

ГЕОГРАФИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-
КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ (НИОКР) В МИРОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ
GEOGRAPHY OF RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D) IN THE WORLD
ECONOMY

Федорченко А.В., Самбурова Е.Н., Слука Н.А., Ткаченко Т.Х.,
Фомичев П.Ю., Гречко Е.А., Рябова Н.В.

Fedorchenko A.V., Samburova Ye.N., Sluka N.A., Tkachenko T.H.,
Fomichev P.Yu., Grechko Ye.A., Ryabova N.V.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Lomonosov Moscow State University

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению особенностей развития НИОКР в международном масштабе. Авторами рассматриваются основные стадии (этапы) НИОКР и в связи с этим, рассматриваются страны мира по уровню развития данного сектора. В статье отмечается, что в России имеется своя специфика развития НИОКР, вскрываются имеющиеся проблемы. Обращается внимание на проблему трансфера технологий.

Abstract. The article is devoted to observation of the peculiarities of R&D in scales on international relations. The authors observe the main stages of R&D and the countries of the world are observed in this regard. It is mentioned, that Russia has its specification and history of R&D, the problems are revealed. The attention is drawn to the problem of technology transferring.

Ключевые слова: НИОКР, трансфер технологий, наукограды, технополисы

Key words: R&D, technology transferring, technopolises, science cities

В конце XX века ведущие промышленные державы вступили в качественно новый – постиндустриальный – этап развития своих производительных сил, получивший еще и другое название – «экономика, основанная на знаниях» (англ. – knowledge-based economy). Место страны в мировой экономической таблице о рангах стало определяться прежде всего уровнем развития науки и созданным ею научно-техническим потенциалом, а такие традиционные для индустриальной эпохи показатели, как размер территории, объем материального производства, обеспеченность природными и трудовыми ресурсами, отошли на второй план. Изменилась сама природа конкурентоспособности стран мира. Сейчас она определяется не столько естественными, сколько приобретенными, сознательно созданными конкурентными преимуществами: уровнем квалификации рабочей силы, знаниями, технологиями, инновациями – все это в совокупности позволяет создавать инновационные продукты и технологии. Примечательно, что само производство новых товаров вовсе не обязательно должно находиться в развитых странах, ведь современные информационно-коммуникационные и транспортные технологии позволяют транснациональным корпорациям легко

координировать деятельность предприятий, размещенных в разных странах и даже на разных континентах. Но вот сами научно-исследовательские и опытно-конструкторские функции крупные компании предпочитают сохранять на территории развитых стран. Вместе с тем и в развивающемся мире появились страны, стремительно увеличивающие свой научно-технологический уровень: Китай, Индия, Бразилия, так называемые «новые индустриальные страны» (НИС) Азии (Республика Корея, Сингапур, Тайвань и некоторые другие). В то же время страны, ранее входившие в состав Союза Советских Социалистических Республик (СССР), свой научно-технический потенциал в значительной степени утратили.

В современных условиях научно-технологический уровень стран определяется состоянием развития сектора научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (в англоязычной литературе термину аббревиатуре НИОКР соответствует сокращение «R&D», т.е. Research and Development). По определению ЮНЕСКО, к сфере НИОКР относятся систематическая творческая деятельность, направленная на увеличение научных и технических знаний, и разработка способов их применения. Конечным результатом НИОКР является либо появление новых продуктов и технологий, либо улучшение уже существующих. Эта деятельность включает в себя фундаментальные и прикладные исследования, экспериментальные разработки для создания новых продуктов, процессов, приборов и механизмов. Не относятся к НИОКР образование, научная и техническая информация, стандартизация и другие технические работы, связанные с производством или использованием уже существующих продуктов или процессов.

НИОКР включают три последовательные стадии (этапа).

1. Фундаментальные исследования (иногда их называют «чистой наукой») имеют поисковый характер, в процессе их проведения увеличивается объем знаний, выделяются закономерности предмета изучения. Другими словами, происходит получение новых знаний о процессах, явлениях, закономерностях. Результаты фундаментальных исследований в большинстве случаев не могут быть немедленно применены в технике, экономике и других областях.

2. Прикладные исследования имеют четко определенное целевое назначение. Они опираются на фундаментальные исследования, углубляя их в конкретном направлении.

3. Опытно-конструкторские разработки (ОКР) направлены на реализацию конкретных технических проектов, практическое осуществление предложенных фундаментальной и прикладной наукой технологий производственных процессов. Это конечный этап НИОКР, в ходе которого происходит материализация, или коммерциализация, результатов научно-исследовательских работ в форме конкретных технологий, проектов и продуктов. Приведем пример последовательного перехода от одной стадии НИОКР к другой в области ядерной физики и атомной энергетики: открытие

радиоактивности урана – изучение возможности создания уранового котла для осуществления управляемой цепной реакции – создание атомной электростанции.

В современных реалиях НИОКР требуют для достижения своих целей огромных финансовых затрат и эффективного взаимодействия всех звеньев инновационного процесса. Развитие НИОКР невозможно без квалифицированного научного персонала, разнообразных исследовательских объединений, целенаправленного финансирования, специализированной промышленно-технической базы, сложного разделения труда, системы подготовки научных кадров. Для сопоставления данных в мировом масштабе ЮНЕСКО и другие международные организации пытаются выработать согласованные подходы в этой области. На основе унифицированных показателей и понятий становится возможным сопоставить уровень развития НИОКР в разных странах.

Все подобные показатели можно разделить на две группы. К первой относятся те из них, которые характеризуют научно-технический потенциал страны «на входе», прежде всего затраты на НИОКР в абсолютном и относительном выражении (в процентах от ВВП страны) и численность научных кадров. Вторая группа показателей отражает эффективность использования используемых финансовых и людских ресурсов, то есть результаты НИОКР «на выходе»: сюда относятся такие индикаторы, как количество публикуемых учеными данной страны статей в авторитетных научных журналах, число регистрируемых патентов, доля страны в мировом экспорте высокотехнологичной продукции и пр.

Общая численность занятых в НИОКР в мире составляет сейчас приблизительно 8 млн чел., а совокупные расходы на НИОКР – около 1,5 трлн долл. США. Среди регионов мира по расходам на НИОКР лидирует Северная Америка (около 30% от общемирового показателя, в том числе США – 28%), далее идут страны ЕС (23), Азия (42%, в том числе Китай – 19,6%), Латинская Америка (3,4%), Австралия и Океания (1,4), Африка (1,3). В целом же на наиболее развитые страны мира, входящие в Организацию экономического сотрудничества и развития, приходится две трети от мирового финансирования НИОКР [UNESCO Science Report].

Финансирование НИОКР может осуществляться из различных источников – государственных, частных, вузовских. В большинстве развитых стран выше доля частных источников финансирования, а в развивающихся странах – государственных.

Развитие сектора НИОКР в мире происходит в русле тех тенденций, которые характерны для большинства других отраслей в условиях глобализации: интернационализация научно-исследовательской деятельности, аутсорсинг и кооперация фирм, создание стратегических альянсов. В условиях экономической глобализации, ведущей к обострению конкуренции на мировых рынках, фирмы вынуждены искать способы увеличения отдачи от вложенных в

НИОКР средств. Во многих отраслях готовые продукты представляют собой результат применения технологий из многих областей знаний и секторов хозяйства (к примеру, даже в самом простом современном автомобиле используется несколько десятков электронных микросхем). Поэтому фирмы вынуждены концентрировать свои усилия на ключевых направлениях (компетенциях), передавая побочные направления исследований специализированным научно-исследовательским организациям: другим фирмам, университетам, научным центрам. Так, в Германии образовался целый сектор обслуживания НИОКР (нем. – Forschungsdienstleistungen), выполняющий исследования «под заказ» [Ковалев, 2005].

Еще одним направлением оптимизации НИОКР стала их интернационализация. Нередко крупные ТНК открывают свои научные лаборатории за пределами страны базирования материнской компании. Важными факторами при принятии подобных решений выступают дешевизна рабочей силы (в Индии, Китае, странах Восточной Европы), меньшие масштабы бюрократии, менее жесткое законодательство и пр. Все чаще интернационализация НИОКР принимает форму так называемых стратегических альянсов, когда крупные ТНК, выступающие как конкуренты на рынках готовой продукции, объединяют свои усилия в сфере научных исследований. Одним из наиболее запоминающихся результатов подобного сотрудничества стало создание в середине 1980-х годов лазерного компакт-диска – совместной разработки японской фирмы «Сони» и голландской компании «Филипс».

Инвестиции в зарубежные НИОКР связаны также со спецификой современной промышленности: научные исследования обычно «тяготеют» к производственным мощностям, что позволяет, во-первых, минимизировать временной разрыв между созданием новшества и внедрением его в производство и, во-вторых, адаптировать продукт к особенностям местного рынка. Зачастую такие инвестиции направляются в те места («штандорты»), где другие организации уже осуществляют аналогичные исследования и разработки. Как следствие, идет процесс интеграции НИОКР на межфирменном уровне, образуются исследовательские сети и кластеры. Формируются подобные кластеры вокруг каких-либо научных центров – вузов или исследовательских подразделений крупных компаний.

Отличительной чертой экономики, основанной на знаниях, стала интеграция научных исследований и производства, в результате которой возникли специфические территориальные образования, которые можно в общем виде назвать инновационными комплексами. Их основная задача – эффективная коммерциализация научных разработок и минимизация времени цикла научные исследования – ОКР – производство инновационной продукции. В большинстве развитых государств и в ведущих развивающихся странах поддержка таких комплексов является одним из приоритетов научно-технической политики.

Инновационные комплексы, несмотря на их многообразие, можно свести к нескольким основным видам [Федорченко, Левченко, 2005].

1. *Бизнес-инкубаторы* (синонимы: инновационный инкубатор, инновационный центр). Под ним в мировой практике понимается здание или несколько зданий, в которых на ограниченный срок размещаются недавно возникшие малые фирмы-клиенты. В большинстве случаев инкубаторы создаются как один из компонентов научно-технологического парка, как начальная ступень его развития. Другими словами, бизнес-инкубаторы представляют собой либо начальную стадию развития парка, либо его усеченный вариант. Функциональное предназначение инкубаторов – дать недавно образовавшейся фирме встать на ноги, обрести финансовую независимость.

2. *Различные виды парков* (научные, научно-технологические, технологические, исследовательские, промышленные и др.). Они представляют собой научно-производственные комплексы, состоящие из исследовательского центра и примыкающей к нему компактной производственной зоны, в которой арендуют площади малые инновационные фирмы. Как правило, в роли инновационного центра выступает вуз, и результаты проводимых там фундаментальных исследований превращаются в инновации посредством технологического трансфера от центра к предприятию. Поэтому именно вузы стоят у истоков создания большинства перечисленных видов парков. Терминологические различия связаны с тем, что парки различаются по размеру, функциональным особенностям и пр. Самым знаменитым научно-промышленным парком стала знаменитая Силиконовая Долина США, возникшая на базе Стэнфордского университета.

3. *Технополисы*. Под технополисами понимают научно-производственные комплексы, охватывающие территорию целого города и имеющие развитую инфраструктуру сферы обслуживания. Иными словами, это города, в экономике которых главную роль играют исследовательские центры, разрабатывающие новые технологии, и производства, данные технологии использующие. Технополисы представляют собой города, либо специально построенные (например, японские технополисы), либо ранее существовавшие, но существенно реконструированные в результате развития новых производств (например, Лион, Оулу и др.). В последние десятилетия немало технопарков и технополисов возникло в развивающихся странах, особенно в новых индустриальных странах (Сайберджайя в Малайзии, Синьчжу на о. Тайвань и др.).

В России территориальная организация науки имеет свою специфику, во многом унаследованную от бывшего СССР [Федорченко, 2012]. Большая часть научно-технического потенциала страны сконцентрирована в пределах нескольких регионов: Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга, Новосибирской области, Урала. Здесь находятся главные научные центры, вузы и лаборатории, на которые приходится до 70% проводимых в нашей стране

научных исследований. Кроме этого, значительная часть научно-технического потенциала сосредоточена в особых научно-исследовательских поселениях-*наукоградах*, с которыми исторически связаны российские высокотехнологичные производства, например, сектор ВПК. Почти все наукограды были созданы в советский период для реализации авиационных, ракетно-космических, атомных и биологических проектов оборонного значения, вследствие чего многие из них были секретными, не отображались на картах, а некоторые до сих пор имеют статус закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО) с режимом ограниченного доступа. Главными структурными элементами наукоградов стали, как и в случае с западными научно-технологическими парками, отраслевые научно-исследовательские центры и связанные с ними научно-производственные комплексы соответствующего профиля. Всего в России насчитывается более 60 наукоградов различной специализации, причем около 30 из них расположено в Московском регионе (Дубна, Черноголовка, Зеленоград, Пущино, Королев, Жуковский и пр.).

Далеко не все наукограды можно считать аналогом технополисов, так как они принадлежат в основном Российской Академии наук и различным ведомствам и не всегда доводят результаты фундаментальных исследований до стадии ОКР. Тем не менее начиная с 1990-х годов делались попытки создать технопарки и технополисы по образу и подобию западных (Томский технопарк, Научный парк МГУ имени М.В. Ломоносова и др.). При этом некоторые технопарки возникли либо прямо на территории наукоградов, либо в непосредственной близости от них, например, Зеленоградский технопарк или Новосибирский технопарк рядом с Академгородком.

Завершая разговор о состоянии НИОКР в России, нельзя не отметить некоторые неблагоприятные тенденции. Прежде всего обращает на себя внимание ярко выраженный дисбаланс между численностью научных кадров и финансированием НИОКР. Так, в нашей стране работают 5,7% ученых мира, но получают они лишь 1,7% от общемирового объема финансирования. В последнем Докладе ЮНЕСКО о состоянии мировой науки указываются и другие проблемы России: недостаточное финансирование фундаментальных исследований, низкое количество регистрируемых патентов на изобретения, барьеры для предпринимательства, что препятствует коммерциализации научных разработок, и пр. [UNESCO Science Report].

Несмотря на увеличение научно-технического потенциала ряда развивающихся стран, развитые страны, на которые приходится львиная доля мировых расходов на НИОКР и научно-технических кадров, по-прежнему остаются главными производителями технологий. В то же время международная миграция производства, международное кооперирование, прямые зарубежные инвестиции неизбежно приводят и к передаче связанных с ними научно-технических знаний и технологий в другие страны. Процесс,

посредством которого одна компания (или страна) адаптирует технологию, созданную другой, получил название трансфера (трансфера) технологий.

Трансфер технологий может происходить как в результате вполне осознанного решения со стороны владельца технологии – с целью получения прибыли, так и вследствие не совсем законных с юридической точки зрения действий реципиента.

Самые распространенные рыночные, то есть легальные, каналы трансфера технологий – экспортно-импортные операции товаров, прямые зарубежные инвестиции (ПЗИ) и передача лицензий.

В ходе экспортно-импортных операций новые технологии проникают в страну в овеществленной форме – в виде товаров, оборудования и пр. При прямом зарубежном инвестировании научно-техническая информация проникает в страну через местный персонал филиалов и дочерних компаний зарубежных фирм. При этом масштабы диффузии технологий могут быть как минимальными – в случае чисто сборочных операций, так и максимальными, если в принимающей стране организован полный технологический цикл, включая проведение НИОКР. Передача лицензий предусматривает предоставление странами или фирмами на коммерческой основе (гораздо реже – безвозмездно) права использования разработанных ими технологий другим странам. Продажа лицензий приносит большой доход их продавцам, а покупатели получают возможность за счет внедрения инновационных разработок модернизировать производство и повысить свой экономический потенциал. В мировой торговле лицензиями доминируют развитые страны (до 75% продаж), но в последние десятилетия заметную роль стали играть и некоторые развивающиеся страны, прежде всего новые индустриальные страны Азии, такие как Республика Корея, Сингапур, о. Тайвань [Федорченко, 2012].

Таблица 1. Основные каналы международного трансфера технологий

Легальные (рыночные)	Нелегальные (нерыночные)
Международная торговля товарами и услугами	Технологическая имитация (копирование)
Прямые зарубежные инвестиции	Реверсивный инжиниринг
Передача лицензий	Анализ открытых данных патентных заявок и прочей технической информации
Создание совместных предприятий и организация совместных научно-исследовательских проектов и альянсов	Технологическая разведка (промышленный шпионаж)
Легальное трансграничное перемещение персонала	Переманивание и вербовка высококвалифицированного зарубежного персонала

Источник: [Медовников, Оганесян, 2012]

Три вышеперечисленных канала трансфера технологий различаются по степени привлекательности для стран-доноров и стран-реципиентов технологии. Экспорт наиболее безопасен для правообладателей, но наименее предпочтителен для принимающих стран. Прямые зарубежные инвестиции, предусматривающие создание зарубежных филиалов, – сравнительно быстрый и удобный канал для донора, но страны-реципиенты далеко не всегда получают при этом полноценный доступ к ноу-хау. Именно поэтому многие развивающиеся страны Восточной и Юго-Восточной Азии, прежде всего Китай, на государственном уровне жестко ограничивали приток ПЗИ, отдавая предпочтение техническому лицензированию и созданию совместных предприятий. Иностранцам компаниям часто прямым текстом указывали на необходимость делиться своими технологиями с местными фирмами в обмен на возможность ведения нормального бизнеса в этих странах [Медовников, Оганесян, 2012].

Но даже передача лицензий и создание СП далеко не всегда гарантирует полноценный доступ к конкретной технологии. Дело в том, что любая технология состоит из двух компонентов – физического и информационного. Первый включает в себя произведенные продукты, оборудование, инструменты, техническую документацию; второй – это всевозможные ноу-хау, связанные с производственным процессом, контролем качества, управлением, маркетингом, послепродажным обслуживанием и пр. Примечательно, что информационной компонент зачастую включает в себя так называемые неявные знания (англ. – tacit knowledge) – неcodифицированные, то есть нигде не прописанные, навыки работы с конкретной технологией, передаваемые исключительно неформальными способами в ходе личных контактов между специалистами. Важность неявного знания ярко иллюстрирует одна любопытная история, случившаяся во времена советской индустриализации, когда для восстановления отечественной промышленности СССР был вынужден закупать за рубежом многие технологии, утраченные вследствие гражданской войны и последовавшей за ней разрухи. Приобретенная на Западе технология литья стали не позволяла производить крупнолистовой прокат для нужд судостроения: стальные листы ломались при попытке сочленить их в единый корпус судна. Решение подсказал старый сталевар, имевший большой опыт работы на металлургических предприятиях еще Российской империи. Оказалось, что добавление в расплавленный металл обычного свечного воска придает стальному прокату необходимую пластичность.

Подобные «скрытые» элементы технологий фирмы и страны-доноры стараются как можно дольше сохранять в тайне, чтобы раньше времени у них не появлялись ненужные конкуренты, особенно из развивающегося мира. Как следствие, по-настоящему инновационные технологии сконцентрированы в относительно небольшой группе высокоразвитых стран, а не Периферию

мирового хозяйства в полном объеме передаются лишь массовые, так называемые зрелые, технологии, с которых уже сняты сливки.

Стремление развитых стран найти «золотую середину» между желанием получить прибыль от продажи технологии и нежеланием создать при этом конкурентов на рынке получило название «дилемма трансфера технологий». Такая позиция стран-доноров вызывает справедливое возмущение стран-реципиентов, указывающих на двуличие развитых стран: с одной стороны, страны Севера они требуют от стран Юга честности в вопросе соблюдения прав на интеллектуальную собственность, а с другой, – сами ведут себя нечестно, «придерживая» неявные знания в ходе трансфера технологий.

Впрочем, и развивающиеся страны тоже далеко не всегда ведут себя чисто, используя нелегальные каналы доступа к новым технологиям. Особенно много претензий у ведущих технологических держав накопилось к Китаю. Если каких-нибудь двадцать лет назад Китай прибегал в основном к обычному копированию западных продуктов, то по мере роста собственного научно-технического потенциала Китай все чаще прибегает к так называемым креативным имитациям – так называемому реверсивному ижинирингу (или просто реинжинирингу). Суть реинжиниринга состоит в том, чтобы понять принцип работы конкретного прибора, механизма и пр. и создать аналог. Это весьма сложный и сомнительный с точки зрения международного авторского права способ овладения новыми технологиями. Здесь требуются специалисты соответствующего уровня, которые способны разобраться в устройстве конкретного продукта и скопировать его либо создать аналог. Но как бы там ни было, даже обычный экспорт товаров – самый распространенный вид трансфера технологий – несет в себе определенную опасность для правообладателей.

Говоря о мировой системе НИОКР, нельзя обойти вниманием одну важную проблему, суть которой наглядно передает весьма примечательный диалог между выдающимся физиком Майклом Фарадеем и тогдашним премьер-министром Великобритании Уильямом Гладстоном. Последний со скептицизмом в голосе спросил Фарадея, какую практическую пользу можно извлечь из его открытий в области электромагнетизма. «Пока не знаю, – ответил великий ученый, – однако я уверен, что когда-нибудь правительство будет взимать с них налоги».

С точки зрения капитала, главным недостатком фундаментальных исследований всегда было отсутствие каких-либо гарантий коммерциализации их результатов в обозримом будущем. Так, изначально никто не мог даже представить, что десятилетия спустя благодаря теории относительности Эйнштейна удастся создать систему глобального позиционирования GPS, а открытия в области квантовой физики приведут к появлению микропроцессоров, компьютеров и глобальной сети Интернет. Поэтому и правительства, и предприниматели всегда крайне неохотно финансировали подобные исследования с далеко не очевидным результатом.

В наши дни мало в какой стране на фундаментальные исследования идет более 20% от общего объема финансирования НИОКР. Ситуация отличалась в лучшую сторону только в период глобального противостояния в рамках «холодной войны», когда гонка вооружений между СССР и США вынуждала обе стороны в гораздо большем объеме финансировать фундаментальную науку. Многие современные «гаджеты» стали результатом открытий, совершенных в 1950–60-е годы. В последние же двадцать-тридцать лет никаких революционных прорывов фундаментальная наука не совершала. Именно на это обстоятельство обращает внимание читателей лауреат Нобелевской премии по физике Андрей Гейм в своей на шумевшей статье «Бойтесь, очень сильно бойтесь нового технологического кризиса» [А. Geim, 2013].

Андрей Гейм указывает на то, что технологический кризис опасен не столько сам по себе, сколько как спусковой механизм кризиса экономического. Действительно, любое революционное новшество, внедряемое в экономику, приводит к радикальному обновлению производительных сил и порождает так называемый мультипликативный экономический эффект, когда развитие одной отрасли влечет за собой развитие других, технологически связанных с ней, отраслей.

Так, изобретение парового двигателя привело к появлению ткацкого станка, увеличению производства тканей, освоению новых сырьевых баз текстильной промышленности, появлению нового вида транспорта – железнодорожного, для развития которого требовалось много угля и металла. Даже туризм как отрасль обязан своим появлением изобретению парового двигателя, ведь именно на железнодорожном транспорте первое в мире туристическое агентство, основанное Томасом Куком, организовывало свои первые экскурсии. Аналогичные технологические цепочки взаимосвязей можно выстроить и для таких прорывных изобретений, как, скажем, двигатель внутреннего сгорания или электронная микросхема.

Но каким бы революционным ни было то или иное изобретение, постепенно мультипликативный эффект, порождаемый его внедрением в экономику и повседневную жизнь людей, начинает сходиться на нет, ведь рынки рано или поздно насыщаются инновационными продуктами, а сами они постепенно переходят в разряд «зрелых». Для возникновения новой волны экономического роста нужны новые технологические прорывы. Возможно, таковым станет для современной экономики совершенствование технологии 3D-печати либо какая-либо из многочисленных нанотехнологий. Многие экономисты именно с этим связывают свои надежды на выход из затянувшейся глобальной рецессии.

Список литературы

1. Ковалев Ю.Ю. Германия в мировой системе НИОКР // НЭП-XXI век. Наука, экономика, промышленность, № 1, 2005. С. 27-32.

2. Медовников Д.С., Оганесян Т.К. Неявное знание строителей пирамиды // Эксперт, №12, 2012. С.18-25.

3. Федорченко А.В. География мировой системы НИОКР и трансферт технологий // В кн.: География мирового хозяйства / Отв. ред. Н.С. Мироненко. М., 2012. С. 254-262.

4. Федорченко А.В., Левченко А.В. Инновационные комплексы в мировом хозяйстве (опыт развитых стран) // НЭП-XXI век. Наука, экономика, промышленность, № 1, 2005. С. 19-26.

5. База данных Всемирного банка: количество патентов, выданных патентными ведомствами стран резидентам данной страны. – URL: <http://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.RESD> (дата обращения: 10.01.2016).

6. База данных Всемирного банка: количество патентов, выданных патентными ведомствами стран нерезидентам данной страны. – URL: <http://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.NRES/countries> (дата обращения: 10.01.2016).

7. База данных Всемирного банка: объем экспорта высокотехнологичной промышленной продукции странами мира. – URL: <http://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.CD/countries> (дата обращения: 10.01.2016).

8. База данных Всемирного банка: доля высокотехнологичной промышленной продукции в общем объеме экспорта промышленной продукции странами мира. – URL: <http://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS/countries> (дата обращения: 10.01.2016).

9. Geim A. Be afraid, very afraid, of the tech crises // Financial Times, February 05. 2013. – URL: <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/ad8e9df0-6faa-11e2-956b-00144feab49a.html#axzz419ajUJaw> (дата обращения: 20.01.2016).

10. UNESCO Science Report: Towards 2030. – URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235406e.pdf> (дата обращения: 10.01.2016).