

УДК 005.2, 338.2, 65.01

DOI 10.18413/2411-3808-2018-45-4-728-740

**НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЯПОНИИ И ГЕРМАНИИ:
ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОСОБЕННОСТИ, ПУТИ РАЗВИТИЯ****NATIONAL INNOVATION SYSTEMS OF JAPAN AND GERMANY:
FEATURES, PECULIARITIES, WAYS OF DEVELOPMENT****А.Б. Петровский, С.В. Проничкин, М.Ю. Стернин, Г.И. Шепелёв
A.B. Petrovsky, S.V. Pronichkin, M.Yu. Sternin, G.I. Shepelev**Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» Российской академии наук,
Россия, 117312, Москва, проспект 60-летия Октября, 9Federal Research Center «Computer Sciences and Control», Russian Academy of Sciences,
9 prospekt 60-letiya Ocyabrya, Moscow, 117312, Russia

E-mail: pab@isa.ru

Аннотация

В работе рассмотрена роль инноваций и инновационных стратегий в экономике Японии и Германии. Показано влияние национальной инновационной системы на развитие экономики страны в современных условиях. Описаны основные характеристики японской инновационной системы как типичного примера восточноазиатской модели инновационного развития и германской инновационной системы как специфического случая западноевропейской модели. Представлены законодательные основы, структуры, цели, функции, особенности, пути эволюции инновационных систем Японии и Германии. Обоснована целесообразность изучения опыта создания и совершенствования национальных инновационных систем индустриально развитых стран для построения инновационной системы Российской Федерации.

Abstract

The paper considers a role of innovations and innovative strategies in economy of Japan and Germany. The influence of the national innovation system on the country's economic development under the present conditions is demonstrated. We describe the main features of the Japanese innovation system as a typical example of the East Asian model of innovative development and the German innovation system as a specific case of the West European model. The legislative bases, structures, goals, functions, peculiarities and evolution paths of innovation system of Japan and Germany are presented. In the theory and practice at the present, there are no universal constructive recipes for building and developing a national innovation system. It is shown that the national peculiarities as well as the general objectives of the national science and technology policy determine the formation and functionalization of an innovation system in each country. We substantiate the expediency of studying the experience of creation and improvement of national innovation systems of industrially developed countries for building the innovation system of the Russian Federation.

Ключевые слова: инновации, инновационная стратегия, национальная инновационная система, Япония, Германия, законодательные основы, структура, цели, функции.

Keywords: innovation, innovative strategy, national innovative system, Japan, Germany, legislative bases, structure, goals, functions.

Введение

Структура, цели, функции национальной инновационной системы зависят как от уровня экономического развития страны, исходного состояния научно-технологического

комплекса, кадрового потенциала и ментальности работников, так и от стратегических целей государственной инновационной политики и её приоритетов. Национальная инновационная система каждой страны строится и меняется, ориентируясь на поставленные цели и приоритеты [Иванова, 2002; Хватова, 2009; Колесов, Осьмова, 2011].

Уровень экономического развития государств характеризуют с помощью различного рода индикаторов. Одним из популярных показателей служит Глобальный индекс конкурентоспособности (Global Competitiveness Index), который показывает, как имеющиеся у страны ресурсы используются, чтобы обеспечить высокий уровень благосостояния своих граждан. Индекс конкурентоспособности рассчитывается как взвешенная сумма значений более чем 110 факторов, отражающих макро- и микроэкономические аспекты деловой активности в стране. Верхние места в рейтингах за 2013–2017 годы по индексу конкурентоспособности занимают: Швейцария, Сингапур, США, Германия, Нидерланды, Финляндия, Гонконг, Швеция, Япония, Великобритания, Норвегия, Дания, Тайвань, Канада, Бельгия [Global Competitiveness Report]. Для сравнения и оценки инновационного развития стран широко используется Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index), который содержит почти 80 различных показателей, сгруппированных в две категории. Входные показатели отражают имеющиеся ресурсы и условия для проведения инноваций, выходные характеризуют практические достижения при реализации инноваций. Инновационный индекс рассчитывается как средневзвешенная сумма оценок по двум группам показателей и показывает соотношение затрат и эффективности усилий по развитию инноваций в стране. Верхние места в рейтингах за 2013–2017 годы по инновационному индексу занимают: Швейцария, Швеция, Великобритания, США, Нидерланды, Финляндия, Сингапур, Дания, Ирландия, Люксембург, Гонконг, Германия, Южная Корея, Исландия, Канада [Global Innovation Index].

Имеются четыре основные модели сложившихся национальных инновационных систем: североамериканская, западноевропейская, восточноазиатская и альтернативная. Эти модели соответствуют различным долгосрочным инновационным стратегиям наращивания, переноса, заимствования инноваций и обладают своими особенностями [Голиченко, 2014; Давыденко, 2014]. Наибольший интерес для нас представляют успешные национальные инновационные системы индустриально развитых стран [Петровский и др., 2018а, б, в]. В данной работе рассмотрены инновационные системы Японии и Германии.

Восточноазиатская модель инновационного развития

Восточноазиатская модель национальной инновационной системы отвечает стратегиям переноса и заимствования инноваций. В жизненном цикле инноваций этой модели отсутствует или почти отсутствует фаза генерации инновационных идей, основанных на собственных результатах фундаментальной науки. Как следует из названия, эта модель национальной инновационной системы присуща странам Юго-Восточной Азии, включая такие развитые страны, как Япония, Сингапур, Гонконг, Тайвань, Южная Корея и др. Восточноазиатские страны, являясь по преимуществу экспорт-ориентированными и торгуя, как правило, высокотехнологичной продукцией, заимствуют с выгодой для себя и результаты научных исследований, и некоторые передовые технологии у стран, обладающих полным жизненным инновационным циклом.

Страны Юго-Восточной Азии все последние годы входят в число мировых лидеров по показателям экономического развития. В ежегодных рейтингах по Глобальному индексу конкурентоспособности [Global Competitiveness Report] Сингапур занимал 2 место в 2013–2016 годах и 3 место – в 2017 году. Гонконг занимал 7 место в 2013–2015 годах, 9 место – в 2016 году, 6 место – в 2017 году. Япония занимала 9 место в 2013 и 2017 годах, 6 место – в 2014 и 2015 годах, 8 место – в 2016 году. Тайвань занимал 12 место в 2013 году, 14 место – в 2014 и 2016 годах, 15 место – в 2015 и 2017 годах. Южная Корея занимала 21 место в 2013 году, 26 место – в 2014–2017 годах. В ежегодных рейтингах по Глобальному инновационному индексу [Global Innovation Report] на высоких местах находились Сингапур (8 место – в 2013 году, 7 место – в 2014, 2015 и 2017 годах, 6 место – в 2016 году); Гонконг (7 место – в 2013 году, 10 место – в 2014 году, 11 место – в 2015 году, 14 место – в 2016 году,



16 место – в 2017 году); Южная Корея (18 место – в 2013 году, 16 место – в 2014 году, 14 место – в 2015 году, 11 место – в 2016 и 2017 годах); Япония (22 место – в 2013 году, 21 место – в 2014 году, 19 место – в 2015 году, 16 место – в 2016 году, 14 место – в 2017 году).

Наиболее ярким примером восточноазиатской модели инновационного развития является инновационная система Японии, в которой реализована «циклическая» стратегия, состоящая в непрерывном и постоянно повторяющемся совершенствовании существующих изделий и технологий.

Инновационная система Японии стала формироваться после поражения во Второй мировой войне как императив возрождения страны и как реакция на отсутствие в стране значительных запасов минеральных ресурсов. К тому времени Япония имела достаточный научно-технический потенциал. В ней существовала Императорская, ныне Японская академия наук, имелось около 40 научно-исследовательских лабораторий и несколько национальных исследовательских учреждений. Долгосрочная национальная научно-техническая политика определялась созданным ещё в 1933 году Советом по науке при правительстве Японии во главе с премьер-министром страны. Основное внимание уделялось не фундаментальным, а прикладным исследованиям, большая часть которых выполнялась научными лабораториями крупных промышленных компаний (дзайбацу), реструктурированным после войны по американскому образцу. В настоящее время деятельность академии регулируется «Законом о Японской Академии» 1956 года.

В 50–70-е годы XX века Япония проводила политику протекционизма по отношению к национальному предпринимательству. В стране действовали формальные ограничения на приток иностранного капитала в форме прямых инвестиций. Японские научные центры фундаментальных исследований не получали сколько-нибудь значимые результаты, которые могли широко использоваться в приложениях. Поэтому научно-техническая и инновационная политика Японии того времени строилась на стратегиях переноса и заимствования зарубежных научно-технических достижений.

Однако если принятая вначале стратегия экономического развития была во многом имитационной, то впоследствии на основе заимствованных технологий стала выпускаться совершенно новая продукция, а сами технологии начали совершенствоваться. Стимулировались покупка лицензий, создание совместных предприятий с компаниями передовых стран, участие в международных исследовательских проектах [Chiang, 2015]. Всемерно поощрялось развитие собственных исследований, которые проводились преимущественно в научных подразделениях крупных японских корпораций.

К 1990-м годам формальные ограничения на прямые иностранные инвестиции в экономику страны в основном были сняты. Вместе с тем остались неформальные барьеры, связанные со специфическими особенностями предпринимательской структуры и деловой жизни Японии: наличие закрытых финансово-промышленных групп, перекрёстное владение акциями, использование возобновляемых контрактов с поставщиками, закрытый рынок труда [Тимонина, 2012].

Отличие национальной инновационной системы Японии от систем других индустриально развитых стран состоит в том, что сначала в стране были учреждены правительственные организации, ответственные за проведение инновационных мероприятий, а лишь потом были приняты соответствующие законы [Дружинин, 2008]. Возможно, это обстоятельство было следствием японского менталитета. Решающую роль в результативности такой политики сыграло созданное в 1953 году Министерство внешней торговли и промышленности Японии. Основными функциями министерства были стимулирование и обновление производства на основе научно-технических достижений и инноваций; координация разработок промышленных технологий и их коммерциализация, экспорт и импорт технологий и наукоемкой продукции. Позднее в подчинение министерства была передана Японская ассоциация промышленных технологий, ведающая экспортом и импортом лицензий.

В 1966 году министерство разработало первую общенациональную программу исследований и разработок по развитию и совершенствованию промышленных технологий. Программа координировала планы научных исследований государственных организаций и научно-исследовательских подразделений частных компаний. В 70-е годы были разработаны

программы, нацеленные на обеспечение энергетической независимости страны. Так, программа «Саншайн» поддерживала разработку технологий использования возобновляемых источников энергии, включая солнечную, геотермальную и водородную энергетику, технологии использования энергии ветра, приливов, океанских течений. Программа «Мунлайт» была ориентирована на создание и использование технологий снижения энергопотребления во всех отраслях экономики.

К началу 80-х годов в управлении научно-техническим и образовательным комплексом Японии сложился триумvirат, состоящий из Министерства внешней торговли и промышленности, поддерживающего главным образом прикладные исследования и промышленные разработки; Агентства науки и технологий, отвечающего за фундаментальные исследования, и Министерства образования. Их деятельность координировалась Советом по науке и технологии при правительстве, возглавляемым премьер-министром страны. В состав Совета входили представители министерств, предпринимательских и финансовых структур. В это время Япония приступила к реальному формированию национальной инновационной системы. Был принят курс на научно-технологическую независимость страны на основе национальных инноваций и разработаны важные исследовательские программы, наиболее известные из которых «Программа развития базовых технологий для новых отраслей» и программа «Гибкие исследовательские системы для развития созидательной науки и технологий».

В 1977 году Совет по науке и технике выпустил программный документ «Об основах комплексной научно-технической политики на длительную перспективу» [Авдокушин, 2010]. В нём перечислены рассчитанные на 10 последующих лет основные ориентиры японской научно-технической политики. В их числе усиление регулирующих функций государства; укрепление взаимодействия промышленности, науки и государства для развития исследований; обеспечение необходимого уровня финансирования научных исследований и разработок; совершенствование подготовки исследовательских кадров; стимулирование фундаментальной науки; пропаганда необходимости поддержки развития науки в стране в широких кругах общественности; развитие науки и техники в регионах; повышение эффективности сбора и распространения научно-технической информации; усиление международного научного сотрудничества.

В 1985 году Совет по науке и технологии предложил новую версию программного документа 1977 года, опубликовав «Основы научно-технической политики», в дальнейшем развитые в документе 1992 года [Удальцова и др., 2015]. В этих документах определены семь главных направлений совершенствования японского научно-технологического комплекса до конца XX века: обеспечение гармонического развития системы «наука и техника – человек и общество»; поддержка занятости в научно-технологическом комплексе; увеличение расходов на исследования и разработки; развитие научно-исследовательской инфраструктуры; стимулирование оригинального мышления и творчества исследователей; содействие научно-техническому развитию периферийных районов страны; интенсификация международных научно-технических связей.

В настоящее время Министерство внешней торговли и промышленности фактически осуществляет централизованное управление развитием научно-технологического комплекса страны и инновационной деятельностью в масштабах, далеко превосходящих аналогичные функции министерств и ведомств США и западноевропейских стран. Главными задачами министерства являются разработка стратегических планов научно-технологического и инновационного развития Японии, финансирование государственных программ научных исследований, обеспечивающих выполнение текущего стратегического плана, координация государственной и предпринимательской деятельности по реализации планов, стимулирование взаимовыгодного взаимодействия частных компаний и государства. Основную роль в реализации планов играют крупные корпорации.

При финансировании государственных программ в первую очередь поддерживаются разработки, находящиеся на начальной стадии развития. Инициативные научно-технические проекты поступают в министерство извне, задача его экспертных советов отобрать наиболее перспективные. Управление по науке и технике министерства контролирует выполнение конкретных проектов. Управление национальной обороны министерства курирует некоторые



разработки двойного назначения в авиа- и ракетостроении, электронной промышленности. Подразделения министерства отвечают также за сбор, обработку и передачу заинтересованным японским предприятиям информации о новейших результатах науки и техники в стране и за рубежом. В работе министерства, его управлений и департаментов принимают участие видные ученые академических учреждений и представители бизнеса.

Формирование правовой базы развития японской национальной инновационной системы началось лишь в самом конце прошлого века [Малютин, 2013; Махортова, 2014]. Отправной точкой курса на инновации можно считать «Основной закон о науке и технологиях», принятый в 1995 году. Немного позднее был принят закон о трансфере технологий, разработанных в университетах, и предложены меры по совершенствованию промышленных технологий и оживлению промышленности. В 2002 году вступил в силу «Основной закон об интеллектуальной собственности», институализирующий жизненный цикл создания инноваций. Для упрощения процесса оформления патентов были пересмотрены патентный закон и закон о торговых знаках.

В 2000-е годы была проведена реформа системы научных учреждений, которые были разделены на три категории – государственные университеты, частные институты и открытые институты. Реформирована также деятельность Агентства науки и технологий, которое вошло в Министерство образования, культуры, спорта, науки и технологий. Помимо прежних функций, связанных с поддержкой фундаментальных исследований, добавлены координация научно-технического сотрудничества; управление передачей частному бизнесу технологий, созданных в государственных лабораториях. Для облегчения и стимулирования совместной работы университетов и институтов из одной области знания при создании новых технологий учреждена Национальная корпорация институтов.

В 2001 году Совет по науке и технологии был преобразован в Совет по научно-технической политике, который сформулировал долгосрочную стратегию научно-технического и инновационного развития страны [Петровский и др., 2014; Тимонина, 2017]. В качестве национального научного приоритета выбрана поддержка фундаментальных исследований, прежде всего в таких областях, как науки о жизни, изучение и охрана окружающей среды, информатика и телекоммуникации, нанотехнологии и новые материалы. В области важных для страны прикладных исследований и технологий выделены энергетика и энергетические ресурсы, промышленные технологии, производственная и социальная инфраструктура, прикладные космические исследования, изучение Мирового океана. В соответствии с требованиями «Основного закона о науке и технологиях» 1995 года основные положения государственной научно-технической политики должны регулярно корректироваться и находить свое отражение в пятилетних «Базовых планах научного и технического развития», утверждаемых правительством.

Одной из существенных особенностей национальной инновационной системы Японии является выделение в составе инновационной инфраструктуры технопарков и особенно технополисов. Они организуются как правительством, так и префектурами для обеспечения взаимодействия университетов и исследовательских институтов с промышленными предприятиями. В рамках специальной программы было создано более 100 технопарков, которые стали основой становления исследовательских комплексов, послуживших интенсивному развитию деловых и научно-технических связей. Большая часть японских технопарков ориентирована на поддержку предприятий малого и среднего бизнеса в регионах, при этом около половины из них предназначены для производства высокотехнологичной продукции.

Концепция технополисов была сформулирована в специальном документе Министерства внешней торговли и промышленности Японии, предусматривавшем сбалансированное сочетание в технополисе благоприятного жизненного пространства, наличие объектов высокотехнологичной промышленности, науки и подготовки специалистов [Максаковский, 2009]. Были определены основные критерии размещения будущих технополисов: близость (не более 30 мин езды) к «материнскому городу» с населением 150–200 тыс. человек, которая обеспечила бы приемлемый уровень коммунального обслуживания; близость к аэропорту, лучше международному, или к станции скоростной железной дороги; наличие базового университета, осуществляющего подготовку кадров и

исследования в области высоких технологий; сбалансированный набор промышленных зон, научно-исследовательских институтов и жилых кварталов; наличие современной информационной сети; благоприятные условия для жизни, способствующие творческой научной работе и мышлению; планирование деятельности с участием всех трёх заинтересованных сторон: бизнеса, университетов и местных властей. Создание технополисов проводится на конкурсной основе Министерством внешней торговли и промышленности. Учитывается соответствие вышеуказанным критериям, указывается конкретный вид научной деятельности и производства. Государство обеспечивает технополисам льготное налогообложение и частичное финансирование. Кредиты технополисам предоставляются под 7–8% при средней ставке 20–30%.

Закон о технополисах был принят в 1983 году, после чего в японских префектурах были образованы многочисленные технополисы и промышленные зоны. Программа предусматривала создание сначала не более 10 технополисов, но желание участвовать в программе изъявили 40 из 47 японских префектур. Сейчас во всех экономических районах Японии действует 26 технополисов. Одним из первых технополисов стал Цукубе, превратившийся в крупнейший в стране научный центр. Уже в середине 90-х годов в Цукубе работало 78 различных научных учреждений, включая Институт физики высоких энергий, 2 университета, 46 национальных научно-исследовательских лабораторий, 8 частных научно-исследовательских центров, предприятия и научные учреждения частных фирм. Известны также такие технополисы, как Хамамацу, Нагаока, Ямагути. Ожидается, что технополисы станут неотъемлемой частью промышленности XXI века и полигоном для тестирования новейших технологий и инновационных стартапов.

Важно отметить ещё одно существенное отличие японской инновационной системы – развитие не только научно-технических и технологических составляющих, но и тех компонентов, которые связаны с новыми методами и технологиями организации и управления. Особое внимание в этой связи придаётся разработке теорий социальных сетей, социальных взаимоотношений и социальной организации. Организационные инновации в Японии затрагивают сферу рационализации методов планирования, выполнения и контроля, управления рисками и качеством.

Японцам свойственно уделять повышенное внимание проблемам качества, развивая и применяя технологии контроля качества, прививая персоналу потребность к повышению квалификации и активному применению новых знаний. Недаром именно в Японии распространена концепция непрерывного управления повышением качества (Total Quality Management) [Oakland, 2002], получившая затем развитие в системе Канбан [Канбан, 2017].

Увлечение организационными инновациями связано, вероятно, и с тем, что японцам присуще чувство коллективизма и стремление к совершенству. Основным инструментом реализации коллективного подхода к организационным инновациям в японских компаниях служит формирование команд разработчиков из сотрудников различных подразделений. В японских компаниях нет главенства какого-либо подразделения при создании инновации, разработка инновации в японской компании – результат активного взаимодействия всех групп, входящих в команду разработчиков. Традиционно считается, что не только отдельные сотрудники организации, но и организация в целом способна создавать новое знание и, самое главное, распространять его по всем подразделениям, способствуя росту эффективности работы и качества производимых продукции и услуг. Отсюда вытекает осознание целесообразности использования в качестве инноваций знаний, которыми обладает организация как целое, использование не явного, а скрытого знания.

В настоящее время в Японии завершён курс следования стратегиям заимствования и переноса инноваций и реализуется стратегия опоры на собственные разработки и результаты фундаментальных исследований в отдельных областях знаний. Фундаментальные исследования ведутся в университетах и государственных лабораториях. Большая часть научно-технических разработок прикладного характера по-прежнему выполняется в лабораториях крупных промышленных корпораций, их результаты не передаются потенциальным потребителям. Однако степень их внедрения остаётся пока недостаточной. В области фундаментальных исследований и немассового производства Япония отстаёт от других развитых стран.



Резюмируя, можно сказать, что основой японской национальной инновационной системы является уникальный симбиоз государства, частных промышленных компаний, банков и профсоюзов. Основную долю расходов на исследования и разработки несёт частный сектор. Это обеспечивает Японии успех в производстве высокотехнологичных потребительских товаров массового спроса, наделяет страну сильными позициями в конкурентной борьбе на рынках высокотехнологичной продукции. Однако излишняя прагматичность японских разработок и сознательный отказ от риска неудач, ориентирующий на непрерывные улучшения уже созданных изделий и процессов, может в перспективе ослабить эти позиции. Уже сейчас по показателю инновационного развития Япония заметно уступает четырём «молодым восточноазиатским тиграм экономики». Проблемой является и малая доступность дешёвого венчурного капитала. Отметим также определённую неторопливость японцев в построении национальной инновационной системы, сопровождающуюся упорным следованием выбранному курсу.

Национальная инновационная система Германии

Инновационная система Германии, представляющая собой особую форму реализации западноевропейской модели национальной инновационной системы, заслуживает отдельного внимания. С одной стороны, ФРГ является экономическим локомотивом Европейского Союза. По Глобальному индексу конкурентоспособности Германия занимала 4 место в 2013 и 2016 годах, 5 место – в 2013, 2016 и 2017 годах [Global Competitiveness Report]. С другой стороны, по Глобальному инновационному индексу страна отстаёт от многих других стран ЕС, занимая 15 место в 2013 году, 13 место – в 2014 году, 12 место – в 2015 году, 10 место – в 2016 году, 9 место – в 2017 году [Global Innovation Index]. В чём причина этого и насколько экономическое процветание страны зависит от развитости ее инновационной инфраструктуры?

Действительно, экономические и промышленные успехи Германии несомненны, как и её место в числе стран с развитой наукой и технологией. Страна является одним из мировых лидеров в получении патентов на душу населения. ФРГ длительное время устойчиво находится на третьем месте в мире после США и Японии среди стран производителей высокотехнологичных товаров, занимает ведущие позиции по объёмам продаж товаров высокого качества в таких отраслях, как машиностроение, электротехника, автомобильная и химическая промышленность, а также на рынке технологий. ФРГ обладает значительным научным потенциалом, а её затраты на НИОКР – одни из самых высоких в мире. По объёмам ассигнований, выделяемых на проведение научных исследований и разработок, как в целом, так и в процентном отношении, Германия лидирует в Евросоюзе [Национальная инновационная система Германии].

Специфическая особенность национальной системы организации и финансирования науки – отсутствие в стране центральных органов, которые определяют приоритетные направления научных исследований и координируют их проведение. Это обстоятельство определяется конституцией страны, согласно которой наука и образование относятся к ведению субъектов федерации – земель. Специальная статья конституции ФРГ 1969 года предоставляет федеральному правительству и правительствам земель право совместно поддерживать научные учреждения и научные проекты, имеющие национальную и межрегиональную значимость. Тем самым государственное финансирование науки в стране осуществляется за счёт федерального бюджета и бюджетов земель. Для финансирования научных исследований федеральное правительство должно заключать с правительствами земель специальные соглашения, в которых регулируются механизмы распределения средств между федеральным центром и конкретным субъектом. Этим Германия отличается от США, где вопросы науки и образования не отражены в конституции, а значит, нет разграничения ответственности, полномочий и финансов между федеральным и региональным уровнями.

Основу научно-технического комплекса Германии образуют исследовательские университеты и общества содействия наукам [Research in Germany]. В 2011 году в стране насчитывалось 350 университетов, из которых 79 частных, более 800 государственных научно-исследовательских учреждений, исследовательских и конструкторских центров

при промышленных концернах, объединенных в 68 исследовательских сетей и кластеров. Университеты и научно-исследовательские учреждения финансируются как за счёт государственного бюджета, так и за счёт региональных бюджетов.

В ФРГ нет единой Академии наук. В общей сложности в стране насчитывается одиннадцать различных академий, семь из которых объединены в Союз немецких академий наук. Академия естественных наук Германии «Леопольдина», находящаяся в Галле, не входит в Союз академий. Академии наук выступают в роли посредников между наукой и обществом, способствуют международному научному сотрудничеству. Особое внимание они уделяют поддержке и укреплению межотраслевых научных связей, повышению квалификации молодых ученых.

В Германии существует пять основных обществ содействия наукам, четыре из которых носят имена выдающихся немецких ученых: Немецкое научно-исследовательское общество, Общество Макса Планка, Общество Фраунгофера, Объединение Лейбница, Объединение Гельмгольца. Все немецкие научные общества являются независимыми общественными организациями. Вместе с тем, оставаясь общественными организациями, научные общества получают государственное финансирование из бюджетных средств федерального центра и земель [Петровский и др., 2014].

Немецкое научно-исследовательское общество (Deutsche Forschungsgemeinschaft), созданное ещё в 1920 году, занимает одно из центральных мест в немецкой научной системе, координируя деятельность научных обществ и объединений, и во многих отношениях выступает аналогом Национального научного фонда США. Основная функция Немецкого научно-исследовательского общества – финансирование на грантовой основе фундаментальных исследований по всем направлениям естественных и гуманитарных наук. Не выполняя научных исследований самостоятельно, Общество ежегодно распределяет около 1,3 млрд евро из федерального бюджета и бюджета земель на финансирование научно-исследовательских проектов, проводимых в университетах страны и государственных научно-исследовательских учреждениях.

Общество содействия наукам имени Макса Планка (Max-Planck-Gesellschaft zur Foerderung der Wissenschaften) является одним из крупнейших научных обществ Германии. Как и Немецкое научно-исследовательское общество, Общество Макса Планка поддерживает в первую очередь фундаментальную науку Германии, но не на грантовой основе, а финансируя главным образом организации. В настоящее время Общество объединяет около 80 исследовательских институтов, центров и групп, в которых работает более 21 тыс. человек. Фундаментальные исследования ведутся по широкому спектру дисциплин: эволюционная биология и генетика; биология/медицина иммунитета и инфекции; исследование когнитивных процессов; микробиология и экология; нейробиология; исследование растений; структурная биология и исследование клетки; астрономия и астрофизика; химия; геология, география и климатология; физика высоких энергий и физика плазмы; информатика, математика и комплексные системы; культурология, право, психология, история, общественные науки. Сотрудничество с зарубежными коллегами и научными центрами осуществляется Обществом в рамках специальных исследовательских проектов.

Объединение имени Германа Гельмгольца (Helmholtz-Gemeinschaft) и научное объединение имени Готфрида Вильгельма Лейбница (Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz) охватывают научные организации Германии различного профиля. Объединение Гельмгольца включает крупные научно-исследовательские центры и является самой большой исследовательской организацией Германии. В его состав входят 18 научных центров, в том числе такие, как Институт физики плазмы им. М. Планка, Германский авиационно-космический центр, Фраунгоферовский институт (бывший Центр математики и обработки данных), центры разработки ядерных реакторов в Карлсруэ и Юлихе, ядерные лаборатории ряда университетов и другие, в которых трудится более 33 тыс. сотрудников. Объединение Лейбница в отличие от Объединения Гельмгольца включает около 90 малых и средних научных организаций, где работает около 18 тыс. человек. Основные направления исследований относятся к естественным, инженерным, сельскохозяйственным наукам, наукам о жизни и космосу.

Общество имени Йозефа Фраунгофера (Fraunhofer-Gesellschaft) является самой крупной в Европе научной организацией прикладных исследований, которая выполняет разработки в сфере здравоохранения, транспорта, безопасности, коммуникации, энергетики и окружающей среды. Общество Фраунгофера насчитывает 58 научных институтов и около 13 тысяч сотрудников, которые трудятся в 40 городах Германии. Институты Общества, имеющие сходную специализацию, объединены в 7 научных союзов с целью усиления профессионального сотрудничества и предоставления клиентам единых и координированных услуг в следующих областях: науки о жизни; информационная и коммуникационная техника; микроэлектроника; техника обработки поверхностей и фотоника; производство; материалы и инструменты для строительства; оборонные исследования и проблемы безопасности.

Основным источником финансирования научных исследований и разработок в Германии являются крупные частные компании, на долю которых приходится около 70% всех ассигнований. Остальные 30% средств на науку выделяются государством и местными властями [Национальная инновационная система Германии]. Государственное финансирование распределяется по трём каналам: институциональному, когда средства направляются непосредственно организации без детализации направлений их использования и определения выполняемой тематики; проектному, когда средства выделяются на реализацию конкретных проектов; и структурному, когда средства идут на поддержку научной инфраструктуры, создание и содержание крупных исследовательских приборов и установок. Главным механизмом финансирования фундаментальной науки является институциональная поддержка, которая оказывается совместно федеральным правительством и правительствами земель. Расходы на институциональную поддержку исследований превосходят проектное финансирование (преимущественно на грантовой основе) более чем в 2 раза, которые также примерно в 2 раза больше расходов на содержание исследовательских приборов и установок [Петровский и др., 2018].

Ведущая роль по формированию и реализации государственной научной политики на федеральном уровне принадлежит Федеральному министерству образования и науки (Bundesministerium für Bildung und Forschung). Министерство осуществляет поддержку исследований и исследовательской инфраструктуры в государственном секторе науки и высшего образования; финансирование исследований и разработок в государственных организациях и предприятиях частного сектора; стимулирование трансфера технологий, академической и студенческой мобильности, сетевой самоорганизации в области исследований и инноваций.

В ведение министерства входят также фундаментальные науки – физика, астрофизика, математика; транспорт; крупные исследовательские установки; связь с общеевропейскими исследовательскими центрами, такими как Европейский центр ядерных исследований (CERN), Европейский синхротрон (ESRF), Институт Макса фон Лауэ и Поля Ланжевена (ILL); исследование и освоение космоса совместно с Европейским космическим агентством (ESA); информационная и коммуникационная техника; нанотехнологии; оптические технологии; микросистемы; интернет; медицинские науки и науки о жизни; охрана окружающей среды; общественные и гуманитарные науки.

Технологическую и инновационную политику на федеральном уровне определяет Федеральное министерство экономики и энергетики (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie). Министерство поддерживает исследования и разработки в ряде ключевых отраслей (энергетика, авиация и космонавтика, мультимедиа); отвечает за стимулирование кооперации между наукой и производством с целью трансфера знаний в экономику, развитие инновационного предпринимательства, особенно для малых и средних предприятий, расширение их доступа к исследовательской инфраструктуре; реализует государственные программы поддержки инноваций через различные профессиональные объединения, исследовательские организации, фонды, банковские группы; оказывает содействие программам профессионально-технической переподготовки и непрерывного образования.

С профильными министерствами тесно сотрудничают Министерство юстиции и защиты прав потребителей (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz) и Министерство финансов (Bundesministerium der Finanzen), которые обеспечивают правовую и финансовую базы развития науки и инноваций. На уровне земель государственную

научную политику формируют и реализуют правительства земель и их профильные министерства.

В целях проведения единой научно-технической политики в ФРГ в 1957 года был создан Немецкий научный совет (Wissenschaftsrat), который оказывает федеральному правительству и правительствам земель консультативную помощь по структуре и развитию научных исследований и высшего образования, готовит рекомендации по решению актуальные проблем общественной, культурной и экономической жизни. В качестве координатора научной политики между федеральным и земельным уровнями выступает постоянно действующая Совместная научная конференция (Gemeinsame Wissenschaftskonferenz). Поддержку государственных решений в области управления научным и инновационным развитием оказывают специальные консультационные структуры, действующие под эгидой федерального парламента и правительства, а также их аналоги на уровне земель.

Федеральное правительство и земли совместно тратят около 5 млрд евро в год на институциональное финансирование пяти основных обществ содействия наукам, а через них других научных организаций. Более 2/3 ассигнований выделяется Министерством образования и науки. В той же пропорции министерство совместно с правительствами земель финансирует семь германских академий наук, входящих в Союз немецких академий наук. Остальные немецкие академии наук финансируются за счёт бюджетных средств федеральных земель.

Законы ФРГ ограничивают влияние федерального правительства на выбор приоритетов и целей научных исследований. Это открывает разнообразные пути для развития науки в стране, расширяет возможности и стимулы для сотрудничества высших учебных заведений с экономикой, в особенности со средними по размеру предприятиями, усиливает ответственность и заинтересованность регионов. Правительства земель и местные органы власти активно участвуют в организации обмена технологиями, вносят большой вклад в создание научных парков и инновационных центров, рассматривая эту деятельность как одно из важнейших направлений в решении проблем регионального развития.

Правовую и инструментальную базу политики инновационного развития страны составляет комплекс документов, который включает стратегии федерального правительства, различные планы действий (инициативы) федеральных министерств, а также соглашения (пакты) и совместные инициативы федерального правительства и правительств земель [Яник, Попова, 2016].

В 2006 году федеральное правительство приняло «Стратегию высоких технологий для Германии», которая стала ключевым документом, стимулирующим переход экономики страны на инновационный путь развития [Hightech-Strategie für Deutschland]. Стратегия определяет согласованную последовательность конкретных целей развития, даёт точный «перевод» вызовов будущего на язык предметно-ориентированных исследовательских проектов, учитывающих особенности и потенциал различных научных дисциплин. В 2014 году была принята обновленная «Стратегия высоких технологий для Германии» [Die neue Hightech-Strategie Innovationen für Deutschland].

Важным документом, определяющим экономическую и инновационную политику ФРГ, стала «Цифровая повестка дня 2014–2017», утверждённая в 2014 году федеральным правительством, которая содержит общие подходы федерального правительства к развитию экономики страны в современных условиях [Digitale Agenda 2014–2017]. Этот ключевой документ дополняют План действий Федерального министерства образования и науки «Международное сотрудничество», Инициатива Министерства иностранных дел ФРГ «Внешняя политика в области науки».

Между федеральным правительством и правительствами земель заключен ряд соглашений, которые определяют процедуры стратегического планирования исследований в научных учреждениях, устанавливают принципы организации высшего образования. В их числе: «Пакт для науки и инноваций» [Pakt für Forschung und Innovation], «Инициатива достижения превосходства», «Пакт о высшей школе 2020».

В Германии действуют в общей сложности почти 2 тысячи различных законов, около 900 инструкций, регламентирующих создание нового предприятия с новейшими технологиями. Однако наличие такой внушительной правовой базы не даёт сколько-нибудь



заметного эффекта. До недавнего времени существовали некоторые обязательные для исполнения инструкции, которые существенно ограничивали проведение исследований в отдельных областях, например, по генной инженерии.

Итак, ФРГ обладает одной из крупнейших экономических систем. В стране имеется значительное число высококвалифицированных инженеров и работников практически во всех отраслях экономики. Но вопреки этому экономика страны развивается сравнительно медленно по сравнению с другими индустриальными державами. Уровень безработицы остаётся высоким. Ещё недавно сила германской экономики основывалась на быстром распространении новых технологий. Сегодня это преимущество Германии ставится под вопрос. Технологический уровень многочисленных конкурентов из развитых и развивающихся стран начинает угрожать позициям немецких компаний.

В качестве причин, объясняющих сложившееся положение, немецкие и зарубежные исследователи указывают на отсталость правовых норм поддержки инновационного развития в стране и отсутствие направленности гражданского общества на цели инновационного развития. Немецкие эксперты считают одним из главных препятствий на пути инновационного развития законодательные ограничения и противоречивую систему инструкций. На оформление и прохождение документов по различным инстанциям требуется во много раз больше времени и средств, чем в других западноевропейских странах и США. Второй центральной проблемой германской инновационной системы как на федеральном уровне, так и на уровне земель эксперты видят в отсутствии инновационной культуры населения. Её создание рассматривается как важная задача инновационного развития. По единодушному мнению, сейчас в стране не хватает осведомленности о технологических достижениях немецких научных организаций и научных подразделений частных фирм, а также готовности к их коммерциализации.

Резюмируя, можно сказать, что ФРГ в состоянии активизировать инновационную деятельность в тех секторах, в которых её компании традиционно сильны. Это, прежде всего, машиностроение и, в частности, автомобилестроение. В новых отраслях, таких как информационные технологии, передовые биологические исследования, Германия уступает США, Японии, Великобритании, скандинавским странам. В настоящее время в стране стимулируется сотрудничество участников инновационного процесса, реализуется ряд мероприятий по развитию инновационной и предпринимательской культуры. Вместе с тем эти попытки не носят такого всеобъемлющего характера, как в США и Великобритании.

Заключение

Опыт становления и совершенствования национальных инновационных систем индустриально развитых стран показывает, что построение национальной инновационной системы – типично системная проблема, требующая для её успешного решения комплексной проработки всех составляющих и содержащая риск получения отрицательного результата [Петровский и др., 2018а]. Отдельные ценные компоненты различных национальных инновационных систем, в частности, западноевропейских стран, заслуживают внимательного изучения и детального анализа с целью их возможного переноса в российскую экономику.

Благодарности

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проекты 16-29-12864, 17-07-00512, 17-07-00444, 17-29-07021, 18-07-00280).

Список литературы References

1. Авдокушин Е.Ф. 2010. Национальная инновационная система Японии. Вопросы новой экономики, 16(4): 39–53.
Avdokushin E.F. 2010. National innovation system of Japan. Voprosy novoy ekonomiki, 16(4): 39–53. (in Russian)
2. Голиченко О.Г. 2014. Национальная инновационная система: от концепции к методологии. Вопросы экономики, 7: 35–50.

Golichenko O.G. 2014. National innovation system: from conception to methodology. *Voprosy of ekonomiki*, 7: 35–50. (in Russian)

3. Гранты в науке: накопленный потенциал и перспективы развития. Бойченко В.С., Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шепелев Г.И. Под научной редакцией А.Б. Петровского. М., ПолиПринтСервис, 2014, 444.

Granty v nauki: nakoplennoy potentsial i perspektivy razvitiya [Grants in science: accumulated potential and prospects of development]. Boychenko V.S., Petrovskiy A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I. Pod nauchnoy redaktsiyey A.B. Petrovskogo. M., PolyPrintService, 2014, 444. (in Russian)

4. Давыденко Е.В. 2014. Модели национальных инновационных систем: зарубежный опыт и адаптация для России. *Проблемы современной экономики*, 2(50): 23–26.

Davydenko E.V. 2014. Models of national innovation systems: foreign experience and adaptation for Russia. *Problemy sovremennoy ekonomiki*, 2(50): 23–26. (in Russian)

5. Дружинин Н.Л. 2008. Особенности японского подхода к инновационной деятельности. *Вестник СПбГУ. Серия 5. Экономика*, 4: 80–89.

Druzhinin N.L. 2008. Specific features of Japanese approach to innovations. *Vestnik SPbGU. Seria 5. Ekonomika* 4: 80–89. (in Russian).

6. Иванова Н.И. 2002. Национальные инновационные системы. М., Наука, 244.

Ivanova N.I. 2002. Natsional'nye innovatsionnye sistemy [National innovation systems]. M., Nauka, 244.

7. Канбан и «точно вовремя» на Toyota: менеджмент начинается на рабочем месте. Пер. с англ. М., Альпина Паблишер, 2017, 224. (Kanban Just-in-Time at Toyota: Management Begins at the Workplace. New York, Productivity Press, 2013, 212).

Kanban i "tochno vo vremya": menedzhment nachinaetsya na rabochem meste [Kanban Just-in-Time at Toyota: Management Begins at the Workplace]. Moscow, Al'pina Publisher, 2017, 224. (Kanban Just-in-Time at Toyota: Management Begins at the Workplace. New York, Productivity Press, 2013, 212).

8. Малютин Д.Л. 2013. Анализ и оценка формирования инновационной среды в Японии. *Креативная экономика*, 7(5): 65–69.

Malyutin D.L. 2013. Analysis and assessment of forming innovative environment in Japan. *Kreativnaya ekonomika*, 7(5): 65–69. (in Russian).

9. Махортова В.К. 2014. Государственная инновационная политика Японии. *Вестник Алтайской академии экономики и права*, 36(4): 50–53.

Makhortova V.K. 2014. State innovative policy of Japan. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*, 36(4): 50–53. (in Russian).

10. Максаковский В.П. 2009. Географическая картина мира. Книга II: Региональная характеристика мира. М., Дрофа, 480.

Maksakovskiy V.P. 2009. Geograficheskaya kartina mira. Kniga II: Regional'naya kharakteristika mira [Geographical picture of the world. Book II: Regional characteristics of the world]. M., Drofa, 480. (in Russian).

11. Национальная инновационная система Германии. Available at: http://www.up-pro.ru/library/innovations/national_innovative_organizations/nacyonalnaja-inn.html

National innovation system of Germany. Available at: http://www.up-pro.ru/library/innovations/national_innovative_organizations/nacyonalnaja-inn.html

12. Национальные инновационные системы. Под редакцией В.П. Колесова, М.Н. Осьмовой. М., МАКС Пресс, 2011, 296.

Natsional'nye innovatsionnye sistemy [National innovation systems]. Pod redaktsiyey V.P. Kolesova, M.N. Os'movoy. M., MAKS Press, 2011, 296.

13. Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шепелёв Г.И. 2018а. Национальные инновационные системы: структуры, цели, функции, пути развития. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Экономика, Информатика*, 45(1): 149–158.

Petrovsky A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I. 2018. National innovation systems: structures, goals, functions, ways of development. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennoro universiteta. Ser. Ekonomika, Informatika*, 45(1): 149–158. (in Russian).

14. Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шепелёв Г.И. 2018б. Национальная инновационная система США: характеристики, особенности, пути развития. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Экономика, Информатика*, 45(2): 343–352.

Petrovsky A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I. 2018. National innovation system of the USA: features, peculiarities, ways of development. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennoro universiteta. Ser. Ekonomika, Informatika*, 45(2): 343–352. (in Russian).

15. Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шепелёв Г.И. 2018в. Национальные инновационные системы стран Западной Европы: характеристики, особенности, пути развития.



Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Экономика, Информатика, 45(3): 547–557.

Petrovsky A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I. 2018. National innovation systems of West European countries: features, peculiarities, ways of development. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennoro universiteta. Ser. Ekonomika, Informatika*, 45(3): 547-557. (in Russian).

16. Тимонина И.Л. 2012. Инновационный климат в Японии и проблемы привлечения прямых иностранных инвестиций. *Мировое и национальное хозяйство*, 21(2).

Timonina I.L. 2012. The investment climate in Japan and the problem of attracting foreign direct investments. *Mirovye i natsional'noe khozaystvo*, 21(2). (in Russian).

17. Тимонина И.Л. 2017. Индустрия 4.0 в Японии: направления и перспективы. *Восточная аналитика*, 1-2: 90-94.

Timonina I.L. 2017. Industry 4.0 in Japan: directions and prospects. *Vostochnaya analitika*, 1–2: 90–94. (in Russian).

18. Удальцова Н.Л., Кожанов Е.Н., Горбулина Д.В. 2015. Инновационный успех Японии: миф или реальность? *Вопросы инновационной экономики*, 5(2): 37–46.

Udal'tsova N.L., Kozhanov E.N., Gorbulina D.V. 2015. Japan's innovative success: myth or reality? *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*, 5(2): 37–46. (in Russian).

19. Хватова Т.Ю. 2009. Национальные инновационные системы зарубежных стран: цели и стратегии развития. СПб., Издательство Политехнического университета, 298.

Khvatova T.Yu. 2009. *Natsional'nye innovatsionnye sistemy zarubezhnikh stran: tseli i strategii razvitiya* [National innovation systems of foreign countries: goals and strategies of development]. Saint-Petersburg, Polytechnical University Publishing House, 298. (in Russian).

20. Яник А.А., Попова С.М. 2016. Основные особенности современной научной политики в Германии. *Современное образование*, 2: 25–51. Available at: http://e-notabene.ru/pr/article_18931.html

Yanik A.A., Popova S.M. 2016. Main peculiarities of the modern scientific policy in Germany. *Sovremennoe obrazovanie*, 2: 25-51. Available at: http://e-notabene.ru/pr/article_18931.html

21. Chiang M.H. 2015. Japan's Growing Outward Direct Investment in East Asia. *Thunderbird International Business Review*, 4: 431–444.

22. Die neue Hightech-Strategie Innovationen für Deutschland. Available at: <https://www.bmbf.de/de/die-neue-hightech-strategie-86.html>.

23. Digitale Agenda 2014-2017. Available at: <https://www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf>.

24. Global Competitiveness Report. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Global_Competitiveness_Report

25. Global Innovation Index. Available at: <http://gtmarket.ru/ratings/global-innovation-index/info>; <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>.

26. Hightech-Strategie für Deutschland. Available at: <http://www.hightech-strategie.de>.

27. Oakland J.S. TQM: Text with Cases. Oxford, Butterworth-Heinemann, 2003, 483.

28. Pakt für Forschung und Innovation. Available at: <https://www.bmbf.de/de/pakt-fuer-forschung-und-innovation-546.html>.

29. Research in Germany. Available at: <http://www.research-in-germany.de/dachportal/en/Research-Landscape/Facts-and-figures.html>