

УДК 330.341

Трансфер технологий в Германии (на примере химической промышленности)**Бурганова Л.А.**

доктор социологических наук, профессор кафедры государственного, муниципального управления и социологии Казанского национального исследовательского технологического университета

В статье рассматривается опыт Германии в трансфере технологий химической промышленности. Анализируются стратегии трансфера технологий, выявляется роль центральной и местной власти Германии в поддержке инновационных механизмов. Дается характеристика важнейших институтов трансфера технологий в химическую промышленность Германии: университетов и научно-исследовательских центров.

Ключевые слова: трансфер технологий, институты и механизмы трансфера технологий, каналы трансфера знаний, химическая промышленность.

Германский опыт трансфера технологий позволяет ответить на вопрос: как добиться успехов в конкурентной борьбе? Сегодня Германия – самый крупный рынок в ЕЭС как по ВВП (23 %), так и по численности населения (22 %). Германия убедительно продемонстрировала, что для господства на мировом рынке вовсе не нужно иметь газ, нефть, лес и другие природные ресурсы. Модель инновационного развития, апробированная после Второй мировой войны ФРГ, показала, что его эффективность определяется успешностью такого его инструмента, как трансфер технологий.

Чтобы избежать неопределенности основных выводов, которые последуют из содержания данной статьи, следует, прежде всего, определиться с ключевой дефиницией нашего дискурса, а именно с понятием «трансфер технологий». Несмотря на то, что за последние 30 лет проблема трансфера технологий приобрела статус широко исследуемой и активно обсуждаемой, до сих пор нет общепринятого определения данного феномена. Некоторые исследователи насчитывают более 30 определений трансфера технологий, видя причину рассогласования исследовательских позиций в дисциплинарной принадлежности ученых и в специфике поставленной ими цели. Так, к примеру, специалисты в области менеджмента фокусируются на стадиях технологии трансфера (проект, производство и продажа), а социологи обычно свя-

зывают его с инновационным процессом [1, р. 630]. Предельно широкое понимание трансфера технологий сводится к его интерпретации как обмена технологиями, техникой, знаниями между индивидами, предприятиями, университетами, исследовательскими центрами, правительственными структурами на всех уровнях [2, р. 2-3]. Узкое – к трактовке его как процесса лицензирования и передаче патента от университета в соответствующий инкубатор клиента, как процесса преобразования научных исследований университета в коммерческий продукт [3], как организационно-экономическое решение по передаче технологии от разработчика промышленному предприятию, обеспечивающему ее внедрение в практику производства промышленного продукта [4].

В данной статье мы исходим из понимания трансфера технологий как передачи изобретений и технологий из научно-исследовательских организаций (лабораторий университетов, некоммерческих исследовательских центров) другим организациям, занимающимся производством товаров и услуг.

Среди факторов, оказывающих большое влияние на успехи Германии в развитии трансфера технологий, следует отметить большую роль Правительства Германии, которое осуществляет курс на интеграцию экономической и технической политики с политикой образования, реализуя различные стратегии трансфера технологий.

1. *Ориентация на высокие технологии.* В этом отношении правительством разработана единая национальная стратегия усовершенствования инновационной деятельности в Германии, предусматривающая выделение трех процентов от валового внутреннего продукта на инвестиции в исследования и разработки. Осуществляется целенаправленное финансирование научно-исследовательского пространства – от кратко- и среднесрочных научно-исследовательских работ до средне- и долгосрочных исследований. Министерство экономики и технологии, а также Министерство образования и науки разрабатывают и реализуют специальные программы для срочных проектов, целью которых является достижение высокого уровня научно-исследовательских работ.

2. *Кластерная политика,* нацеленная на стимулирование кластеров и технологий по созданию сетей трансфера, с помощью которых можно усовершенствовать обмен инновационными технологиями между производством и наукой. Правительство Германии разработало ряд мер по поддержке высокопроизводительных сетей, среди которых видное место занимает так называемая Инициатива «Kompetenznetze Deutschland» (Компетенция Сетей Германии), предполагающая создание инновационных сетей в Германии для обмена информацией между потенциальными инвесторами или партнерами.

3. *Коммерческие соглашения о передаче технологий,* которым придается особое экономическое значение. Учитывая, что такие соглашения могут выступать не только позитивным фактором, но и угрожать экономической эффективности в случае сговора конкурентов о дележе рынков между собой или иных творимых ими препятствий по подключению инновационных технологий к рынку, правительство приняло ряд законов и постановлений о создании сетей, работающих на такие технологии. Тем самым обеспечивается баланс между защитой конкуренции и защитой прав интеллектуальной собственности. Деятельность таких сетей финансируется за счет субсидий федерального правительства и доходов от выполнения контрактных исследований.

Важно подчеркнуть, что в Германии отсутствует централизованный механизм организации и контроля научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, координирующий проведение научных исследований и определяющий приоритетные направления. Законодательство Германии предусматривает ограниченное влияние федерального правительства на выбор приоритетов и целей в научных исследованиях, что расширяет возможности и стимулы различных субъектов инновационной деятельности, прежде всего университетов и исследовательских центров, поощряет их к поиску различных подходов по решению тех или иных вопросов.

При этом велика ответственность и заинтересованность в организации передачи технологий, создании научных парков и инновационных центров местных органов власти, в первую очередь правительств земель, которые рассматривают эту деятельность как одно из важнейших направлений в решении проблем регионального развития. В частности, они вносят большой вклад в создание научных парков и инновационных центров, рассматривая эту деятельность как одно из важнейших направлений в решении проблем регионального развития.

Важнейшими институтами трансфера технологий в Германии являются некоммерческие образовательные и научно-исследовательские центры, формы участия которых в передаче технологий промышленности отличаются разнообразием.

В Германии представлен широкий спектр высших образовательных учреждений. По всем 16 землям в Германии насчитывается 418 вузов, среди которых наибольшую активность в проведении научных исследований для нужд промышленности и трансфере знаний, начиная с 1970-х гг., проявляют университеты (*univesitaten*) и специальные высшие учебные заведения (*fachhochschulen*), которые получают финансовую поддержку на обучение и проведение исследований не от федерального правительства, а от правительств земель. С начала 1970-х гг. университеты стали получать поддержку от промышленности, и в период 1970-1980 гг. эти инвестиции в университетах составляли 24 % их бюджета, а уже в следующее десятилетие 1980-1990-х гг. они увеличились до 44 % [2, р. 274]. Конечно, приоритетом обладали исследования в области физики, механики, химии, информатики, биотехнологии.

В начале 1980-х гг. Министерство образования и науки ФРГ инициировало исследовательский проект «Проектное общество» («Project Wissenschaft»), которое фокусировалось на проблеме трансфера технологий; в середине 1980-х Немецкий научный совет (*German Science Council*) опубликовал специальное постановление по трансферу технологий. Все это способствовало переформулированию прежних строгих инструкций, касавшихся бюджета университета и обязанностей университетского персонала, рекомендаций по управлению трансфером технологий (например, создание внешних институтов), формированию университетских центров трансфера технологий. По расходам на научно-исследовательские разработки они образуют второй по величине сектор после экономики.

Немецкие университеты налаживают постоянные контакты с промышленностью, реализуя не только фундаментальные исследования, ориентированные на применение НИР, но и многочисленные проектно-конструкторские работы. Между самими университетами также установились различные формы сотрудничества в разработке объединен-

ных проектов, научно-исследовательских работ и трансфера знаний, в том числе и в химическую промышленность. Отметим, что в Германии сложилась развитая инфраструктура взаимодействия университетов и химической промышленности: 54 университетов имеют химические факультеты, 24 университета занимаются прикладными химическими исследованиями. Совместные исследования немецких университетов и промышленности в области химии имеют давнюю традицию. Химические компании на протяжении своей истории часто заключали контракты с профессорами или университетскими институтами на проведение консультаций. Более того, химическая промышленность уже в 1950 г. создала специальный фонд (Fonds der Chemischen Industrie) для поддержки университетских исследований, в рамках которого ученые стали получать финансирование на проведение разработок, не обязательно связанных с конкретными заказами. Эта помощь помогла расширить сферу университетских исследований особенно в основных видах деятельности. К примеру, в период с 1995 по 1997 гг. Фонд вложил 21,7 млн. немецких марок на эти цели. Химическая промышленность, таким образом, показала хороший пример того, как налаживать стабильные долговременные отношения и сотрудничество с университетами.

Конечно, совместные и контрактные исследования – это только один из элементов механизма трансфера технологий. Университетские профессора представляли результаты своих исследований в научных статьях, выступлениях на конференциях; особенно важным каналом коммуникаций были конференции, на которых ученые обсуждали с представителями бизнеса возможности промышленного использования научных результатов. Обмен знаниями осуществлялся и на базе различных научных ассоциаций, членами которых являлись не только ученые, но и представители деловых кругов.

На базе университетов функционируют технологические центры и научные парки, целью которых является создание технологически ориентированных предприятий в непосредственной близости от университетов. Тесное сотрудничество университетов с предприятиями предполагает возможность использования производственными структурами университетского оборудования, а также предоставления интеллектуальной поддержки в виде научной экспертизы проектов. Создание таких фирм в технологических центрах, таким образом, является выгодным и для университетов, поскольку они приносят им дополнительный доход.

Кроме университетов, эффективным субъектом трансфера технологий в Германии являются неправительственные некоммерческие научно-исследовательские институты, среди которых ведущая роль принадлежит обществам, получившим мировое

признание – Обществу Макса Планка (Max-Planck-Gesellschaft – MPG) и Фраунhoferовскому обществу (Fraunhofer-Gesellschaft – FG). Каждое из этих обществ имеет в своем составе исследовательские институты и специальные организации по передаче технологий. Оба они финансируются правительством приблизительно по одной схеме, именуемой моделью MPG/FhG.

MPG занимает второе место в мире по числу публикаций в престижных научных журналах (после Гарвардского университета), по числу престижных наград оно тоже впереди. В его институтах работали 17 лауреатов Нобелевской премии по физике, химии, медицине.

MPG было основано в феврале 1948 г., сегодня оно объединяет 80 институтов и научных учреждений Германии, а также 15 исследовательских центров и временных исследовательских групп. В работе различных институтов MPG задействованы 16873 сотрудников, в том числе исследователи из других стран: среди научных сотрудников иностранные граждане составляют 26 % (в том числе среди руководителей отделений – 27 %), а среди аспирантов – 40 %.

MPG ориентировано на проведение фундаментальных исследований в трех областях знания. Первая из них объединяет исследования в химии, физики, техники (50%); вторая – биологии, медицины (38 %); третья охватывает сферу гуманитарных и социальных наук (12%). Поскольку фокус исследования MPG сосредоточивается на фундаментальных долговременных исследовательских проблемах, в нем не нашлось места для института, ориентированного на инженерные прикладные разработки [2, р. 304]. Институты MPG проводят дорогостоящие исследования (чего не могут себе позволить многие высшие школы) в областях, имеющих стратегическое значение для промышленности, притом на более мощной научно-технической базе по сравнению с университетами. К примеру, университетские профессора используют самые дорогостоящие научные установки, требуемые, к примеру, для исследования в области астрономии и физики твердого тела.

Бюджет MPG очень скромный, в 2011 г. он составлял 1,4 млрд. евро и на 95 % был сформирован из бюджетных средств [5]. В основном это поступления из бюджетов федерации и земель (в равных долях); 5 % составляют частные пожертвования, взносы организаций-членов и заработанные средства, включая доходы от продажи лицензий. Новое соглашение о финансировании науки и инноваций предусматривает ежегодный рост инвестиций в размере 5 % вплоть до 2015 г. В совокупности это составляет около 2 % от всех расходов на науку в Германии.

Самым главным каналом трансфера технологий для MPG является обмен учеными. Практически все институты MPG расположены рядом с крупны-

ми университетами, и как правило институтские профессора преподают в местных университетах, а студенты и аспиранты выполняют свои дипломные и диссертационные исследования в лабораториях институтов. Большой популярностью пользуются в институтах MPG школы молодых ученых по разным научным направлениям, которые ежегодно приглашают на учебу более тысячи человек из разных стран.

Отметим также, что весьма значительна доля обладателей докторской степени среди работников институтов MPG, особенно в первой исследовательской группе (химии, физики, техники), и многие из них идут работать в промышленность, осуществляя тем самым трансфер знаний. Например, Институт полимерных исследований (Max-Planck-Institut für Polymerforschung) имеет очень широкие контакты с немецкими и зарубежными предприятиями химической промышленности; при этом используются такие каналы, как публикации, выставки и конференции. При этом важно отметить, что условием подписания Обществом контракта на проведение исследований является открытый характер публикации и доступ ко всем результатам научного исследования.

Другой пример трансфера знаний демонстрирует Институт Биохимии (Max-Planck-Institut für Biochemie), расположенный в пригороде Мюнхена рядом с медицинской клиникой и Центром генетических исследований Мюнхенского университета. Институт биохимии – наглядный пример интеграции фундаментальных и прикладных исследований, университетов и промышленности. Здесь осуществляются междисциплинарные исследования в купе с прикладными клиническими разработками, а сам институт выполняет роль ядра для биотехнологического инкубатора, поскольку здесь расположены предприятия, производящие биотехнологии.

Научная деятельность каждого института MPG находится под постоянным контролем независимого научного совета, в который входят самые авторитетные ученые в своей области. Дважды в год совет осуществляет экспертизу деятельности сотрудников, по результатам которой разрабатываются рекомендации по совершенствованию научных исследований.

В задачу институтов MPG входит осуществление, прежде всего, фундаментальных исследований, однако они имеют возможность проводить и прикладные разработки, что дает возможность получить доход от продажи патентов и лицензий. В 1970 г. MPG учредило в Мюнхене независимую компанию по трансферу технологий под названием «Garching Instrumente GmbH» (в 1979 г. преобразован в «Garching Innovation GmbH»), задачей которой является выявление коммерчески успешных изобретений, получаемых в институтах MPG, и помощь в продвижении их на рынок. С 1979 г. компания продала более 2300 изобретений на общую сумму

168 млн. евро, передала более 600 лицензий зарубежным компаниям.

В отличие от Общества Макса Планка Общество Фраунхофера (Fraunhofer-Gesellschaft – FhG) ориентировано преимущественно на прикладные задачи. FhG было основано в 1949 г. с целью содействия внедрению в промышленность новых технологий и выполнения исследований общенационального значения (например, в области охраны окружающей среды и энергосбережения). В состав FhG 60 научно-исследовательских институтов, расположенных более чем в 40 городах Германии).

Интерес вызывает тот факт, что FhG разрешено заключать контракты с зарубежными партнерами и его офисы расположены во всем мире (в США, Китае, Японии, Южной Корее, Малайзии, Сингапуре, Индонезии). В 2005 г. представительство FhG было открыто и в России, где, в частности, были заключены контракты в области логистики на сумму, превышающую 1 млн. евро [6].

Исследовательский бюджет объединения превышает 1,3 млрд. евро, 70 % из которого – контрактные исследования. В FhG работает более 18,5 тыс. сотрудников, обладающих инженерным и техническим образованием. Объем исследований за 2011 г. составлял 1,66 млрд евро, в том числе 1,40 млрд евро было получено за реализацию заказов промышленности и государственных научно-исследовательских проектов [7]. Их деятельность на 30 % финансируется землями Германии из программ центрального финансирования. Прикладные исследования FhG ведутся по таким проблемам, как здоровье и питание; безопасность; информация и коммуникация; транспорт; энергия и жилье; производство и защита.

FhG сама по себе является важнейшим институтом трансфера, связующим элементом между фундаментальными исследованиями и прикладными разработками. Для FhG важнейшими каналами трансфера технологий являются контракты на проведение исследований для промышленности, а также договорные исследования в рамках общественных проектов или таких государственных программ, как охрана здоровья, защита окружающей среды, инфраструктура телекоммуникаций, повышения технологической конкурентоспособности Германии на мировых рынках и пр.

Исключительную важность имеют контракты FhG с расположенными по соседству университетами. Широкое распространение получили практики совмещения позиций профессора университета и администрации института FhG, избрания отдельных профессоров в консультативные советы институтов, что дает им возможность получить полное представление о направлениях исследовательской активности FhG. Трансфер знаний между университетом и институтом FhG осуществляется на

взаимной основе: директор института FhG может участвовать в осуществлении фундаментального исследования на средства университета в тесном контакте с академическими исследователями. И в то же время университеты вовлекаются в процесс разработки прикладных исследований; директор института FhG является членом факультета и может оказать непосредственное влияние на исследовательскую политику.

Таким образом, опыт Германии убеждает, что государственная поддержка инновационной деятельности может быть весьма эффективной, если она осуществляется на базе независимых неправительственных некоммерческих научно-исследовательских институтов, которые берут на себя функции трансфера знаний от университетов к промышленности.

Литература:

1. Bozeman B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory // *Research Policy*. – 2000. – № 29. – P. 627-655.
2. Abramson H.N., Encarnacao J., Reid P.R., Schmock U. (eds.). *Technology Transfer Systems in the United States and Germany*. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, National Academy of Engineering. – Washington, D.C., 1997. – 448 p.
3. Hodgkins E.A. NCHRP Synthesis of Highway Practice 150: Technology Transfer in Selected Highway Agencies. TRB, National Research Council. – Washington, D.C., Dec. 1989.
4. Еськов М.С. Управление трансфером технологий в промышленном секторе: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. – СПб., 2005. – 15 с.
5. URL: <http://www.mpg.de/institute>
6. URL: http://www.mintrans73.ru/index3_151.htm
7. URL: <http://www.fraunhofer-forschugsthemen>

Technology Transfer in Germany (as Exemplified by Chemical Industry)

L.A. Bourganova
Kazan National Research Technological University

The paper deals with the experience of Germany in the sphere of technology transfer in chemical industry. The author analyzes the strategies of the technology transfer and specifies the role of central and local authorities of Germany in the support of innovation mechanisms. Universities and research centers are characterized as main institutions of technology transfer.

Key words: technology transfer, institutions and mechanisms of technology transfer, channels of knowledge transfer, chemical industry.

