

# Оптимальность пропорций сектора исследований и разработок России и регионов в сравнении с зарубежными странами



**В. В. Спицын,**  
к. э. н., доцент кафедры  
менеджмента НИ ТПУ  
spitsin\_vv@mail.ru



**Е. А. Монастырный,**  
д. э. н., профессор кафедры  
экономики НИ ТПУ  
e.monastyrny@gmail.com



**И. А. Павлова,**  
старший преподаватель  
кафедры экономики НИ ТПУ  
iapav@mail.ru

На основе обзора российских и зарубежных работ описана взаимозависимость и взаимопересечение инновационных систем макро- и мезоуровней в рамках географического и технологического подходов. Классифицированы и описаны место и роль научных исследований и разработок в разных типах национальных инновационных систем зарубежных стран. Сформированы методологический подход и система показателей по оценке оптимальности пропорций сектора исследований и разработок в инновационной системе страны и региона. Проведена апробация предложенного подхода и системы показателей путем сравнения пропорций зарубежных стран, России и регионов России в отношении продуктовых инноваций (разделы D, подразделы DL, DM). В ходе апробации выявлены существенные диспропорции сектора исследований и разработок в России и ее регионах: низкие объемы финансирования со стороны бизнеса, низкая результативность государственного финансирования и разрыв между сектором исследований и разработок и промышленными предприятиями. Предложены рекомендации по сокращению выявленных диспропорций.

**Ключевые слова:** инновации, инновационные системы, научные исследования и разработки, оптимальность пропорций, методика оценки, система показателей, Россия, регионы АИРР, зарубежные страны.

## Введение

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе активно обсуждается вопрос оценки эффективности исследований и разработок (R&D/ИиР) в инновационных системах. Национальные инновационные системы (НИС) формируются под влиянием множества объективных факторов, которые в долгосрочной перспективе определяют скорость и направление развития инновационных процессов в системе. Главная цель НИС — это генерация, распространение и использование знаний (инноваций) [1].

Среди важнейших структурных характеристик НИС можно выделить:

- роль (степень вмешательства) государства с точки зрения участия в формировании и регулировании процесса развития инновационной системы;
- соотношение частного и государственного финансирования научно-исследовательской и инновационной деятельности;
- соотношение государственного и частного сектора как участников процесса в структуре реализации

научно-исследовательской и инновационной деятельности.

В настоящей работе представлена и апробирована методика оценки оптимальности текущего состояния исследуемой системы — пропорций ИиР в рамках национальной и секторальной инновационных систем.

## 1. Наука и инновации в концепции национальных инновационных систем

В академических работах, посвященных изучению инновационной деятельности в национальных инновационных системах, сформировались подходы к оценке эффективности в рамках двух основных направлений исследований НИС на макро- и мезоуровнях (рис. 1). Оба направления тесно взаимосвязаны, используют системный подход в оценке инновационной деятельности (институциональная теория, эволюционная теория, новая теория роста), признают особую роль знаний и следуют идеям конкуренции на основе инноваций.

На макроуровне исследуются инновационные системы на национальном уровне, их характеристики и влияние на экономический рост и конкурентоспособность [2-7]. Оценка инновационных систем на мезоуровне строится в рамках секторального (отраслевого) и технологического подходов. Это направление в исследованиях обращает внимание на отраслевые характеристики инновационной деятельности, которые существенно влияют на паттерны технологического развития и результаты инновационной деятельности [8-15]. В секторальных (отраслевых) инновационных системах (СИС) объектом исследования выступает группа компаний, разрабатывающая и производящая продукты и услуги в соответствии с определенной отраслевой принадлежностью, а также создающая и использующая технологии данной отрасли. Секторальный (отраслевой) подход направлен на оценку поставщиков, науки и образования, рынков, инфраструктуры, государственных и других учреждений, сосредоточенных вокруг общей базы знаний и являющихся частью национальной инновационной системы. Технологический подход оценивает технологические инновационные системы (ТИС) в привязке к определенной технологии, а не к географическим рамкам. Взаимозависимость и взаимопересечение инновационных систем макро- и мезоуровней было предложено в работах [14, 16-21].

Национальная инновационная система понимается как «совокупность взаимосвязанных организаций (структур), занятых производством и коммерческой реализацией научных знаний и технологий в пределах национальных границ (мелкие и крупные компании, университеты, государственные лаборатории, технопарки и инкубаторы. Другая, не менее важная часть НИС — это комплексы институтов правового, финансового и социального характера, обеспечивающие взаимодействие научных и предпринимательских структур и имеющие прочные национальные корни, политические и культурные особенности» [22].

Концепция инновационных систем, одновременно разрабатываемая группой авторов в 1980-е гг. — К. Фрименом, Б-А. Лундваллом и Р. Нельсоном, — имела в своей основе несколько общих постулатов, но различия в подходах исследователей определялись

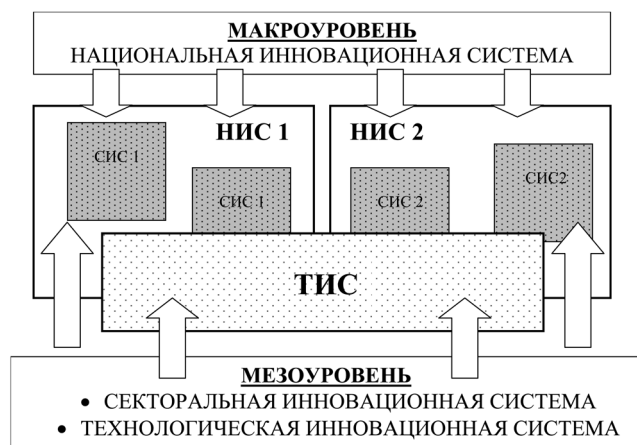


Рис. 1. Схематичное изображение инновационных систем макро- и мезоуровней

различными задачами. Например, К. Фримен в своих работах акцентирует внимание на институциональном контексте инновационной деятельности, где НИС представляет собой «сеть институтов в государственном и частном секторе экономики, чья деятельность и чье взаимодействие инициируют, привносят, модифицируют и распространяют новые технологии» [2]. Технические изменения в НИС зависят не только от реализации ИиР, но от целого спектра других направлений деятельности НИС, связанных, в том числе, с развитием системы образования в целом, подготовкой квалифицированных специалистов, подготовкой инженерных специалистов и т. д. [23]. В своем сравнительном анализе НИС разных регионов (Японии и СССР в 1970-х гг., а также Латинской Америки и Юго-Восточной Азии 1980-1990-е гг.) К. Фримен делает ряд выводов:

- несмотря на выделение значительных ресурсов на ИиР, это не гарантирует результат в инновационных процессах, диффузии технологий и росте производительности (productivity) (сравнение Японии и СССР);
- наравне с количественными показателями и индикаторами необходимо принимать во внимание качественные факторы, оказывающие влияние на НИС: инновации в частном секторе экономики, взаимодействие «потребитель–производитель», сетевое взаимодействие между институтами системы и т. д. [23] (сравнение Японии и СССР, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии);
- следует учитывать различия в структурных характеристиках НИС, национальных социально-экономических особенностях развития и внешних условиях для моделей НИС, характеризующихся разными темпами экономического роста, производительности труда и научно-технического развития стран (сравнение Японии и СССР, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии).

В работе В. М. Сергеева, Е. С. Алексеенковой, В. Д. Нечаева авторами выделено несколько базовых типов инновационных систем на макроуровне: «евроатлантическая», «восточноазиатская» и «альтернативная» [24]. «Евроатлантическая» модель характеризуется как «традиционная» (модель полного инновационного цикла от возникновения идеи до массового производства продукта). В такой модели НИС присутствуют все звенья инновационной цепочки: от фундаментальной и прикладной науки до запуска в производство, а также наличие возможностей послепродажного обслуживания. НИС характеризуется наличием всех институтов инновационной системы, необходимы для функционирования всего процесса генерации, распространения и использования знаний (финансирование инновационного процесса, подготовка кадров, различные центры экспертизы и т. д.). «Евроатлантической» модель включает в себя несколько подгрупп НИС:

- инновационная система США — бесспорный лидер с крупнейшей и наиболее диверсифицированной сетью институтов НИС;
- инновационные системы Великобритании, Германии, Франции и Италии — НИС государств с

развитой интеллектуальной и научной традицией, частично, но с учетом своих особенностей, выстроенных по модели НИС США;

- инновационные системы малых европейских стран (Швеция, Нидерланды, Дания, Швейцария, Финляндия) с преимущественным финансированием развития фундаментальной науки со стороны государства, где всемирно известные университеты скрупулезно подходят к выбору исследовательских направлений, в рамках которых они способны стать востребованными на мировом уровне.

В «азиатской» модели НИС (Южная Корея, Гонконг, Япония) в инновационной цепочке практически отсутствует стадия фундаментальных исследований. Эти страны ориентировались на экспорт высокотехнологичной продукции и заимствовали технологии у стран «евроатлантической» модели, но, тем не менее, могут быть конкурентоспособными в области высокотехнологичных производств.

«Альтернативная» модель НИС свойственна сельскохозяйственным странам, не имеющих потенциала в области фундаментальных и прикладных исследований (Чили, Таиланд, Турция, Португалия, Иордания). В таких странах отсутствуют запасы сырья, технологии переработки или продажа которого могли бы обеспечить национальную конкурентоспособность, а также практически отсутствует фундаментальная и прикладная наука и высокотехнологичное производство. Тем не менее, данные регионы могут использовать особенности своих НИС для достижения долгосрочных конкурентных преимуществ.

Для НИС с экономикой догоняющего типа (catching-up economies) увеличение технологического потенциала реализуется посредством двух способов диффузии и абсорбции глобальных знаний: открытый информационный канал диффузии технологий и канал трансфера коммерческих знаний [25]. Это требует от НИС наличия высококвалифицированной рабочей силы (в том числе в сферах исследований и разработок), универсальный доступ к качественному образованию, привлечение прямых иностранных инвестиций, несущих в том числе в страну передовые технологии, профессиональное обучение современным технологическим навыкам и менеджменту.

Ряд авторов в академических исследованиях указывают, что зачастую невозможно оставаться в анализе на уровне национальных границ государства. Постоянно встает вопрос о конкурентоспособности не только национальных экономик в целом, но и бизнеса в частности. Тенденции глобализации и интернационализации тоже оказывают влияние на «размывание» национальных границ при определении объекта и предмета исследования. Развитие науки и техники в области микроэлектроники и информатики, информационно-коммуникационных технологий привело к формированию новой отраслевой структуры экономики высокоразвитых стран [26]:

- отрасли добычи и первичной переработки сырья;
- отрасли традиционной тяжелой (материалоемкой и трудоемкой) промышленности;
- высокотехнологичные отрасли (high-tech) с относительно низкой материалоемкостью и трудо-

емкостью, но высокой долей затрат на НИОКР в добавленной стоимости;

- отрасль «мягких» (soft) технологий (разработка программного обеспечения, системная интеграция, консалтинг, образование).

Отраслевая структура стран постиндустриальной экономики постоянно меняется в сторону увеличения доли высокотехнологичных отраслей и отраслей «мягких» технологий, которые, прежде всего, ориентированы на использование результатов научно-исследовательской деятельности, т. е. новых знаний. В традиционных отраслях экономики основная часть добавленной стоимости создается либо в процессе добычи и первичной переработки сырья, либо в процессе производства продукции [27].

Отличия в инновационной деятельности бизнеса разного размера и интенсивности технологического развития по отраслям экономики были представлены в 1984 г. в работе К. Павитта, который выявил характеристики инновационного процесса для инновационных компаний в Великобритании в 1945-1979 гг. [28]. Модели бизнеса на основе основных отраслевых паттернов технологического развития К. Павитта:

- инновационные фирмы с высокой долей исследований и разработок (science-based);
- интенсивное производство (production intensive):
  - специализированные поставщики (specialized supplier);
  - производства с ярко выраженным эффектом масштаба (scale intensive);
- производства, сильно зависящие от поставщиков (supplier-dominated sectors).

Систематизация инновационных фирм объяснялась источниками технологий для инновационных компаний, спецификой производственной деятельности фирм, размерами бизнеса, требованиями потребителей произведенных товаров и услуг, а также возможностями финансирования инновационной деятельности фирм [28]. Работа К. Павитта посвящена анализу технологических инноваций в разных отраслях экономики на уровне национальной инновационной системы и дополняет концепцию НИС в рамках подхода к исследованию секторальных (отраслевых) инновационных систем.

Работы Ф. Кастеллаччи [19-21] обращают внимание на особенности отраслевых и технологических траекторий на основе разных факторов, связанных с функционированием НИС:

- 1) паттерны технологической, научной и экономической специализации;
- 2) эффективность национальной экономики и международная конкурентоспособность страны;
- 3) специфика внутреннего рынка и условия спроса на инновационные товары;
- 4) промышленная и инновационная политика;
- 5) другие факторы социального, институционального и культурного характера.

С другой стороны, значительный набор факторов, характеризующих национальную инновационную систему, определяется и формируется в силу траекторий развития именно отраслевых технологических характеристик. На основе типологии К. Павитта и

оценки статистических данных в странах Европейского союза Ф. Кастеллаччи выделяет группы стран по интенсивности взаимодействия отраслей в рамках производственного цикла. В работе подтверждается тезис о том, что типология К. Павитта является применимой и демонстрирует более достоверные результаты, если:

- 1) учитывается национальная специфика отраслевых систем;
- 2) имеются существенные отличия в технологических паттернах развития НИС разных стран;
- 3) имеется значительное и значимое взаимодействие между СИС и НИС в точки зрения его интенсивности в рамках производственного цикла [19].

## 2. Понятие оптимальности в инновационных системах разного уровня

Анализ научных работ показывает, что под оптимальностью часто понимаются самые лучшие из достижимых пропорций. Используется понятие «оптимальность по Парето» — такое состояние системы, при котором значение каждого частного показателя, характеризующего систему, не может быть улучшено без ухудшения других [29-31]. Приведем и другое определение: оптимальность — это максимизация результата при заданных затратах ресурсов или достижения заданного результата при минимальных затратах ресурсов [30]. И в том и в другом случаях требуется сложный математический аппарат и ряд упрощений для формализации функционирования системы. Такой подход применим в отдельных, относительно простых, случаях. Однако в отношении национальной, секторальной и региональной инновационных систем этот подход реализовать не удастся, поскольку они являются сложными и слабо формализуемыми системами, по которым доступно только ограниченное число статистических показателей.

В рамках настоящей работы оптимальность рассматривается не столько как наилучшее состояние, а как процесс движения к этому состоянию путем постепенного, пошагового улучшения пропорций системы. Она рассматривается как частный случай комплексной эффективности системы и означает оптимизацию (улучшение) структуры системы, позволяющую повышать результативность и экономичность ее функционирования (рис. 2).

Моделирование оптимальности предполагает выделение возможных состояний системы с точки зрения оптимальности:

- оптимальное (максимально достижимое) состояние по нормативной модели;

- лучшее состояние эталонных систем (например, развитых стран);
- среднее состояние систем со сходными характеристиками;
- текущее состояние исследуемой системы.

Определить оптимальное состояние системы не всегда возможно (см. ранее), но можно ориентироваться на лучшее или среднее состояние. При такой постановке задачи становится возможным разработка и апробация методик оценки оптимальности.

Определение возможных подходов к исследованию оптимальности включает в себя:

- оценку оптимальности текущего состояния исследуемой системы — статический срез на определенный момент времени и сравнение текущего состояния (структуры, пропорций) исследуемой системы с состоянием выбранных для сравнения систем;
- оценку процесса оптимизации состояния исследуемой системы — динамический анализ изменения состояния (структуры и пропорций) исследуемой системы во времени, при этом определяется, происходит ли сокращение диспропорций по сравнению с выбранными системами.

Очевидно, что на практике при комплексной оценке оптимальности должны использоваться оба эти подхода, как взаимодополняющие друг друга. Методологические основы оценки оптимальности инновационных систем сформулированы в работе [32]. В настоящей работе будет реализован первый подход — будет разработана и апробирована методика оценки оптимальности текущего состояния исследуемой системы — пропорций ИиР национальной и секторальной инновационных систем.

В рамках работы акцент будет сделан на исследовании оптимальности научно-исследовательской и инновационной деятельности, как важных составляющих инновационной системы, продуцирующих значительную часть продуктивных и процессных инноваций. В данной работе организации, занимающиеся исследованиями и разработками, включают в себя как бюджетную науку (исследовательские институты, университеты), так и отраслевую науку. Способ исследования: статический срез на определенный момент времени — оценка оптимальности текущего состояния сектора исследований и разработок России и отдельных регионов путем сравнения с лучшим состоянием эталонных систем (развитых стран).

## 3. Методика оценки оптимальности инновационного развития

Оценка пропорций исследуемого объекта проводится путем их сравнения с лучшими (оптимальными) пропорциями эталонных объектов. В качестве эталонных объектов целесообразно выбрать развитые страны с высокими показателями результативности инновационной деятельности. Конечным критерием оценки являются пропорции ИиР, связанные с продуктивными инновациями по видам экономической деятельности (ВЭД), ориентированные преимущественно на продуктивные инновации.



Рис. 2. Оценка комплексной эффективности системы

Направления оценки оптимальности пропорций научно-исследовательской и инновационной деятельности

Направления оценки	Показатели
Размер ИиР	1. Доля внутренних затрат на исследования и разработки в объеме отгруженной продукции обрабатывающей промышленности. 2. Доля затрат на прикладные исследования и разработки в общих внутренних затратах на исследования и разработки
Востребованность ИиР	1. Доли бизнеса и государства в финансировании внутренних затрат на исследования и разработки. 2. Доля бизнеса в исполнителях научно-исследовательских работ
Востребованность ИиР в разрезе инновационных разделов ВЭД	1. Доли внутренних затрат на исследования и разработки и численность персонала, занятого исследованиями и разработками, по разделам ВЭД D, DL, DM, K73 в общем финансировании внутренних затрат на исследования и разработки и численность персонала, занятого в научно-исследовательских работах. 2. Доля внутренних затрат на исследования и разработки и численность персонала, занятого в научно-исследовательских работах, по разделам ВЭД D, DL, DM в отгруженной продукции и общей численности персонала раздела ВЭД D
Результативность ИиР в создании продуктовых инноваций в инновационных разделах ВЭД	1. Доля внутренних затрат на исследования и разработки в объеме вновь внедренных товаров. 2. Доля вновь внедренных товаров в отгруженной продукции. 3. Доля новой для рынка продукции в объеме вновь внедренной продукции

Основными направлениями оценки оптимальности пропорций являются:

- размер (количественная характеристика) исследований и разработок;
- востребованность исследований и разработок бизнесом;
- востребованность исследований и разработок в разрезе инновационных разделов ВЭД;
- результативность исследований и разработок в создании продуктовых инноваций в инновационных разделах ВЭД.

Направления оценки оптимальности пропорций и соответствующие им показатели представлены в табл. 1.

#### 4. Апробация методики оценки оптимальности инновационного развития

Апробация методики предполагает определение объекта исследования, объектов для сравнения (эталонов), периода исследования и источников данных.

Объектами исследования являются:

- территории: Россия, Ассоциация инновационных регионов России (АИРР). АИРР — это группа регионов, объединенных в Ассоциацию и позиционирующих себя как регионы — лидеры инновационного развития России [46]. В рамках настоящей работы анализируются инновационные пропорции как АИРР в целом, так и отдельных регионов, входящих в АИРР. АИРР рассматривается без Тюменской области, поскольку она была включена в Ассоциацию только в 2014 г. и по части показателей у нее отсутствуют данные, а доступные инновационные показатели этого региона оказываются низкими в связи с особенностями его отраслевой структуры;
- виды экономической деятельности: обрабатывающая промышленность (раздел D), и ее инновационно активные подразделы DL «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования» и DM «Производство транспортных средств и оборудования».

Выбор таких ВЭД не случаен. Обрабатывающая промышленность России по структуре существенно отличается от развитых стран. В ней преобладают среднетехнологичные отрасли низкого уровня: кокс и производство нефтепродуктов, а также металлургия. Поэтому ее показатели могут быть ниже, чем у зарубежных стран. Однако анализ на уровне DL и DM решает эту проблему, так как здесь показатели могут оказаться сопоставимыми и соответствовать уровню зарубежных стран. С высокой долей вероятности можно ожидать, что отклонения от линейного пути инновационного развития здесь будут незначительными.

Объекты для сравнения (эталоны) — развитые зарубежные страны — лидеры инновационного развития: Германия, Франция и другие (при наличии доступных данных) и их соответствующие разделы ВЭД.

Период исследования: Россия — 2006 и 2012 гг., регионы АИРР — 2012 г., зарубежные страны — 2011-2012 гг.

Информационная база исследования представлена данными российской и зарубежной статистики: Росстат, Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС), статистические сборники Высшей школы экономики «Индикаторы инновационной деятельности», статистические бюллетени Томскстата «Инновации в Томской области», статистика Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР/ОЕСД) и данные Евростата по научно-исследовательской и инновационной деятельности (Eurostat), а также данные, полученные по специальным запросам в Росстат [33-45].

Проведем расчеты показателей по сформулированным в табл. 1 направлениям оценки оптимальности пропорций. По результатам расчетов выявим диспропорции России и регионов АИРР и предложим пути их устранения.

##### 4.1. Показатели сектора исследований и разработок

Расчет показателей представлен в табл. 2 и 3. Доля финансирования внутренних затрат на исследования и разработки (ВЗиИР) в России оказывается достаточно

Таблица 2

Доля финансирования внутренних затрат на исследования и разработки в объеме отгруженной продукции обрабатывающей промышленности за 2011 г., %

Страна	Финансирование – все источники	Финансирование со стороны бизнеса
Франция	5,8	3,2
Германия	4,3	2,8
Италия	2,2	1,0
Испания	3,2	1,4
Соединенное Королевство	5,0	2,3
Россия	2,7	0,7

Источник: статистика OECD [44]

низкой по отношению к объему отгруженной продукции обрабатывающей промышленности. Причем по финансированию ВЗнаИР со стороны бизнеса Россия существенно отстает от всех ведущих европейских стран. В то же время доля финансирования прикладных исследований и разработок в структуре ВЗнаИР в целом соответствует развитым странам.

#### 4.2. Востребованность исследований и разработок бизнесом

Расчет показателей представлен в табл. 4 и 5. На основе представленных результатов выделяются три модели финансирования ИиР:

- преимущественное финансирование со стороны бизнеса (более 50%) – большинство стран;
- паритетное финансирование государства и бизнеса (по 40-50%) – Италия, Испания;
- преимущественное финансирование со стороны государства (более 60%) – Россия. Структура финансирования ВЗнаИР России принципиально отличается от представленных зарубежных стран. В ней преобладает государственное финансирование.

Внимание обращает на себя модель Соединенного Королевства (табл. 3), в которой преобладает финансирование ИиР со стороны бизнеса, но также

Таблица 3

Доля затрат на прикладные исследования и разработки во внутренних затратах на исследования и разработки за 2012 г., %

Страна	Доля затрат на прикладные исследования и разработки
Франция	71
Италия	75
Япония	83
Корея	82
Испания	77
Соединенное Королевство	87
США	83
Китай	95
Россия	83
Сингапур	80

Источник: статистика OECD [44], «Индикаторы инновационной деятельности» [40]

значительная доля финансирования приходится на иностранные источники.

В целом для инновационных систем присущи следующие тенденции. Для зрелых инновационных систем характерно более значительное финансирование ИиР со стороны бизнеса. Для развивающихся инновационных систем весьма значимой оказывается роль государства с точки зрения определения институциональных условий среды и приоритетов научно-технической и инновационной политики, а также с точки зрения финансирования исследований и разработок. С течением времени и развитием инновационных систем наблюдается снижение доли государственного финансирования и увеличения доли бизнеса в финансировании ИиР. Примеры – динамика изменения долей финансирования со стороны государства и бизнеса во Франции, Германии, Италии, Испании, США в представленные периоды (табл. 3). Статистические данные демонстрируют, что в периоды кризисов даже в развитых инновационных системах увеличивается роль государства в финансировании ИиР. Изменение пропорций в финансировании и реализации ИиР со стороны бизнеса объясняется

Таблица 4

Структура источников финансирования внутренних затрат на исследования и разработки, %

Страна	1981			2007			2009			2011		
	Б	Г	ИИ	Б	Г	ИИ	Б	Г	ИИ	Б	Г	ИИ
Франция	41	53	5	52	38	7	52	39	7	55	35	8
Германия	57	42	1	68	28	4	66	30	4	66	30	4
Италия	50	47	3	42	44	10	44	42	9	45	42	9
Япония	62	27	0	78	16	0	75	18	0	77	16	0
Корея	–	–	–	74	25	0	71	27	0	74	25	0
Испания	43	56	1	45	44	7	43	47	5	44	44	7
Соединенное Королевство	42	48	7	46	31	17	45	33	17	46	30	18
США	49	48	–	65	29	–	61	33	–	59	31	4
Китай	–	–	–	70	25	1	72	23	1	74	22	1
Россия	–	–	–	29	63	7	27	66	6	28	67	4
Сингапур	–	–	–	60	35	4	52	40	6	55	38	5

Примечание: Б – финансирование со стороны бизнес-сектора, Г – государственное финансирование, ИИ – иностранные источники финансирования.

Источник: статистика OECD [44]

Структура основных исполнителей научно-исследовательских работ за 2011 г., %

Страна	Финансирование из всех источников			Финансирование со стороны бизнеса			Финансирование со стороны государства		
	Б	Г	Вуз	Б	Г	Вуз	Б	Г	Вуз
Франция	64	14	21	97	2	1	14	32	53
Германия	68	15	18	94	2	4	10	41	49
Италия	55	13	29	97	2	1	9	28	61
Япония	77	8	13	99	0	0	5	50	43
Корея	77	12	10	97	1	2	19	45	32
Испания	52	19	28	92	3	5	17	37	46
Соединенное Королевство	64	9	26	95	2	2	19	23	56
США	69	13	15	98	0	1	23	41	31
Китай	76	16	8	95	1	4	15	63	22
Россия	61	30	9	79	13	8	53	37	9
Сингапур	62	10	28	98	1	2	9	25	65

Источник: статистика OECD [44]

тенденциями к оптимизации бизнес-процессов предпринимательского сектора в кризисный период.

В зарубежных странах прослеживается четкое разделение:

- бизнес финансирует ИиР, осуществляемые бизнесом;
- государство финансирует преимущественно ИиР, осуществляемые государством или сектором высшего образования.

В России сложилась иная структура:

бизнес практически 20% средств направляет на финансирование бюджетных исследований и разработок (вероятно, Российской академии наук) и университетов;

- государство более половины средств направляет на финансирование исследований и разработок, выполняемых бизнесом;
- в целом доля исследований и разработок, выполняемых в государственном секторе, выше, а доля исследований и разработок, выполняемых бизнесом и вузами, — ниже, чем в ведущих зарубежных странах.

Во многом такие отличия обусловлены спецификой научно-исследовательского сектора России и ролью в нем Российской академии наук, которая относится к государственному сектору, представляет собой бюджетную науку и выполняет значительную долю исследований и разработок.

Возникает закономерный вопрос: каковы последствия таких особенностей России и результативность такого финансирования и реализации ИиР?

### 4.3. Востребованность исследований и разработок в разрезе инновационных разделов ВЭД

Расчет показателей представлен в табл. 6-8. Для разделов ВЭД наблюдаются общие закономерности: самая высокая доля ВЗнаИР характерна для раздела DL, затем следуют разделы DM и D (табл. 6). Для России характерны диспропорции размеров внутренних затрат на исследования и разработки с существенно более низкой долей ВЗнаИР, чем у развитых стран.

С точки зрения оценки структуры ВЗиИР по видам экономической деятельности и численности персона-

ла, занятого исследованиями и разработками, по видам экономической деятельности выявляются следующие закономерности:

- доля ВЗнаИР и численность персонала, занятого в исследованиях и разработках, раздела D и его подразделов в общем объеме затрат и численность персонала НИР в России недопустимо низкая по сравнению с развитыми странами;
- структура ВЗнаИР и численность персонала, занятого в исследованиях и разработках, по подразделам DL и DM раздела D у России вполне сопоставима с развитыми странами;
- происходит существенное сокращение доли ВЗнаИР и численности персонала, занятого в исследованиях и разработках, по разделу DM (с 40 до 23% по обоим показателям), которое обусловлено тяжелым кризисом отечественного автомобилестроения и развитием импортных сборочных производств.

Выявленные диспропорции представляют опасность для дальнейшего развития обрабатывающей промышленности России и особенно ее подразделов DL и DM. Зарубежные конкуренты существенно больше средств тратят на прямые научные исследования и разработки в обрабатывающей промышленности, относящейся к данным разделам ВЭД. Это, как будет показано ниже, влияет на качественные характеристики и скорость обновления продукции. В результате происходит постепенное вытеснение отечественных производителей с российского рынка. Какая-либо ориентация российских предприятий на зарубежные рынки в этих условиях вряд ли может быть реализована. Для возможного направления оптимизации требуется существенное увеличение ВЗнаИР, связанных

Таблица 6

Оценка интенсивности продуктовых инноваций в промышленности, %

Страна	ВЭД	Россия		Германия	Франция
Год		2011	2012	2012	2012
Доля ВЗнаИР в объеме отгруженной продукции	D	0,1	0,2	2,4	1,8
	DL	0,9	1,3	5,0	6,2
	DM	0,3	0,3	4,6	3,3

Источник: Eurostat [45], ЕМИСС [38]

Таблица 7

Структура ВЗнаИР по видам экономической деятельности, %

Страна	Доля в общем объеме ВЗнаИР <sup>1</sup>			Доля в ВЗнаИР раздела D		
	D	DL	DM	D	DL	DM
Франция	32	9	11	100	27	34
Германия	58	11	25	100	19	43
Италия	40	10	12	100	24	30
Япония	68	22	17	100	32	26
Корея	67	39	10	100	59	15
Испания	24	3	7	100	12	30
Соединенное Королевство	23	4	9	100	18	39
Китай	66	19	-	100	30	-
Россия (2012)	5	2	1	100	41	23
Россия (2006)	5	2	2	100	34	40
Сингапур	30	20	3	100	68	9

Примечание: по зарубежным странам данные за 2011 г., по России — за 2006 и 2012 гг.  
Источник: Eurostat [45], статистика OECD [44], ЕМИСС [38]

с продуктовыми инновациями, как в разделе D, так и в подразделах DL и DM.

Отметим также, что в России преобладает финансирование исследований и разработок не напрямую в промышленных предприятиях, а через посредников (раздел ВЭД К73 «Научные исследования и разработки», по которому отражается деятельность Российской академии наук, специализированных НИИ, научных подразделений вузов, отдельных опытно-конструкторских предприятий). По данным за 2012 г. структура основных статей финансирования ВЗнаИР выглядела следующим образом<sup>2</sup>:

- К73 «Научные исследование и разработки» — 82,4%;
- D «Обрабатывающая промышленность» — 4,8%, в том числе:
  - DL — Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования — 2%

Оценка интенсивности продуктовых инноваций в промышленности, %

Страна	ВЭД	Россия		АИРР		Германия	Франция
		2011	2012	среднее <sup>3</sup>	разброс <sup>4</sup>		
Год				2012		2012	2012
Доля вновь внедренной продукции в объеме отгруженной продукции	D	4,1	7,0	6,5	1-15	23,4	19,5
	DL	6,2	6,2	6,5	0-35	31,3	26,2
	DM	11,8	19,9	14,7	0-42	51,3	36,9
Доля ВЗнаИР в объеме вновь внедренной продукции	D	2,9	2,3	—		10,3	9,4
	DL	15,3	21,0	—		16,1	23,5
	DM	2,5	1,5	—		9,0	8,8
Доля новой для рынка продукции в объеме вновь внедренной продукции	D	24,2	25,6	—		23,6	47,5
	DL	49,6	40,6	—		16,6	56,3
	DM	29,0	40,8	—		22,7	48,5

Источник: Eurostat [45], ЕМИСС [38], специальные запросы в Росстат

<sup>1</sup> Здесь и далее под общим объемом понимаются все ВЗнаИР, финансируемые государством, бизнесом и т. д.

<sup>2</sup> В соответствии с данными по специальному запросу авторов в Росстат.

<sup>3</sup> Среднее значение показателей регионов АИРР в табл. 4, 5 определены путем суммирования по регионам числителя и знаменателя соответствующих показателей и последующего деления полученных сумм.

<sup>4</sup> Разброс — приводятся минимальное и максимальное значение показателя по отдельным регионам АИРР.

Таблица 8

Структура персонала, занятого исследованиями и разработками, по видам экономической деятельности, %

Страна	Доля в общем численности персонала НИР			Доля в численности персонала НИР раздела D		
	D	DL	DM	D	DL	DM
Франция	27	7	7	100	26	27
Германия	40	9	14	100	24	34
Италия	31	6	6	100	20	18
Япония	62	26	11	100	43	18
Корея	57	30	9	100	53	17
Испания	16	2	3	100	14	20
Соединенное Королевство	14	3	4	100	23	29
Россия, 2012	6,0	2,1	1,4	100	35	23
Россия, 2006	5,5	1,7	2,1	100	31	39

Примечание: по зарубежным странам данные за 2011 г., по России — за 2006 и 2012 гг.

Источник: Eurostat [45], ЕМИСС [38]

- DM — производство транспортных средств и оборудования — 1,1%.

Однако обеспечивают ли посредники (ВЭД К73) результативное использование получаемых ресурсов, и оказываются ли востребованы результаты их ИиР промышленными предприятиями? Как будет показано далее — с результативностью ИиР у России и ее регионов есть проблемы, по крайней мере, в случае продуктовых инноваций и подразделов DL и DM.

#### 4.4. Результативность исследований и разработок в создании продуктовых инноваций в инновационных разделах ВЭД

Расчет показателей представлен в табл. 9. Как результат выявлены следующие диспропорции России и регионов АИРР:

- доля вновь внедренной продукции существенно ниже, чем у развитых стран;

Таблица 9



- доля ВЗнаИР и доля новой продукции для рынка существенно варьируется по странам и разделам ВЭД. Лидером по большинству показателей является Франция. Значения показателей России в целом сопоставимы с Германией;
- качественные характеристики вновь внедренной продукции (доля новой для рынка продукции) России в целом сопоставимы с развитыми странами.

## Заключение

Безусловно, инновационные системы макро- и мезоуровней разных стран обладают множественными, зачастую уникальными характеристиками: источники технологий для инновационных компаний, размеры предпринимательского сектора, особенности производственной деятельности фирм, требования потребителей к производимым товарам и услугам, возможности финансирования инновационной деятельности фирм, институциональные условия инновационной среды, культурные традиции и т. д.

Однако в целом проведенный в настоящей работе анализ еще раз подчеркивает зависимость качественных показателей и, прежде всего, скорости обновления продукции от объема ВЗнаИР. Если в целом по объему финансирования ВЗнаИР из всех источников показатели России можно считать сопоставимыми с зарубежными странами, то по объему финансирования со стороны бизнеса Россия наблюдается отставание. А по объемам ИиР в разрезе представленных разделов ВЭД обрабатывающей промышленности Россия уже многократно отстает от зарубежных стран.

Реализуемая модель исследований и разработок с акцентом на государственное финансирование и исполнение ИиР в специализированных НИИ и других организациях, относящихся к разделу К73, не оправдывает себя и не обеспечивает тех же результатов, как непосредственное выполнение ИиР в рамках предприятий обрабатывающей промышленности по разделам ВЭД – D, DL, DM.

Анализ структуры по исполнителям ИиР России показывает, что государство стремится к финансированию и софинансированию ИиР с предпринимательским сектором. Представляется, что это логичный путь развития инновационных систем, однако в России зачастую государственное финансирование замы-

кается на выполнении ИиР в К73, не демонстрируя результатов по показателю вновь внедренной продукции, который был бы адекватным первоначальному финансированию. Исходя из проведенного анализа, требуется качественное переосмысление моделей ИиР и разработка модели реализации ИиР, включающей в себя процесс государственного финансирования или софинансирования предприятий ВЭД по разделам D, DL, DM.

Очевидно, что в настоящее время бизнес России не готов взять на себя адекватные зарубежным странам объемы финансирования ИиР. Поэтому объемы государственного финансирования должны сохраняться. В России выделяются 3 модели процессов ИиР в обрабатывающей промышленности (рис. 3):

- государственное финансирование – ИиР в К73 – бизнес (предприятия D, DL, DM);
- государственное финансирование – ИиР в К73 – ИиР в D, DL, DM – бизнес (предприятия D, DL, DM);
- финансирование со стороны бизнеса – ИиР в D, DL, DM – бизнес (предприятия D, DL, DM).

В дальнейшем оценка выделенных процессов ИиР (рис. 3) может осуществляться при помощи разработанного авторами инструмента комплексной оценки эффективности (рис. 2).

В представленных моделях процессов ИиР в обрабатывающей промышленности очевидны разрывы и дисфункции, которые существенно влияют на эффективность процесса с точки зрения показателя «Вновь внедренная продукция»:

- «ИиР в К73 – бизнес (предприятия D, DL, DM)»;
- «ИиР в К73 – ИиР в D, DL, DM».

Необходимо переходить от моделей преимущественного финансирования со стороны государства к софинансированию:

- государственное софинансирование – ИиР в К73 – ИиР в D, DL, DM – бизнес (предприятия D, DL, DM);
- государственное софинансирование – ИиР в D, DL, DM – бизнес (предприятия D, DL, DM) (подтверждает свою эффективность в зарубежных странах).

Также отметим отсутствие необходимых для анализа данных на уровне регионов России в разрезе разделов ВЭД. Доступные данные характеризуют только соотношение объемов вновь внедренной продукции и отгруженной продукции. Показатели «Внутренние затраты на исследования и разработки» и «Численность персонала, занятого исследованиями и разработками» на уровне регионов РФ в разрезе разделов ВЭД не формируются. В результате не удается оценить оптимальность пропорций сектора исследований и разработок на уровне регионов. Этот недостаток представляется существенным, поскольку инновационная деятельность проходит на уровне отдельных территорий (регионов, территориальных кластеров), а данные статистики не позволяют анализировать ее пропорции. Использование же обобщающих данных на уровне России скрывает существенные различия, имеющие место в разрезе регионов. Эти различия наглядно

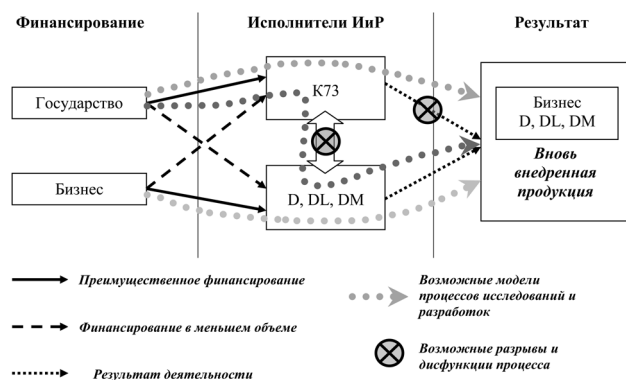


Рис. 3. Модели процессов исследований и разработок в обрабатывающей промышленности России по разделу D, подразделам DL, DM

продемонстрированы в табл. 9 по единственному доступному для анализа показателю.

\* \* \*

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Разработка и апробация информационной системы комплексной оценки эффективности инновационного развития региона (на примере Ассоциации инновационных регионов России)», проект № 14-02-12015.

*Список использованных источников*

1. OECD, National Innovation Systems. Paris, 1997.
2. C. Freeman. Technology policy and economic performance: lessons from Japan. London: Pinter, 1987.
3. M. Porter. The Competitive Advantage of Nations. London: Macmillan, 1990.
4. B.-A. Lundvall. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter, 1992.
5. R. Nelson. National innovation systems. A comparative analysis. Oxford: Oxford University Press, 1993.
6. C. Edquist. Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter, 1997.
7. C. Edquist. Systems of innovation: perspectives and challenges/in J. Fagerberg, D. C. Mowery and R. R. Nelson (Eds.). The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, Oxford, 2005.
8. R. Nelson, S. Winter. In search of a useful theory of innovation// Research Policy, № 6, 1977. P. 36-76.
9. R. Nelson, S. Winter. An Evolutionary Theory of Economic Change. USA: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
10. P. Patel, K. Pavitt. The Continuing, Widespread (and Neglected) Importance of Improvements in Mechanical Technologies// Research Policy, № 23, 1994. P. 533-546.
11. G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson (eds.). Technical Change and Economic Theory. London, 1988.
12. B. Carlsson, R. Stankiewicz. On the Nature, Function and Composition of Technological Systems/in B. Carlsson (ed.), Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation. Dordrecht: Kluwer, 1995. P. 21-56.
13. S. Breschi, F. Malerba. Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries/in C. Edquist (ed.), Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London and Washington: Pinter/Cassell Academic, 1997. P. 130-156.
14. F. Malerba. Sectoral systems: how and why innovation differs across sectors/in J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (eds.). The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, Oxford, 2005.
15. F. Malerba. Innovation and the evolution of industries//Journal of Evolutionary Economics, V. 16 (1-2), 2006. P. 3-23.
16. D. Mowery, R. Nelson. The Sources of Industrial Leadership. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
17. J. P. Murmann, E. Homburg. Comparing evolutionary dynamics across different national settings: the case of the synthetic dye industry, 1857-1914//Journal of Evolutionary Economics, № 11, 2001. P. 177-205.
18. M. Balzat, A. Pyka. Mapping national innovation systems in the OECD area//International Journal of Technology and Globalisation, V. 2 (1/2), 2006. P. 158-176.
19. F. Castellacci. The interactions between national systems and sectoral patterns of innovation: a cross-country analysis of Pavitt's taxonomy//DIME Working Paper 2006.01, MPRA Paper No. 27601. <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/27601>.
20. F. Castellacci. Evolutionary and new growth theories. Are they converging?//Journal of Economic Surveys, 21 (3), 2007. P. 585-627.
21. F. Castellacci. Technological regimes and sectoral differences in productivity growth//Industrial and Corporate Change, V. 16 (6), 2007. P. 1105-1145.
22. Н. И. Иванова. Национальные инновационные системы. Российская академия наук; Институт мировой экономики и международных отношений. М.: Наука, 2002. – 244 с.
23. C. Freeman. National System of Innovation' in historical perspective// Cambridge Journal of economics, V. 19 (1), 1995. P. 5-24.
24. В. М. Сергеев, Е. С. Алексеенкова, В. Д. Нечаев. Типология моделей инновационного развития//Полития, №. 4, 2008. С. 6-22. [http://ecsocman.hse.ru/data/2011/12/29/1270393214/Politeia\\_Sergeev\\_Alexeenkova\\_Nechaev-2008-4.pdf](http://ecsocman.hse.ru/data/2011/12/29/1270393214/Politeia_Sergeev_Alexeenkova_Nechaev-2008-4.pdf).

25. О. Г. Голиченко. Модели развития, основанного на диффузии технологий//Вопросы экономики, № 4, 2012. С. 117-131.
26. Я. Кузьминов, А. Яковлев. Модернизация экономики: глобальные тенденции, базовые ограничения и варианты стратегии. Препринт WP5/2002/01. М.: ГУ ВШЭ, 2002.
27. И. Г. Дежина, Б. Г. Салтыков. Механизмы стимулирования коммерциализации исследований и разработок. М.: ИЭПП, 2004. – 152 с.
28. K. Pavitt. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory//Research Policy, № 13, 1984. P. 343-373.
29. О. С. Сухарев. Теория эффективности экономики: монография. М.: Финансы и статистика, 2009. – 368 с.
30. С. Н. Растворцева, В. В. Фаузер, В. Н. Задорожный, В. А. Залевский. Социально-экономическая эффективность регионального развития. М.: Экон-Информ, 2011. – 131 с. [http://vvfauzer.ru/pub/mom/m\\_2011\\_2.pdf](http://vvfauzer.ru/pub/mom/m_2011_2.pdf).
31. И. В. Скопина. Моделирование эффективности социально-экономических систем//Управление экономическими системами: Электронный журнал, № 24, 2010. С. 213-221. <http://elibrary.ru/download/97818887.pdf>.
32. В. В. Спицын, Е. А. Монастырный. Оценка эффективности инновационного развития на макро- и мезоуровнях: методология и практика. Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 151 с.
33. European Innovation Scoreboard. <http://www.proinnoeurope.eu/metrics>.
34. Инновации в Томской области за 2011 г.: стат. бюллетень. Томск: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Томской области, 2012.
35. Инновации в Томской области за 2012 г.: стат. бюллетень. Томск: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Томской области, 2013.
36. Инновации в Томской области за 2013 г.: стат. бюллетень. Томск: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Томской области, 2014.
37. Федеральная служба государственной статистики РФ. <http://www.gks.ru>.
38. Единая межведомственная информационно-статистическая система. <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do>.
39. Н. В. Городникова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др. Индикаторы инновационной деятельности-2015: стат. сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2015. – 320 с.
40. Индикаторы инновационной деятельности-2014: стат. сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2014. – 472с.
41. Индикаторы инновационной деятельности-2013: стат. сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2013. – 472с.
42. Индикаторы инновационной деятельности-2012: стат. сборник. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2012. – 472 с.
43. Индикаторы инновационной деятельности-2011: стат. сборник. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2011. – 456 с.
44. Organisation for Economic Cooperation and Development. <https://data.oecd.org>.
45. Eurostat. <http://ec.europa.eu/eurostat>.
46. Официальный информационный портал Ассоциации инновационных регионов России. <http://www.i-regions.org>.

**Optimal proportions of R&D sector in Russia and its regions compared to foreign countries**

**V. V. Spitsyn**, Ph.D., Professor Assistant, Management Department, National Research Tomsk Polytechnic University

**E. A. Monastyrny**, Doctor of Sciences, Professor, Economics Department, National Research Tomsk Polytechnic University

**I. A. Pavlova**, Senior Lecturer, Economics Department, National Research Tomsk Polytechnic University

Basing on Russian and foreign research works, the paper describes the interdependence and interconnectivity of innovative systems of macro- and mesolevels in the framework of geographical and technological approaches. It evaluates the place and role of R&D in different types of national innovation systems of foreign countries. Authors of this research introduce the methodological approach and a system of indicators to assess the optimal proportions for R&D sector in the innovation systems of Russia and its regions. Therefore, the approbation results of the proposed approach and metrics by comparing the proportion of foreign countries are presented, specifically for Russia and the regions with regard to product innovations in manufacturing industries (Sections D, subsection DL, DM). It is revealed that there are significant disparities in R&D sector in Russia and its regions: the low funding proportions on behalf of business, low efficiency of public funding and the existing gap between R&D sector and manufacturing industry.

**Keywords:** innovation, innovation systems, research and development, optimal proportions, method of evaluation, system of indicators, Russia, AIRR regions, foreign countries.