЦ имеет такие проекты не менее чем с 20—40 корпорациями, среди которых BASF AG, BMW AG, Daimler AG, EADS Deutschland GmbH, Hitachi Ltd., Motorola и др.

Финансирование немецких НОЦ осуществляется на основе сложения нескольких источников — крупных федеральных целевых программ (прежде всего Exzellenzinitiative), финансирования со стороны регионов, где располагается базовый университет, прямой финансовой поддержки и конкретных заказов со стороны компаний-партнеров и проектов, а также грантов ЕС (преимущественно

в рамках VII Рамочной программы ЕС 2007—2013 гг. 2007—2013 гг. с общим бюджетом более 50 млрд евро; бюджет тематического направления «Нанотехнология, нанонаука, материалы и новые направления производства» — 3,5 млрд евро). С 2006 года программа Exzellenzinitiative предоставила в распоряжение вузов Германии 1,9 млрд евро. Средства программы распределяются между университетами на конкурсной основе Германским научным обществом (DFG). В ноябре 2009 г. по решению Ученого совета Германского научного общества Технический университет Мюнхена был признан элитным участником программы Exzellenzinitiative и получил до 2011 г. бюджет около 150 млн евро [2].

Система управления НОЦ предполагает формирование научных и административных органов. Например, научное руководство Центром нанонаук Мюнхенского университета Людвиг Максимилиана осуществляется Советом из трех научных директоров, избираемых сотрудниками Центра на двухлетний срок. Оперативным руководством занимается научный руководитель, менеджер, а также их помощники. В работе центра участвуют более 280 ученых и исследователей. При этом сотрудниками центра создано около 10 коммерческих компаний, занимающихся прикладными исследованиями в области нанотехнологий. В ряде НОЦ создаются попечительские (наблюдательные) советы, включающие представителей компаний-партнеров и региональных властей.

Учебные программы являются определенным дополнением к масштабным и многообразным исследовательским проектам, научный компонент в немецких НОЦ является доминирующим. Большое значение уделяется регистрации патентов, прежде всего в наиболее крупных НОЦ, фактически выступающих в роли научных «локомотивов» немецких научно-образовательных кластеров. Институт Вальтера Шоттке имеет, в частности, около 45 патентов в области нанотехнологий, что делает его одним из заметных европейских и мировых наноцентров.

Ряд крупных НОЦ ведут образовательные программы по всем уровням обучения — бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура (например, Институт нанотехнологий Технического университета Карлсруэ). Собственно программы по нанотехнологиям реализуются на более высоких уровнях обучения — в магистратуре (2 года обучения) и аспирантуре. В НОЦ Технического университета Хемница действует магистерская программа на английском языке «Технологии микро- и наносистем». Предельно активно происходит сотрудничество с учебными, научными и коммерческими организациями-партнерами, в том числе международными. Многие НОЦ регистрируют патенты на результаты своих исследований.

Таким образом, НОЦ Германии как в количественном, так и в качественном отношении относятся к числу лидеров среди стран ЕС и реализуют, как уже отмечалось, кластерную модель развития, которая предполагает концентрацию ключевых, а в ряде случаев и беспрецедентных по своим масштабам ресурсов в рамках крупных технических университетов. Во многом это соответствует традиции развития крупных инновационных проектов США. Так, исследовательский кластер «Наносистемы „Инициатива Мюнхен“» по многим параметрам аналогичен известному нанокластеру Университета штата Нью-Йорк в г. Олбани (США), который занимает лидирующее место в мире в области наноэлектроники.

Немецкий опыт деятельности инновационных НОЦ целесообразно использовать при создании инфраструктуры отрасли нанотехнологий в России. Безусловно, проект «Сколково» должен быть важнейшим, но не единственным центром инновационного развития. Наиболее приемлемой представляется рассмотренная кластерно-сетевая модель, предполагающая форсированное формирование нескольких крупных региональных центров одновременно с развитием разных по масштабам НОЦ на базе ведущих национальных и технических университетов России и других государств — членов СНГ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Попов А.* Чудес с падением яблока больше не будет. — Эксперт Online, 22 марта 2010 г.
- [2] *Азоев Г.Л. и др.* Рынок нано: от нанотехнологий — к нанопродуктам / Под ред. Г.Л. Азоева. — М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2011.
- [3] *Фадеева В.* Национальная инновационная система Германии. Школа инновационных менеджеров, Санкт-Петербург // <http://www.povestka.ru/nnovation/n14.htm>
- [4] *Шахлин В.* Германия — это не только высокие технологии // Эксперт-Сибирь. — 27 июня 2010 г.
- [5] The Innovation Imperative in Manufacturing: How the United States Can Restore Its Edge. NAM, January 2010. — www.nam.org.
- [6] Global Innovation Index 2009—2010 Report. INSEAD, July 2010. — www.globalinnovationindex.org
- [7] TUM Institute for Nanoscience and Nanotechnology at the Technische Universität München. — <http://www.nanotum.mwn.de>

FOREIGN EXPERIENCE OF INNOVATION-ORIENTED UNIVERSITY ENVIRONMENT FORMATION (the Case of EU Nanotechnology Sector)

E.A. Degtereva

Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maclay str., 6, Moscow, Russia, 117198

The article deals with the innovative environment of leading German Universities in the field of nanotechnology. The author summarizes main features of the modern German innovation system and focuses on the experience of state support of innovation activity in German academic sector. Particular attention is paid to the management structure and funding mechanisms of the most effective German nanotechnological education and research centres. The conclusions may have practical importance for the formation of an effective model of innovative environment of Russian Universities.

Key words: Germany's innovation system, universities, Public-Private Partnership in education, financing and management of scientific and educational centers, nanotechnology sector, Russia and other CIS countries.