

# Системные и институциональные характеристики инновационного развития экономики



**Е. М. Ильинская,**  
*д. э. н., профессор,*

*зав. кафедрой экономической теории  
и предпринимательства*

*Санкт-Петербургского государственного уни-  
верситета аэрокосмического  
приборостроения  
e-mail:*



**М. Н. Титова,**  
*д. э. н., профессор,*

*зав. кафедрой менеджмента*

*Санкт-Петербургского государственного  
университета технологии и дизайна  
e-mail:*

*В статье показано влияние научно-технического прогресса и интеллектуализации основных факторов производства на экономический рост. Представлены результаты сравнительного анализа вариантов инновационной политики в развитых странах (США, Япония, Германия, Швеция, Норвегия, Китай и др.) Анализ инновационного процесса*

*в России выполнен на основе теорий жизненного цикла инноваций при приоритете условий генезиса и селекции идеи, реализации, диффузии. Рассмотрены источники финансирования инновационного процесса, особенности участников и результатов деятельности. Выполнено преобразование обширного статистического материала.*

**Ключевые слова:** инновация, инновационный процесс, жизненный цикл инноваций, циклическая динамика, исследования и разработки, внутрипроизводственные факторы, стоимость нововведений, эффективность.

Современное мировое развитие и экономический рост все в большей степени определяются научно-техническим прогрессом и ростом интеллектуализации основных факторов производства, которые выявляют конкурентоспособность национальных экономик. В развитых странах на долю новых знаний, воплощаемых в новых технологиях, оборудовании, организации производства, приходится от 70 до 85% прироста ВВП [1].

Одним из ключевых факторов, обусловивших в последние 20–30 лет радикальные структурные сдвиги в мировой экономике, стало повышение экономической роли инноваций. Традиционная парадигма экстенсивного использования ресурсов, природных богатств, человеческого капитала, финансовых активов, знаний — сменяется инновационной. Академик РАН Б. Н. Кузык отмечает, что если соотнести мировой рынок высоких технологий (порядка \$3 трлн) и рынок энергетических ресурсов (порядка \$700 млрд), то разница составит чуть больше, чем в 4 раза [2]. В течение ближайших лет (до 2020 г.) ожидается прогнозируемый рост объема рынка высокотехнологичной продукции до \$10–12 трлн по основным направлениям, а рынка энергетических ресурсов — до \$1 трлн 200 млн. Следовательно, если

сегодня соотношение высокотехнологичного и энерго-сырьевого рынков 4:1, то в последующем произойдет масштабное изменение и это соотношение составит 10:1. Поэтому все развитые страны мира ориентируют свои стратегии, прежде всего, на освоение мировых сегментов рынка высоких технологий.

В результате многократно возрастает добавленная стоимость экономической деятельности, происходит радикальное изменение национальных институциональных систем, мировой экономики в целом [3].

Семь ведущих стран мира, обладая 46 из 50 самых передовых макротехнологий, обеспечивающих производство наукоемкой продукции), контролируют более 4/5 мирового рынка наукоемкой продукции. Из этих технологий 22 контролируются США, 8–10 — Германией, 6–8 — Японией, по 3–5 — Великобританией и Францией, по 1 — Швецией, Норвегией и Италией [1]. Концептуальная разработка инновационной политики в большинстве развитых стран проводится постоянно. В Норвегии, например, в 1999 г. вышла Белая книга по инновациям, в 2003 г. — план «От идеи к внедрению», а в 2005 г. — снова Белая книга «Обязательства по НИОКР». В ходе выработки этих документов в стране достигнут политический консенсус о необходимости

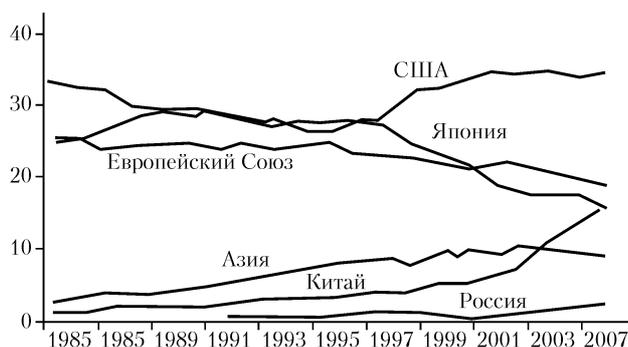


Рис. 1. Доля производителей высокотехнологичной продукции в мире

увеличения финансирования НИОКР и инноваций до 3% ВВП к 2010 г. В Исландии инновационная стратегия рассматривается как средство диверсификации производства и экспорта и доведения наукоемкого экспорта с 4% в 2004 г. до 14% в 2010 г. В Швеции был разработан и представлен план «Инновационная Швеция», который реализуется через государственные программы, предназначенные для основных отраслей промышленности, в частности для автомобилестроения, информационных технологий, биотехнологии, производства вооружений, средств связи.

Ряд индустриальных стран Восточной и Южной Азии успешно провели экспортно ориентированную индустриализацию, их доля в мировом экспорте наукоемкой продукции составляет 15%. Так, в Китае объем продукции отраслей новейших технологий вырос за 10 лет в 27 раз, а ее доля в валовом промышленном продукте возросла до 35,4%.

Количественные и качественные характеристики мировой экономики все в большей мере определяются технологическими сдвигами на основе инноваций, при этом основной эффект достигается не только за счет внедрения, но и благодаря широкому распространению и применению инновационных продуктов и услуг [4]. Анализ инновационного процесса в нашей стране авторы рассматривают на основе теорий жизненного цикла инноваций, выделяя условия генезиса идеи, ее реализации, распространения и использования с учетом факторов неопределенности и рисков. В соответствии с международной практикой (ИСО 9004) жизненный цикл может быть разделен на более мелкие этапы, которые более ориентированы на виды инноваций. Следующей предпосылкой анализа является системный характер закономерностей инновационного процесса при глобализации рынков высоких технологий, не противоречащей моделям Н. Д. Кондратьева, И. Шумпетера, С. Ю. Глазьева.

В настоящее время доля России в международном производстве высокотехнологичных продуктов (\$3 трлн) составляет всего 0,3–0,5% (рис. 1, источник: [2]).

Поэтому, по мнению ученых, для того, чтобы Россия попала в тренд мирового развития, единственно возможным может быть только вариант инновационного развития. В России разработана и реализуется национальная программа перехода от сырьевой к инновационной модели экономического роста. Однако,



Рис. 2. Выполнение исследований и разработок по различным организациям в 2010 г.

несмотря на реализуемый курс, на инновационную модель экономического роста, сохраняется весьма низкий уровень инновационной активности в стране. Число организаций, выполнявших исследования и разработки в целом сократилось с 4059 в 1995 г. до 3492 в 2010 г. [5]. Распределение выполнения исследований и разработок по различным организациям отражено на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что более половины всех исследований и разработок ведется научно-исследовательскими организациями. На вузы приходится 15% всех исследований и разработок. На третьем месте находятся конструкторские бюро (10%). Следовательно, первый этап жизненного цикла инноваций (ЖЦИ) не может быть признана эффективным в части создания базы результатов научных исследований и разработок (НИР), достаточных для их эффективной селекции. Об этом же свидетельствует динамика числа организаций, занимающих три первые места за последние 15 лет, представленная на рис. 3, и численность персонала, занимающегося исследованиями и разработками, которая сократилась с 1,61 млн чел. в 1995 г. до 736,5 тыс. — в 2010 г. [5].

Из рис. 3 видно, что роль образовательных учреждений высшего профессионального образования возрастает, при сокращении числа научно-исследовательских организаций и конструкторских бюро.

Динамика по категориям работников за последние 15 лет представлена на рис. 4.

Анализ данных показывает, что численность исследователей по всем отраслям науки сократилась с 1995 по 2010 гг на 28,9%. По техническим областям науки количество исследователей сократилось на 34,5%, по сельскохозяйственным — на 29,6%, по естественным — на 21,8%, по общественным — на 20,5%, по медицинским — на 1,6% и только по гуманитарным увеличилась на 32,3%. В процентном отношении наи-



Рис. 3. Динамика числа организаций, занимающихся исследованиями и разработками с 1995 по 2010 гг.

большее число исследователей в 2010 г. все же осталось по техническим (61%) и затем по естественным областям науки (24%), (рис. 5).

Позитивным является тот факт, что численность исследователей и затраты на исследования и разработки по такому передовому направлению как нанотехнологии за последние три года возросло на 20,5 и 93%, соответственно, что видно из данных табл. 1 [5].

Анализ данных Росстата показывает, что численность исследователей, имеющих ученую степень, с 1995 по 2010 гг. сократилась более чем на 11 тыс. человек. В частности, в наибольшей степени число исследователей с учеными степенями сократилось: в технических (на 33,5%), естественных (на 9,8%), и сельскохозяйственных (на 8,6%) областях науки. Увеличилось число исследователей лишь в гуманитарных (на 43,3%), общественных (на 25%) и медицинских (на 16,4%) областях науки. При этом по всем областям знаний число исследователей с ученой степенью доктора наук возросло с 1995 по 2010 гг. на 38,6%, с ученой степенью кандидат наук сократилось в целом по всем областям науки с 1995 по 2010 гг. на 19,4%, в том числе, по техническим наукам — на 39,4%, сельскохозяйственным — на 19,5%, естественным областям науки — на 15,4%. Возросло число исследователей с ученой сте-

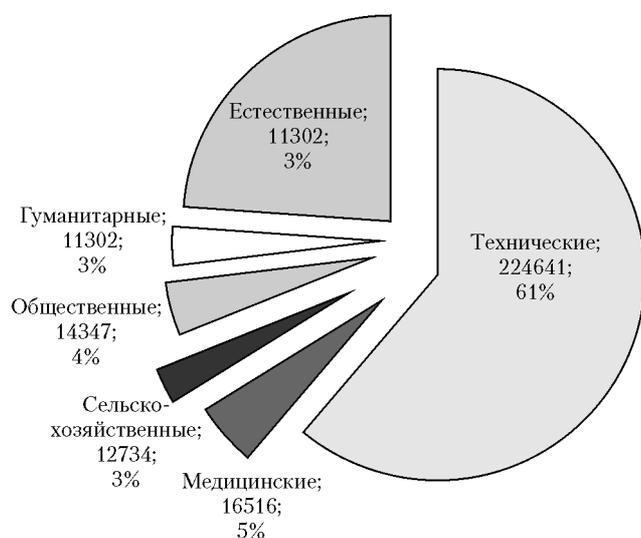


Рис. 5. Распределение исследователей по областям науки в 2010 г.



Рис. 4. Динамика по категориям работников, занимающихся исследованиями и разработками с 1995 по 2010 гг.

пенью кандидата наук: по гуманитарным — на 39,4%, общественным — на 12,5%, медицинским областям науки — на 3,9%.

Численность аспирантов во всех организациях, ведущих их подготовку (вузы, НИИ, образовательные учреждения дополнительного профессионального образования), возросла с 1995 по 2010 гг. на 17,5%. Ежегодный прием за последнее пятилетие составляет ежегодно около 55 тыс., а выпуск около 35 тыс. человек, при этом с защитой диссертации, в 2010 г. лишь 27,5%, в 2009 г — 31,5%, в 2008 г. — 26,2%, в 2007 г. — 30,7%, в 2006 г. — 33,5%, в 2005 г. — 31,7%. При этом процент закончивших аспирантуру с защитой кандидатской диссертации в вузах в 2010 г. — составил 30,3% от всех закончивших аспирантуру, и лишь 16,8% от закончивших аспирантуру в НИИ.

Численность аспирантов по отраслям в 2010 г. представлена на рис. 6.

Из рис. 6 видно, что наибольший процент аспирантов — это обучающиеся по техническим отраслям науки (24%), на втором месте — по экономическим (17%), на третьем — по юридическим (8%).

Динамика приема и выпуска докторантов за последние 15 лет представлена на рис. 7.

В 2010 г. было выпущено из докторантуры 76% от поступивших, при этом с защитой докторской диссертации заканчивает лишь 26,7% от числа выпущенных и 20,4% от числа поступивших, что говорит о низкой результативности деятельности докторантуры. В 2010 г. более 93% докторантов обучается в образовательных учреждениях высшего профессионального образования. Если говорить об отраслях науки, то по числен-

Таблица 1  
Численность исследователей и затраты на исследования и разработки, связанные с нанотехнологиями

	2008	2009	2010
Число организаций, выполнявших исследования и разработки, связанные с нанотехнологиями	463	465	480
Численность исследователей, выполнявших исследования и разработки, связанные с нанотехнологиями, чел.	14873	14500	17928
Внутренние затраты на исследования и разработки, связанные с нанотехнологиями, млн руб.	11026,2	15113,1	21283,7



Рис. 6. Численность аспирантов по отраслям науки

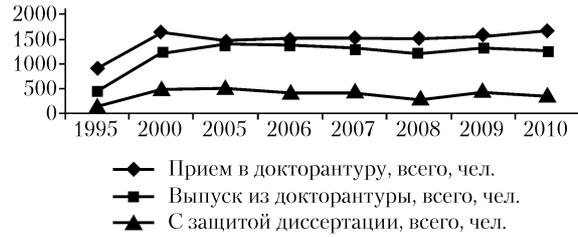


Рис. 7. Динамика приема и выпуска докторантов с 1995 по 2010 гг.

ности докторантов на первом месте по технические области науки (26%), на втором — экономические (12%) и на третьем — педагогические (9%) (рис. 8).

Несмотря на достаточное число исследователей с учеными степенями, настоящее нельзя говорить о крупномасштабных технологических прорывах в промышленности, интенсивном освоении результатов исследований и разработок. Эффективное взаимодействие науки и производства отсутствует, что свидетельствует о существенных трудностях перехода ко второму этапу ЖЦИ.

В последнее десятилетие проявилось влияние внутрипроизводственных факторов. Предприятия стали полнее осознавать ограниченность собственного инновационного потенциала — слабость исследовательской базы, неготовность к освоению новейших научно-технологических достижений, нехватку квалифицированных кадров, отсутствие кооперационных связей. Им недостает информации о новых технологиях и потенциальных рынках сбыта инновационной продукции. Растущая заинтересованность бизнеса в получении сведений о новых технологиях может сыграть позитивную роль в усилении инновационной активности.



Рис. 8. Численность докторантов по отраслям науки в 2010 г.

Оценка перспектив инновационного развития экономики предполагает анализ сдерживающих его факторов. Значительными факторами, затрудняющими реализацию инновационных процессов, являются: неопределенность экономической выгоды от использования интеллектуальной собственности, неразвитость инновационной инфраструктуры, неэффективность нормативно-правовой базы.

Существуют ограничения, вызванные высокой стоимостью нововведений, экономическими рисками и длительными сроками окупаемости инвестиций. К важнейшему фактору предприятия относят недостаток собственных финансовых ресурсов, причем этому фактору придается решающее значение практически во всех секторах — финансово состоятельными сырьевыми компаниями, производителями потребительских товаров, высоко- и низкотехнологичными фирмами.

Динамика затрат на технологические инновации представлена на рис. 9.

Расходы на технологические инновации с 2009 г. в ценах 2000 г. сократились по сравнению с 2008 г. на 12,5%. Если говорить о бюджетном финансировании, то динамика, показанная на рис. 10 положительная, однако данные представлены в текущих ценах, что искажает реальную ситуацию.

В процентах к расходам федерального бюджета и к валовому внутреннему продукту цифры являются более скромными и динамика не столь значительная (рис. 11).



Рис. 9. Динамика затрат в технологические инновации с 2000 по 2010 гг.

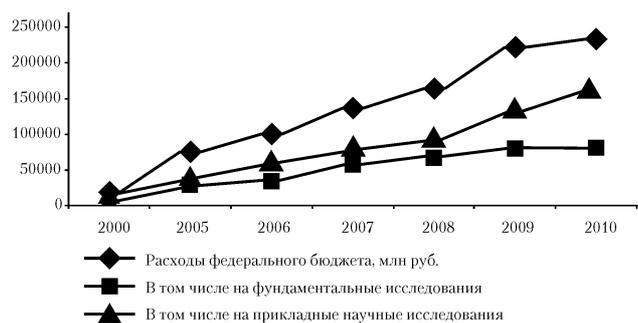


Рис. 10. Динамика расходов федерального бюджета на финансирование науки

Внутренние затраты на исследования и разработки, рассматриваемые в постоянных ценах, увеличились более чем в два раза (2,35) (рис. 12), но в процентах к ВВП, рост является не столь значительным.

Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования представлены на рис. 13.

Структура внутренних затрат на исследования и разработки в 2010 г. представлена на рис. 14.

Из рис. 14 видно, что больший объем (69%) приходится на бюджетные расходы, 16% всех расходов составляют средства организаций предпринимательского сектора, третье место по объему расходов занимают собственные средства научных организаций (9%). Для совершенствования системы стимулирования инновационного процесса необходима реструктуризация механизма его финансирования, возможно, по типу софинансирования. Значительные резервы с точки зрения совершенствования имеет и целеполагание инновационного процесса. Структура внутренних затрат на исследования и разработки в 2010 г. по секторам деятельности показана на рис. 15.

Распределение внутренних затрат на исследования и разработки в 2010 г. свидетельствует о том, что 62% идет на разработки и по 19% на фундаментальные и прикладные исследования. В текущих ценах отмечается увеличение по всем направлениям. Масштабы финансирования исследований и разработок из всех

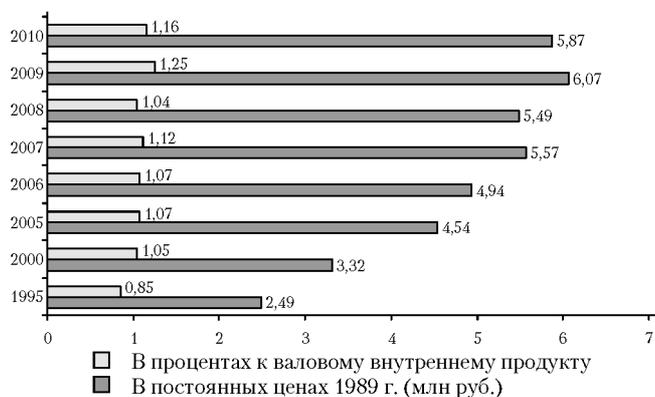


Рис. 12. Внутренние затраты на исследования и разработки в постоянных ценах 1989 г. и в процентах к ВВП

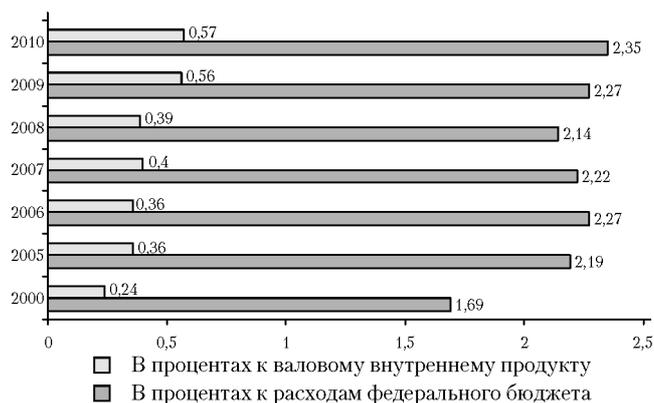


Рис. 11. Расходы федерального бюджета на науку в процентах к ВВП и к расходам федерального бюджета

источников увеличиваются в большинстве стран, что видно из рис. 16 [3].

Для определения эффективности инновационной деятельности наряду с оценкой затрат, необходимы данные о ее результативности. Во многих странах повышается результативность исследований и разработок, что отражено на рис. 17 [3].

Можно рассчитать (рис. 17), что с 1995 по 2006 гг. число патентных заявок, поданных национальными и иностранными заявителями в стране увеличилась в Китае в 9,3 раза, в США — на 86,7%, в России — на 69,8%, в Канаде — на 58,1%, в Германии — на 31,3%.

Однако если говорить о России, то патентные заявки в значительной степени подаются иностранными заявителями. Динамика поступления патентных заявок показана на рис. 18. Динамика патентных заявок положительная, однако, из всех заявок на промышленные образцы лишь 49,6% принадлежит российским заявителям, на изобретения — 67,6%, лучшими данными характеризуются полезные модели, где на русских заявителей приходится 95,9%.

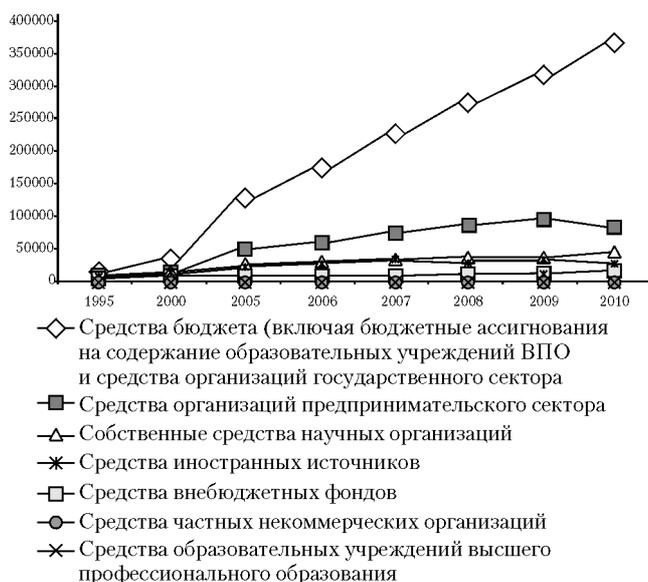


Рис. 13. Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования (млн руб., в 1995 г. — млрд руб.)



Рис. 14. Структура внутренних затрат на исследования и разработки в 2010 г. по источникам поступления

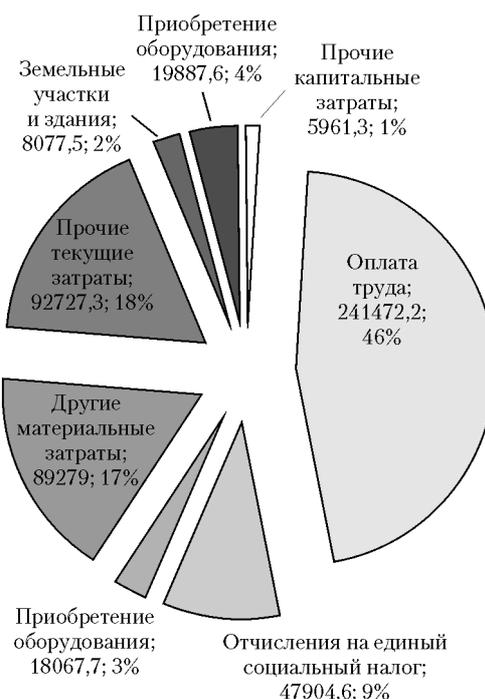


Рис. 15. Структура внутренних затрат на исследования и разработки в 2010 г. по секторам деятельности

Динамика выдачи патентов показана на рис. 19.

От всего объема патентных заявок лишь 71,3% утверждаются с выдачей патентов. Сравнение рис. 18 и 19 показывает противоположную динамику патентных заявок и выдачи патентов на изобретения в период с 2008 по 2010 гг., когда с 2008 г. количество патентных заявок сначала уменьшалось, а выдачи патентов возрастало, а с 2009 г. число патентных заявок на изобретения вновь стало увеличиваться, зато количество выданных патентов резко сократилось, а именно, на 12,9% к 2010 г. в этих условиях представляется закономерной ситуация, когда в структуре созданных передовых производственных технологий по типу новизны и патентов преобладают новые для России технологии, а доля принципиально новых только 5% (рис. 20).

В 2010 г. 44% всех созданных передовых производственных технологий приходилось на производство, обработку и сборку, 25% — на проектирование и инжиниринг и 14% — на аппаратуру автоматизированного наблюдения (контроля). Распределение используемых передовых производственных технологий в 2000 г. по продолжительности периода их внедрения представлено на рис. 21.

Значительная часть передовых производственных технологий внедряется в течение 7 лет и более, а именно 48,8%. Негативным моментом является то, что лишь 4% внедряемых технологий имеют патенты на изобретения.

Продолжительность периода внедрения к 2007 г. несколько сократилась для большинства передовых производственных технологий, при этом количество изобретений в используемых технологиях сократилось еще больше и составило лишь 0,76% от всех внедряемых технологий (рис. 22).

Следует отметить, что общее число используемых передовых производственных технологий возросло с 2000 г. более чем в полтора раза к 2007 г.

Как уже отмечалось, современное развитие мировой экономики сопровождается повышением роли науки и инноваций, распространением информационных и коммуникационных технологий. Устойчивый экономический рост в современных условиях во многом связан с развитием инновационной деятельности, повышением активности российского предпринимательства, в первую очередь, высокотехнологичного.

Однако, подводя итоги анализа тенденций развития инновационной деятельности в России в период с середины 1990-х гг., можно выделить несколько основных проблем.

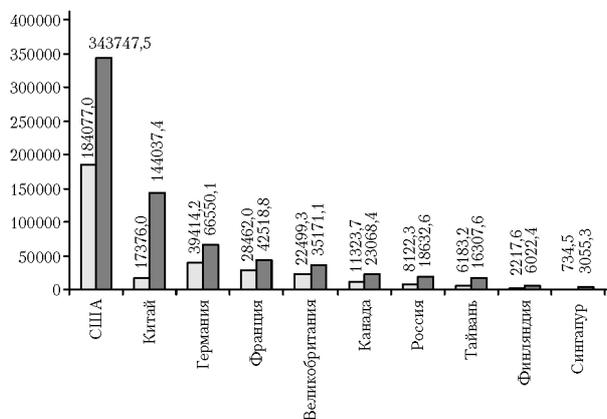


Рис. 16. Динамика внутренних затрат на исследования и разработки в некоторых странах (\$ млн, в расчете по паритету покупательной способности национальных валют) [6]

# ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

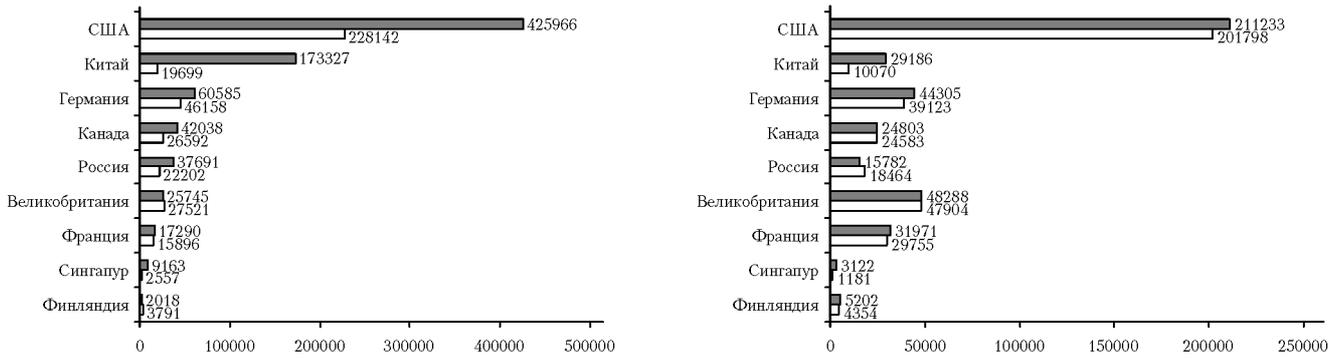


Рис. 17. Результативность исследований и разработок в некоторых странах: патентная и публикационная активность [6]

Первая связана с общим низким уровнем инновационной активности предприятий реального сектора экономики, хотя доля организаций, осуществлявших технологические инновации, почти в три раза больше, чем доля организаций, осуществлявших организационные инновации и почти в 4 раза больше, чем

маркетинговые инновации. Организационные инновации осуществляют 3,4% от всех предприятий в области добычи полезных ископаемых, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, а маркетинговые лишь — 2,5%.

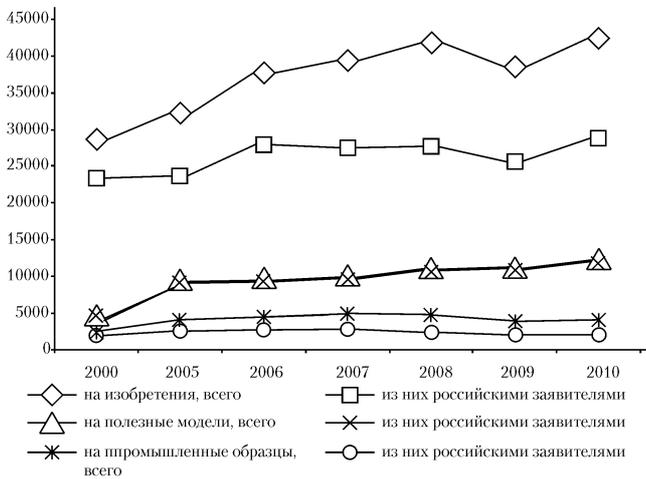


Рис. 18. Динамика патентных заявок с 2000 по 2010 гг.

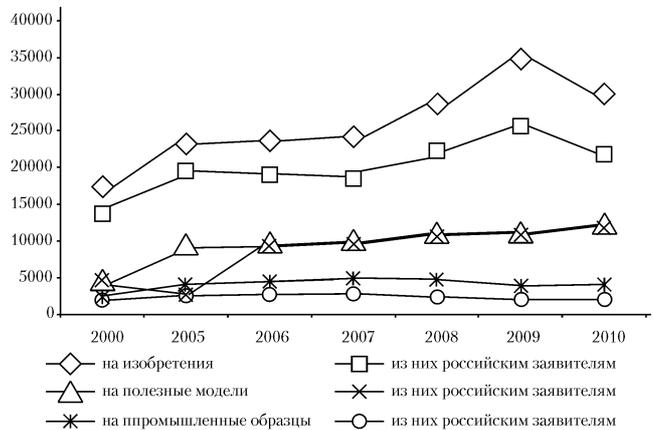


Рис. 19. Динамика выдачи патентов с 2000 по 2010 гг.



Рис. 20. Структура созданных передовых производственных технологий по типу новизны и патентов в 2010 г.



Рис. 21. Распределение используемых передовых производственных технологий по продолжительности периода их внедрения в 2000 г.



Рис. 22. Распределение используемых передовых производственных технологий в 2007 г. по продолжительности периода их внедрения

Еще одна проблема в развитии инновационных процессов заключается в низкой отдаче реализуемых нововведений, которые малозаметны в масштабах экономики страны. Динамика удельного веса инновационных товаров, работ и услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ и услуг представлена на рис. 23.

Следует отметить, что доля инновационных товаров в такой области, как связь, резко сократилась, с 17,3% в 2000 г. до 3,6% в 2010 г. В области добычи полезных ископаемых, обрабатывающего производства, производства и распределения электроэнергии, газа и воды доля инновационных товаров она возросла незначительно, с 4,4% в 2000 г. до 4,9% в 2010 г.

Объемы торговли технологиями с зарубежными странами по объектам сделок в 2010 г. показаны в табл. 2.

В 2010 г. по числу соглашений импорт превышает экспорт, хотя по стоимости предмета соглашения российский экспорт превышает импорт на \$614,4 млн. Однако за год выплаты по импорту больше поступлений по экспорту на \$798,1 млн, что негативно сказывается на российской экономике. Поступления превысили выплаты только по таким видам сделок, как научные исследования и промышленные образцы.



Рис. 23. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ и услуг

Системный взгляд на проблемы инновационного развития позволяет выявить, что определяющим фактором является институциональное несоответствие эволюционных и инволюционных процессов, в том числе сформированных в рамках рыночного механизма на макро- и микроэкономическом уровнях.

В модели управления инновационным процессом недостаточно учитывается циклическая динамика и синергия жизненных циклов инноваций, организаций, товаров, технологий.

Представляется целесообразным обосновать методы оценки эффективности внедрения инноваций по их видам и отношению к релевантности рассматриваемых периодов, что позволит сформировать стратегию управления инновационным развитием, включающую

Торговля технологиями с зарубежными странами по объектам сделок в 2010 г. [5]

Таблица 2

	Экспорт			Импорт		
	Число соглашений	Стоимость предмета соглашения, \$ млн	Поступление средств за год, \$ млн	Число соглашений	Стоимость предмета соглашения, \$ млн	Выплаты средств за год, \$ млн
Всего	1867	3781,5	627,9	1943	3167,1	1426,0
в том числе по объектам сделок:						
патент на изобретение	7	0,4	0,6	5	15,3	4,0
патентная лицензия на изобретение	42	17,2	11,8	70	193,2	82,9
полезная модель	10	7,7	1,7	13	12,8	3,7
ноу-хау	33	61,8	13,8	41	119,8	62,1
товарный знак	19	2,3	0,8	108	500,1	419,0
промышленный образец	1	26,7	2,5	1	0,0	0,0
инжиниринговые услуги	682	3055,8	369,0	1080	1831,2	526,9
научные исследования	692	407,5	138,4	89	45,5	49,6
прочие	381	202,1	89,3	536	449,2	277,8

в себя формирование институциональных условий и определение ключевых субъектов, ответственных за важнейшие элементы цикла воспроизводства инноваций.

*Список использованных источников*

1. В. Андреев. Инновационное развитие экономики России в условиях глобальной конкуренции. <http://www.iер.ru>.
2. Б. П. Кузык. Инновационное развитие России: сценарный подход // Экономические стратегии, № 1, 2009.
3. Инновационное развитие — основа модернизации экономики России: Национальный доклад. М.: ИМЭМО РАН, ГУ–ВШЭ, 2008.
4. Л. М. Гохберг. Национальная инновационная система России в условиях «новой экономики» // Вопросы экономики, № 3, 2003.
5. Электронный ресурс Росстата. <http://www.gks.ru>.
6. Индикаторы науки, 2008 г.; Наука, технология и инновации, 2007.
7. Индикаторы науки, 2008 г.; Индикаторы инновационной активности, 2008.
8. Р. Р. Нельсон, С. Д. Уинтер. Эволюционная теория экономических изменений. М.: Дело, 2002.

## **Systemic and institutional characteristics of the innovative development of the economy**

**E. M. Ilyinskaya**, Doctor of Economic Sciences, professor, head of the department of economics and entrepreneurship, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation.

M. N. Titova, doctor of economic Sciences, Professor, head of Department of management, St. Petersburg state University of technology and design.

The article shows the influence of the scientific-technical progress and the intellectualization of the main production factors on economic post. presents the results of comparative analysis of options for innovation policy in the developed countries (USA, Japan, Germany, Sweden, Norway, China, etc.) The analysis of the innovation process in Russia is made on the basis of the theories of life cycle of innovations with priority given to the conditions of Genesis and selection of ideas and implementation, diffusion. Reviews the sources of the financing of the innovation process, the characteristics of participants and results of operations. Completed the conversion of vast statistical material.

**Keywords:** innovation, process of innovation, life cycle of innovation, cyclical dynamics, research and development, industrial factors, cost of innovation, efficiency.