

УДК 338.2
ББК 65.9(2Р)0-55
Ф 79

Ф 79 **Формирование инновационной экономики:** концептуальные основы, методы и модели / Под ред. В.И. Суслова, Н.А. Кравченко; ИЭОПП СО РАН. Новосибирск: Автограф, 2014. 346 с.
ISBN 978-5-9905592-7-1

Монография охватывает широкий спектр вопросов, посвященных исследованию проблем инновационного развития на международном, национальном, региональном и отраслевом уровнях. Рассматриваются вопросы развития теории инноваций, а также методологические и методические возможности использования экономико-математического моделирования в исследованиях инновационной экономики. Продемонстрировано развитие методического инструментария оценки инновационного развития на региональном уровне, а также отражены результаты его использования применительно к регионам России. Представлен методический подход, направленный на оценку возможностей инновационной индустриализации России и Сибири с помощью технологического форсайта отдельных отраслей промышленности.

Монография предназначена для исследователей и участников инновационной деятельности, преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся на изучении проблем инновационного развития.

Программа Президиума РАН № 34

Прогноз инновационной индустриализации экономики России

Авторы: А.О. Баранов, Г.В. Бобылев, О.В. Валиева, Ю.П. Воронов, Н.В. Горбачева, М.А. Канева, Н.А. Кравченко, А.В. Кузнецов, Б.Л. Лавровский, А.С. Мишина, Д.О. Неустроев, И.В. Позднякова, А.И. Попелух, В.И. Суслов, Г.А. Унтура, А.А. Федоров, С.Р. Халимова

УДК 338.2
ББК 65.9(2Р)0-55

ISBN 978-5-9905592-7-1

© Институт экономики и организации
промышленного производства СО РАН, 2014 г.
© Коллектив авторов

ГЛАВА 3.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

3.1. Композитные индексы как инструменты анализа инновационного развития субъектов РФ¹

В последние годы в литературе описаны несколько методологических подходов, в рамках которых исследователи пытаются выявить закономерности инновационного развития и предложить методы измерения и управленческие решения по активизации инноваций в разных странах мира и России [Kleinknecht et al., 2008; Sřholec, Verstrapen, 2008; Иванова и др. 2008; Źiřalov, 2009; Руководство, 2010; Radosevic, 2011; и мн. др.].

Эти подходы направлены на изучение национальных инновационных систем, социально-экономических и институциональных аспектов развития инновационной среды регионов, факторов инновационного развития, инновационных ландшафтов и инновационных кластеров. Вышеупомянутые термины близки в понятийном смысле, что, в частности, побудило специалистов из госуниверситета Санкт-Петербурга провести семантический анализ этих терминов, упоминаемых в зарубежной и отечественной литературе с разной частотой. Уточнен ракурс использования терминов. Так, в теории национальных инновационных систем, развиваемой в отечественной и зарубежной литературе в последние 20 лет, было уделено достаточно много внимания факторам инновационного развития, а также системной оценке их влияния на экономический рост. Показаны отличия в развитии инновационной деятельности разных стран с использованием преимущественно статистики показателей European Innovation Scoreboard (EIS), вошедших в базы данных ЕС и Всемирного банка.

¹ Раздел 3.1 подготовлен в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 34.1 «Оценка и стратегия потенциала инновационной индустриализации экономики Сибири: методы, модели, результаты», а раздел 3.2 — в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 35.1 «Экономика и социология науки и образования».

Комплексная оценка уровня инновационного развития стран и регионов выполняется в мировой экономической практике с использованием различных показателей. Например, публикуются доклады по оценке индекса глобальной конкурентоспособности, индексов экономики знания, человеческого потенциала, национальных инновационных систем и др. (см. разделы 1 и 3.3). Композитные индексы учитывают различные показатели экономического и инновационного развития, которые по определенным алгоритмам объединяются в интегральную *композицию с учетом* иерархии и весов отдельных субиндексов, построенных на основе первичных показателей. Они позволяют делать выводы о конкуренции между США, странами Европы, Азии (прежде всего Японии и Китая), международными альянсами, например странами БРИК, СНГ и др., в динамике по разным параметрам. Выполняя такие работы, известные международные организации используют методологию исследовательских центров OECD и Всемирного банка, сопровождают результаты развитой аналитикой, т. е. анализом частных и интегральных индексов в различной структуре и динамике, а также картографической визуализацией. Так, отдельный раздел в докладе об индексе глобальной конкурентоспособности (GCI) посвящен субиндексу инновационного развития, который является одним из 12 частных индексов второго уровня, входящих в структуру композитного индекса GCI [Schwab, 2011]. Достаточно широк арсенал инструментов оценки и предоставления результатов анализа отдельных факторов инновационной деятельности в удобной наглядной форме¹.

К настоящему времени появился ряд российских аналитических докладов и публикаций в научной литературе, посвященных оценке уровня

¹ Так, в отдельных странах, например Индии, при поддержке ученых из Индийского института технологии (IITs), Индийского института управления (MMB), ранее работавших с различными данными глобальных организаций, подобных «Оракулу», оказывающему финансовые услуги и проводящему глобальную аналитику по запросам на интересующие темы, создан центр по обработке данных, способный ускорять аналитику и проведение исследовательских работ «Innovasser Data Lab (см. сайт www.innovasser.com). Он использует различные оригинальные процедуры комплексной обработки данных по нескольким этапам организации исследований в следующей логической последовательности: гипотезы, моделирование, экстракция данных, преобразование данных, аналитика, визуализация и публикация результатов. Центр сотрудничает с рядом ведущих университетов США и Европы и ищет выход для сотрудничества с вузами России и РАН.

развития национальной инновационной системы и уровня инновационного развития регионов. Эти работы, как правило, носят оригинальный характер, используют официальную статистику или экспертные данные. По-видимому, поэтому наблюдается расхождение количественных значений оценок уровня инновационного развития одного и того же региона по различным методикам. Вместе с тем, поскольку исследования по оценке инновационного развития субъектов РФ ведутся в России в течение последних лет, это позволяет обобщать опыт оценки индикаторов социально-экономического и инновационного развития регионов страны, а также институциональных факторов и стратегических намерений регионов по усилению эффективности научно-технической и инновационной деятельности в регионах в динамике.

Краткий обзор методов оценки инновационного развития регионов России. Наиболее известные методы оценки состояния инновационного развития регионов, разработанные в организациях РФ, которые позволяют выполнять количественные оценки, характеризующие состояние национальных и региональных инновационных систем, широко представлены в публикациях [Киселев, 2010; Валиева, 2011; Халимова, 2011; Казанцев, 2012; Лавровский, 2012; Моисеев, 2012; НАИРИТ, 2012; Рейтинг инновационного развития субъектов РФ, 2012; Унтура, 2012; Региональная инновационная политика, 2013]. Оценки представляют собой абсолютные или относительные значения отдельных показателей инновационной деятельности. Они получены, как правило, на основе данных регулярных годовых справочников федеральной статистики или экспертных оценок в виде численных или ранговых значений агрегированных (сводных показателей), именуемых композитными индексами. В частности, их сравнение позволяет судить о динамике инновационного развития регионов с 2008 до 2012 г. Отдельные методы касаются различных аспектов оценки уровня инновационного развития, которые вытекают из задач проведения конкретного исследования. В этой связи все виды оценок (даже при их различиях в количественных значениях) могут представлять интерес для федеральных или региональных органов власти, которые занимаются разработкой стратегий инновационного развития и научно-технической и инвестиционной политикой субъектов РФ.

Главное назначение разнообразных методик оценки состояния инновационного развития регионов — выявить совокупность факторов, влияющих на инновационное развитие. Эти факторы могут воздействовать, во-первых, на процесс производства знаний и его результативность, а во-вторых, на непосредственное использование результатов НИОКР

в инновационной деятельности предприятий региона. Коротко охарактеризуем методические основы оценки как динамики и состояния отдельных факторов инновационной деятельности, так и композитных индексов, полученных на их основе. Для обобщения опыта построения композитных индексов далее выберем несколько методик, которым присвоим рабочие названия «методика 1» и т. д., для того чтобы в дальнейшем тексте можно было в краткой форме оперировать их названиями при сравнении полученных с их использованием количественных оценок. Разработкой методик построения комплексных индикаторов занимались многие российские научные и аналитические организации, приведем коротко основные методические направления, которые в них развиваются.

Институт стратегических исследований (ИСИ) в презентации представил методические аспекты комплексного анализа развития регионов, в том числе в нем использованы показатели инновационного развития. В докладе ИСИ в основном делается акцент на факторы национальной безопасности РФ и отдельных ее регионов, в том числе и факторы научно-технического и инновационного развития с позиций ресурсной составляющей и продуктивности названных видов деятельности [Моисеев, 2012].

Ассоциация инновационных регионов России (АИРР) инициировала разработку методики рейтингования регионов-территорий инновационного развития «методика 1». Она предназначалась для разработки критериев для выделения регионов, которым потенциально может быть оказана федеральная поддержка на конкурсной основе в качестве элемента региональной политики в рамках инновационной стратегии РФ. Так, в 2011 г. была проведена работа по систематизации показателей, характеризующих уровень инновационного развития регионов, группой экспертов из научных учреждений и вузов регионов членов АИРР под руководством И.М. Бортника. Задачей группы являлась разработка методики и системы индикаторов, позволяющих количественно рассчитывать инновационный рейтинг регионов, который бы мог использоваться правительством РФ для отбора пяти лучших регионов каждые 3 года для федеральной поддержки в рамках реализации пространственного разреза инновационной стратегии. В подходе, разрабатываемом АИРР, выводы которого учитывает МЭР, использовано около 30 показателей, агрегируемых в три содержательных блока: создание инноваций, коммерциализация инноваций, потенциал политики органов власти по стимулированию инновационной активности, которые сводятся в композитный индекс инновационного интегрального статуса региона. Эти методические

наработки были переданы в Министерство регионального развития, и предполагалось, что они смогут способствовать разработке инструментов, нацеленных на федеральную поддержку регионов, имеющих различную специфику, в осуществлении модернизации на инновационной основе. Кроме того, были выполнены эмпирические работы по апробации названной методики [Унтура, 2012], показывающие, что набор системы показателей, их структурная компоновка и выбранный алгоритм построения интегрального рейтинга могут приводить к разным количественным результатам.

Присвоение места региону проводится по значению интегрального индекса инновационного развития региона, базирующегося на иерархии его субиндексов, предложенной экспертами. Такого же типа методики [Киселев, 2010] уже существовали на момент разработки АИИР, но в них использовались несколько иной набор показателей и группировка субиндексов и, соответственно, заметно расхождение интегральных оценок уровня инновационного развития регионов.

Институт статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» представил в виде текстовых, табличных и картографических данных систему рейтинговых оценок и анализ инновационного развития 83 российских регионов — «методика 2». В аналитическом докладе «Рейтинг инновационного развития субъектов РФ» изложена методология формирования системы показателей, характеризующих социально-экономические условия, научно-технический потенциал регионов, уровень развития инновационной деятельности и качество реализуемой в регионах инновационной политики [Рейтинг инновационного развития субъектов РФ, 2012]. В ГУВШЭ для построения композитного индекса учитывается 35 показателей, сгруппированных в четыре блока: социально-экономические условия инновационной деятельности в регионе; научно-технический потенциал региона; инновационная деятельность в регионах; нормативно-правовая база инновационной политики.

В ГУВШЭ разработаны и другие подходы по оценке инновационного потенциала регионов. Например, построена типология уровня инновационного развития регионов РФ на основе одного индикатора — внутренних затрат на исследования и разработки в расчете на душу населения — с использованием инструментария нечетких множеств [Сиротин, Кузьмин, 2008]. Выделены три группы регионов с высоким, средним и низким уровнем развития.

Национальная ассоциация инноваций и развития информационных технологий (НАИРИТ) опубликовала аналитические доклады за период 2009–2012 гг. «методика 3». Методика оценки уровня инновационного развития во многом перекликается с фрагментами многих методик организаций, работающих с данными Росстата (например, ИЭ РАН, АИРР и др.). Для характеристики именно инновационной деятельности в первую очередь рассматриваются несколько основных показателей Росстата: число организаций, осуществляющих технологические инновации; затраты на технологические инновации; производство, а также экспорт инновационных товаров, работ, услуг; кроме того, индикатор — совокупный уровень инновационной активности организаций. Известна информационная база «Рейтинга инновационной активности регионов», подготовленная совместно с ГУ ВШЭ Национальной ассоциацией инноваций и развития информационных технологий (НАИРИТ), которая позволяет строить композитный индекс на основе пяти основных показателей, рассчитываемых для промышленности и связи: число организаций, осуществляющих технологические инновации; затраты на технологические инновации; производство, а также экспорт инновационных товаров, работ, услуг.

Каждому из индикаторов региона присваивается балл по следующей формуле:

$$q_n \frac{i_n - i_{\min,n}}{i_{\max,n} - i_{\min,n}},$$

где q_n — балл региона за индикатор n , i_n — значение индикатора n в регионе, $i_{\max,n}$ — значение по индикатору n региона-лидера, $i_{\min,n}$ — значение по индикатору n региона-аутсайдера. Показатели рассчитываются за два предшествующих году конкурса года (в случае отсутствия статистики берутся два последних года, где статистика имеется). Затем высчитывается среднее за два года значение

$$Int_{рег} = \frac{k}{n} \frac{i_n - i_{\min,n}}{i_{\max,n} - i_{\min,n}} + \frac{m}{n} \frac{i_n - i_{\min,n}}{i_{\max,n} - i_{\min,n}} + \frac{z}{n} \frac{i_n - i_{\min,n}}{i_{\max,n} - i_{\min,n}}, \quad (1)$$

где k — количество индикаторов в 1-й группе, m — количество индикаторов во 2-й группе, z — количество индикаторов в 3-й группе.

Для каждого индикатора по всем исследуемым регионам выбирается максимальное и минимальное значения (V_{\max} и V_{\min} соответственно). Далее индикаторы нормируются, преобразуются (с использованием раз-

ницы между V_{\max} и V_{\min}) в относительные величины для сопоставимости. Итоговый показатель инновационной активности региона (V_{reg}) рассчитывается как среднеарифметическое значение всех индикаторов или групп индикаторов, характеризующих ту или иную сторону инновационной активности региона за определенный период. Вместе с тем имеются и различия вышеназванных методик, поскольку каждая из организаций привлекает дополнительный круг экспертных показателей. В частности, НАИРИТ (НАИРИТ подводит итоги Рейтинга инновационной активности регионов-2012, 2013) для построения рейтинга дополнительно использует информацию из следующих источников: анкетирование участников рейтинга с целью получения наиболее точных и актуальных данных; отчеты федеральной службы государственной статистики; Министерства экономического развития; Министерства регионального развития; собственные аналитические материалы НАИРИТ; информация с официальных региональных порталов по инновационной деятельности¹.

СОПС в соавторстве с рядом организаций и Ассоциацией инновационных регионов России разработал коллективную методику для оценки и мониторинга инновационного развития регионов России, которая является результатом совместной работы представителей Минэкономразвития РФ, Ассоциации инновационных регионов России, Совета по изучению производительных сил, Института экономической политики им. Е.Т. Гайдара и Министерства экономики Республики Татарстан. В основу данного подхода были положены принципы и показатели, использовавшиеся при построении рейтингов инновационных регионов в Европейском союзе и США. Далее эта методика, в частности, послужила основой для отбора регионов для проведения в СОПСе сравнительного анализа применения инструментов поддержки инновационной деятельности, а также механизмов реализации инновационной политики в субъектах Российской Федерации для выявления лучших практик [Семенова, 2011]. При этом рассматривались не все субъекты Российской Федерации, а предварительно отобранные лучшие и средние регионы в соответствии с методикой оценки инновационной активности субъектов Российской Федерации, включая регионы АИРР.

В ИЭ РАН разработана методика оценки уровня инновационного развития российских регионов на основе статистических методов [Региональная инновационная политика..., 2013]. В этой коллективной моногра-

¹ Национальная ассоциация инноваций и развития информационных технологий, <http://nair-it.ru/news/18.03.2010/135>.

фии изложена методика рейтингования регионов России по уровню инновационного развития и построена типология регионов по уровню инновационного развития за 2005–2010 гг. с использованием интегрального комплексного показателя (Э.И. Романюк, глава 6). Это исследование базировалось на региональном подходе Европейской комиссии к методике расчета карт европейского инновационного пространства для регионов Европейского сообщества, которая была авторским коллективом скорректирована и адаптирована к российской статистике. В состав трехуровневого композитного индекса на первом уровне вошли три укрупненных блока показателей, характеризующих различные стороны инновационного процесса: инновационный потенциал, инновационная инфраструктура и инновационный климат, а также результативность инновационной деятельности. На втором уровне, например, инновационный потенциал, который отражает возможности региона произвести или использовать инновации, характеризуется двумя частными показателями: образовательный потенциал и затраты на инновации. На третьем уровне эти показатели в свою очередь формируются из состава индикаторов науки и инноваций федеральной статистики, в частности, они количественно соответствуют восьми индикаторами ежегодно собираемой официальной статистики; инновационная инфраструктура — семи индикаторам и результативность инновационной деятельности — семи индикаторам, что дает возможность проводить покомпонентный анализ на базе 22 показателей.

На основе изложенной методики в ИЭ РАН проведена типология регионов с использованием дисперсионного и кластерного анализов, представлены интересные содержательные результаты выделенных четырех типов регионов: тип 1 — инновационные регионы преимущественно европейской части РФ; тип 2 — инновационные регионы Поволжья и Сибири; тип 3 — добывающие регионы; тип 4 — условно отстающие регионы. Тип 1 демонстрирует наибольшие значения рангов всех показателей, а по некоторым показателям разрыв превышает 2 раза. Значения композитных индексов по выделенным типам регионов за период с 2005 по 2010 г. показывают, что рост индекса инновационного развития РФ в целом произошел с 0,204 до 0,210 за счет того, что для инновационных регионов европейской части РФ аналогичный индекс вырос с 0,232 до 0,248, а для инновационных регионов Сибири — с 0,193 до 0,203, в то время как для двух других названных типов регионов в динамике значения композитного индекса не наблюдалось: для добывающих регионов — 0,167, для отстающих — 0,151 [Региональная инновационная по-

литика..., 2013]. Результаты анализа этого исследовательского коллектива показали, что регионы Сибири оказались наиболее чувствительны к кризису. К сожалению, в монографии не приведен полный список значений композитного индекса для каждого из субъектов РФ, входящих в определенный тип, и поэтому мы не можем сопоставить результаты расчетов по этой методике с остальными методиками, участвующими в нашем обзоре в разрезе субъектов РФ.

В ИЭ ОПП СОРАН совместно с НГУ разработано несколько методов сводной оценки уровня инновационного развития регионов, которые различаются наборами анализируемых показателей и способами их агрегации [Унтура, 2012; Халимова, 2011; и др.].

Например, один из методов оценки состояния инновационного развития регионов предложен С.Р. Халимовой «методика 4». Эта методика по набору показателей похожа на методики 1 и 3, но в методике 4 показатели занятости в сфере НИОКР и т. п. использованы как удельные показатели. Композитный индекс инновационного развития регионов в этом подходе предлагается рассчитывать с применением взвешивающих коэффициентов, что будет подробно изложено в параграфе 3.3. Кроме того, специфика упомянутой методики состоит в том, что автор рассматривает по сути два локальных композитных индекса, один из них характеризует процессы создания знания, а другой — применения знаний в инновациях, что, по-видимому, оправдано для формирования научно-технической и инновационной политик как особых разновидностей региональной политики. С.Р. Халимова не проводит их дальнейшего соединения в один композитный индекс, хотя эта процедура не составляет труда и будет нами далее также выполнена для того, чтобы была возможность сопоставимости результатов расчетов по методике 4 по достаточно схожему набору всей совокупности показателей для регионов РФ с другими, упоминаемыми выше методиками, результаты сопоставления показаны в табл. 3.1.

Кроме того, в ИЭ ОПП СОРАН был предложен оригинальный метод оценки композитного индекса [Унтура, 2009], известного в зарубежной литературе как индекс экономики знания [Chen, Dahlman, 2005; Гапоненко, 2005]. Этот подход — «методика 5» — имеет набор показателей, несколько отличный от вышеназванных методик.

Индекс экономики знаний (ИЭЗ) — это средний из четырех индексов (институционального режима, образования, инноваций, ИКТ, см. подробнее в [Chen, Dahlman, 2005; Гапоненко, 2005]). Чем ближе этот

Таблица 3.1

Ранги уровня инновационного развития регионов России и их отклонения по различным методикам по сравнению с методиками АИРР и ВШЭ, 2010 г.¹

Регион	Методика 1	Методика 2	Методика 3	Методика 4	Методика 5	Сумма модулей отклонений значений оценки по разным методикам по сравнению с методиками	
						1 (АИРР)	2 (ВШЭ)
Москва	1	1	1	13	1	12	12
Санкт-Петербург	2	2	5	2	2	3	3
Нижегородская область	3	3	3	1	6	5	5
Московская область	4	8	2	5	4	7	17
Калужская область*	5	6	25	9	23	43	40
Томская область*	6	9	6	14	16	21	18
Новосибирская область*	12	7	10	18	3	22	23
Республика Татарстан*	14	10	4	12	8	22	14
Пермский край*	18	4	22	10	10	34	44
Республика Мордовия*	19	26	44	11	65	86	79
Красноярский край*	35	29	24	49	11	55	49
Иркутская область*	57	37	48	50	18	75	63
Итого разницы оценок по столбцу	—	—	—	—	—	385	367

* Регион входит в Ассоциацию инновационных регионов России.

¹ *Источники:* по методике 1 — [Семенова, 2010; Унтура, 2012], методике 2 — [Рейтинг инновационного развития субъектов РФ, 2012], методике 3 — [НАИРИТ подводит итоги Рейтинга инновационной активности регионов, 2012], методике 4 — [Халимова, 2011], методике 5 — [Унтура, 2009; Унтура и др., 2014], а также расчеты автора по программе (Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2014610632) с использованием данных статистического сборника «Регионы России: социально-экономические показатели». Росстат. М.: 2012, 990 с.

показатель к 10, тем выше готовность страны или региона к развитию экономики знаний (формулу нормирования см. в [Гапоненко, 2005]).

Для регионов РФ нами была разработана методика, максимально приближенная по показателям к методике Всемирного банка. Вместе с тем по ряду показателей авторская методика (по объективным причинам ведения статистики в РФ) отличается от международной методики расчета ИЭЗ. Поскольку ВБ не подсчитывает институциональный индекс по регионам РФ, нами в качестве индекса институционального режима в регионах РФ принимались рейтинги институционального потенциала субъектов РФ, подсчитываемые РА «Эксперт» за последние ряд лет. Для оценки состояния инновационных систем по регионам не учитывалось количество опубликованных статей.

Патенты учитывались как число выданных патентов без выделения международных патентов. При расчете индекса ИКТ учитывались количество городских телефонов в расчете на 1000 чел. городского населения; количество персональных компьютеров в расчете на 100 чел. работников в организации, в том числе подключенных к Интернет, затраты на ИКТ.

Подсчет индекса образования в РФ проводился по показателям грамотности взрослого населения; доля зарегистрированных школьников, студентов по отношению к числу лиц соответствующего возраста (одна из составляющих индекса развития человеческого потенциала).

Таким образом, индекс экономики знаний представляет собой совокупность показателей, количественно характеризующих важные параметры «видимого и невидимого знания», в виде показателей материальных и нематериальных носителей знаний: патенты, число исследователей и людей, вовлеченных в систему образования; технические средства, способствующие переработке и распространению знаний и информации, экспертные оценки состояния институциональной среды.

Далее на основе анализа и сравнения результатов методик 1–5 будет показано, что оценки уровня инновационного развития в основном близки по количественным значениям для федеральных округов, но различаются в отношении отдельных регионов [Кравченко, 2006; Марков, Ягольницер, 2006; Киселев, 2010; Валиева, 2011; Халимова, 2011; Казанцев, 2012; Региональная инновационная политика..., 2013; Унтура и др., 2014].

Анализ схемы построения и сравнение результатов количественной оценки композитных индексов разных методик. Краткий обзор упомянутых работ показывает, что необходимо провести сравнение не только методических схем, но и результатов оценки индекса инновационного развития регионов по разным методикам для того, чтобы выя-

вить проблемы и обобщить инструменты, предлагаемые для формирования композитных индексов. Анализ логической и количественной основы расчетов разных методик, на наш взгляд, позволит обобщить методическую схему составления композитных индексов и разработать оригинальный программный комплекс, позволяющий выполнять широкий спектр аналитических функций и визуализации результатов.

Инструменты анализа. Методы анализа включают:

а) сравнительный анализ общей схемы построения композитного индекса в методиках 1–5;

б) верификацию отдельных алгоритмов для расчета индексов инновационного развития региона в одной из тестируемых методик. Ниже это будет показано на примере одной из методик оценки индекса экономики знаний (ИЭЗ) — методики 5. Под терминами «комплексный», «интегральный», «композитный индекс», упоминаемыми в разных методиках, семантически подразумевается синоним, поскольку в исследовании речь идет о совокупной «композиции» индикаторов, характеризующих разные аспекты развития.

Обобщенная схема, составленная при изучении методик 1–5, состоит из нескольких этапов:

1. *Первый этап.* Отбор показателей на базе официальной статистики или данных выборочных обследований, экспертных оценок для их включения в систему индикаторов, обеспечивающую комплексность учета различных факторов, влияющих на интегральный рейтинг инновационного развития региона. Первый этап базируется на результатах качественного анализа или теоретически предлагаемых гипотезах, а также результатах корреляционного анализа, факторного анализа, и др.

2. *Второй этап.* Группировка показателей в содержательные блоки, (см. например, иерархическую структуру российского инновационного индекса по методике ГУ-ВШЭ или НАИРИТ). Кроме того, второй этап включает работу по переходу от абсолютных показателей к нормированным, учет экстремальных значений или так называемую трансформацию показателей с учетом кривой распределения значений в группе).

3. *Третий этап.* Использование различных шкал нормирования показателей по каждому содержательному блоку.

4. *Четвертый этап.* Выбор алгоритмов для расчетов композитного индекса с учетом весовых коэффициентов и индивидуального ранга региона по каждому отобранному показателю или блоку показателей. В развитых аналитико-визуальных комплексах, по-видимому, должна также содержаться опция, обеспечивающая работу как с позитивными,

так и негативными характеристиками, влияющими на развитие региона, при построении композиции, возможность сравнения результатов по различным методикам, построения эталонов и сравнения с эталонными объектами, со средними значениями по совокупности и др.

5. *Пятый этап.* Ранжирование количественных значений композитного индекса для объектов, т. е. позиционирование по уровню инновационного развития регионов.

6. *Шестой этап.* Построение типологий регионов (на основе однофакторного анализа или других экспертных методов с учетом пограничных значений выявляемых групп).

7. *Седьмой этап.* Визуализация — представление результатов в табличной, графической и картографической визуальной форме: страны мира, субъекты РФ; федеральные округа; произвольно выбираемая совокупность регионов в зависимости от задач анализа. Например, создаются аналитические проекты для АИРР, ресурсных регионов страны, регионов с высокой концентрацией научно-технического потенциала, регионов дислокации ВПК и др.

А. Сравнение оценок уровня инновационного развития регионов и применяемого инструментария в разных методиках

Отметим, что и рейтинг каждого субъекта РФ, и типологии по группам регионов существенно могут различаться в зависимости от выбранной методики расчета рейтинга уровня инновационного развития региона (см. табл. 3.1). Чтобы не перегружать текст, приведем лишь пример, демонстрирующий существенное расхождение оценок композитных индексов для методик, разработанных разными научными организациями и консультационными фирмами (табл. 3.2), а также методик МЭР и АИИР между собой.

В методиках 2 (ГУВШЭ) и 3 (НАИРИТ) фигурируют многие схожие индикаторы (особенно по результативности инновационной деятельности), приводятся оценки уровня инновационного развития в динамике. Видно, что есть регионы, по которым имеется небольшое расхождение оценок. Это в основном центральные города страны и регионы, которые имеют лидирующие позиции как по научному, так и по инновационному потенциалу. Однако разброс «недооценки» или «переоценки» рейтинга достаточно широк для многих субъектов РФ, например для Пермского края, который по методике МЭР мог бы претендовать на федеральную поддержку, а по методике ГУВШЭ уже нет.

Вполне ожидаемо, что региональные органы власти будут отдавать предпочтение тем методикам, в которых рейтинг их региона оказывает

Таблица 3.2

**Разница рангов уровня инновационного развития регионов:
центральные города России, регионы АИРР, субъекты СФО
в 2004–2010 гг. (по методике 4)**

Субъект РФ	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Улучшение позиции в интегральном рейтинге (– ухудшение)
Москва	8	9	9	14	13	9	13	–5
Санкт-Петербург	7	7	4	5	7	3	2	5
Нижегородская область	2	3	3	3	3	1	1	1
Московская область	6	8	8	8	8	4	5	1
Калужская область	10	10	7	7	10	10	9	1
Томская область	15	15	15	9	16	13	14	1
Новосибирская область	26	23	24	25	24	17	18	8
Республика Татарстан	12	5	6	6	6	5	12	0
Пермский край	4	4	2	4	2	12	10	–6
Республика Мордовия	30	21	5	1	17	8	11	19
Красноярский край	57	56	53	34	38	41	49	8
Иркутская область	32	34	46	39	51	57	50	–18

Источник: расчеты автора, в которых отдельные субиндексы производства и использования знаний по методике Халимовой, были сведены в один композитный индекс.

ся выше, и оспаривать результаты других методик. Особенно «болезненно» для субъектов Федерации видеть низкий рейтинг по результатам методики, которой руководствуются федеральные органы власти и, в частности, МЭР, поскольку это может сдерживать приток бюджетных инвестиций в регион.

Как видно из табл. 3.1, некоторые из субъектов РФ имеют схожие оценки рейтинга инновационного развития по всем методикам, например, Санкт-Петербург, Нижегородская область, Томская область. Вместе с тем, вариация рейтингов для большинства регионов широка по обоим методикам. Поскольку методики 4 и 5 заметно отличаются от методик 1–3 по составу показателей и способу их объединения в композитный индекс, значительная разница оценок наблюдается для Москвы (по методике 4) или для Иркутской области и Красноярского края, Респуб-

лики Мордовия (по методикам 4, 5), требуется более тщательный анализ, чтобы понять, какой фактор завышает или занижает оценку по сравнению с остальными методиками.

Эта работа показала, что не все показатели статистики науки и инноваций, предлагаемые в систему индикаторов инновационного развития и для построения типологий в большинстве названных методик, имеют статистически значимое влияние на инновационное развитие. Тем более с определенной осторожностью их следует использовать в прогностических целях. Кроме того, был выполнен факторный и кластерный анализ инновационной активности субъектов РФ и Сибири для выявления наиболее значимых со статистической точки зрения показателей, которые затем были использованы для построения типологий и панельных регрессий [Канева, Унтура, 2013; Региональная инновационная политика..., 2013], что будет более детально представлено в параграфе 3.2.

Определенная настороженность к достоверности результатов методик может возникнуть также у инвесторов и министерств, оказывающих корпоративную или частную поддержку регионам. Если в отношении Москвы, Санкт-Петербурга, Нижегородской области оценки рейтингов совпадают, то для других субъектов федерации имеются существенные расхождения, в частности, для регионов АИРР (субъекты отмечены значком *) скорее характерно существенное занижение места субъектов по их инновационному развитию по методике 1 (Минэкономразвития) по сравнению с методикой 2 (ГУВШЭ).

Вместе с тем, в рамках даже одной методики также можно увидеть динамику композитного индекса, например, для методики 4 (см. табл. 3.2).

Например, обратим внимание на положение сибирских регионов в соответствии с данными рейтинга по методике 4 и методике 3 (НАИРИТ), которые, например, хотя и различаются для инновационных лидеров Сибири — Томской и Новосибирской областей (табл. 3.3), но свидетельствуют о том, что в этих субъектах идет рост уровня инновационного развития, в то время как в отношении Иркутской области указанные методики дают диаметрально противоположные результаты. Большинство сибирских регионов (согласно методике 3) заметно повысили уровень инновационного развития, три субъекта (Томская, Новосибирская области и Алтайский край) вошли в Топ-10 по РФ, т. е. находятся в лиге регионов с высоким уровнем инновационного развития; четыре субъекта (Красноярский край, Кемеровская, Омская и Иркутская области) — в лиге со средним и умеренным уровнем развития.

Таблица 3.3

**Динамика уровня инновационного развития регионов СФО
по методике 3 (НАИРИТ)**

Субъект РФ	2009*	2010*	2011**	2012***	Разница рейтингов 2009–2012 гг.
Томская область	11	6	5	5	6
Алтайский край	9	8	9	8	1
Новосибирская область	13	10	7	9	4
Красноярский край	38	24	26	23	15
Кемеровская область	42	34	24	25	17
Омская область	31	30	32	34	–3
Иркутская область	73	48	52	48	25
Республика Алтай	43	49	53	53	–10
Республика Бурятия	59	68	67	66	–7
Забайкальский край	68	64	69	68	0
Республика Тыва	81	65	71	72	9
Республика Хакасия	78	75	77	78	0

Источники:

* URL: <http://www.nair-it.ru/news/17.05.2011/217>;

**URL: <http://nair-it.ru/news/19.06.2012/334>;

***URL: <http://nair-it.ru/news/04.07.2013/405>.

Однако ряд регионов (Республика Алтай, Бурятия, Хакасия, Забайкальский край) за 2009—2012 гг. остался на низком уровне. Омская область, Республика Алтай и Республика Бурятия несколько понизили свой рейтинг по сравнению с 2011 г.

Динамика уровня инновационного развития субъектов СФО (по методике НАИРИТ) показывает, что те сибирские регионы, которые вошли в ТОП-15, за последние 2 года сохранили или даже несколько улучшили свои позиции в российском рейтинге (см. табл. 3.3, т. е. 1-е место лучшее).

Примерно такая же ситуация некоторого улучшения наблюдается для регионов со средним уровнем инновационного развития (занимающими места до 40), улучшили свои позиции Красноярский край и особенно Кемеровская область. Однако регионы с низким уровнем инновационного развития (после 60 места), такие как Забайкальский край, рес-

публики Тыва и Хакасия, даже ухудшили свои места и сдвигаются в низ списка российских регионов.

По методике 5 [Унтура и др., 1998; Унтура, 2009], в которой рассчитывается ИЭЗ [Chen, Dahlman, 2005] в качестве одного из композитных индексов для оценки уровня инновационного развития, наблюдается несколько иная картина состава лидеров СФО и динамики Новосибирской и Томской областей, а также более стремительным выглядит повышение места Алтайского края (рис. 3.1).

Чем ближе значение рейтинга индекса к 1, тем ближе место региона к 1-му месту, имеющему максимальное значение композитного индекса. Например, в России в группу ТОП-15 в 2010 г. из состава СФО вошли Новосибирская область, занимая и удерживая 3 место, Красноярский край, который улучшил свой рейтинг с 14 в 2008 г. до 11 места в 2010 г., и Томская область, которая несколько снизила рейтинг с 11 до 16 места за аналогичный период, т. е. приблизилась к границе (15 регионов), задаваемой МЭР для отбора регионов для федеральной поддержки. При этом хотя и не вошел в Топ-15, но лидером по наращиванию индекса экономики знания в РФ оказался Алтайский край, которому удалось

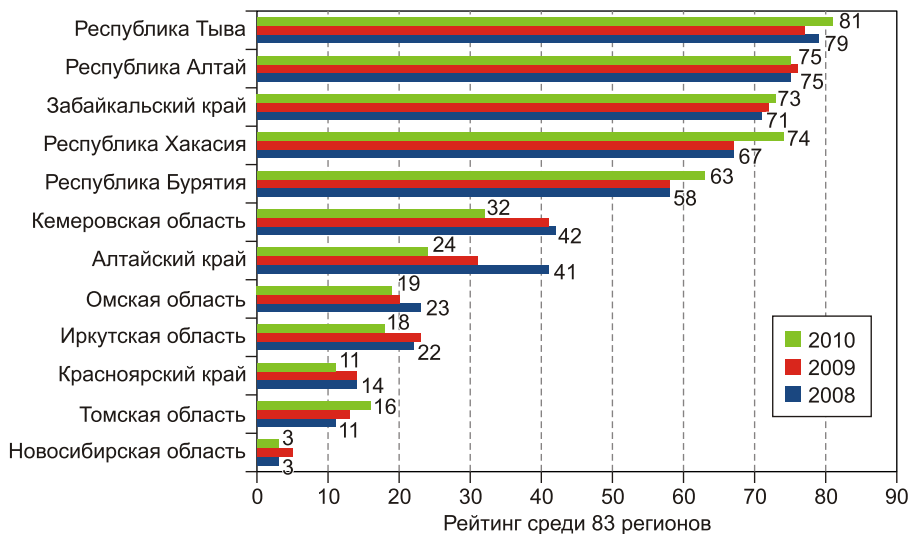


Рис. 3.1. Рейтинг интегрального индекса экономики знания за 2008–2010 гг. (по методике 5) с использованием метода нормирования ВБ для регионов Сибири
 Источник: расчеты автора по программе (Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2014610632) с использованием данных статистического сборника « Регионы России: социально-экономические показатели» / Росстат. М., 2012. 990 с.

улучшить свой рейтинг с 40 до 24 позиции. Несколько улучшили свой рейтинг Кемеровская и Иркутская области.

Б. Верификация расчетов по алгоритмам.

Нами было выполнено тестирование методики 5 (ИЭОПП СО РАН, Унтура) по расчету индекса экономики знания (англ. Knowledge Economy Index (KEI)), подтвердившее, что тип выбранного алгоритма для построения типологии существенно влияет на количественные значения оценок. Были опробованы, во-первых, алгоритм составления композитного индекса из нормированных показателей суммированием по блокам с равными коэффициентами вхождения в формулу при нормировке, предложенной Всемирным Банком¹. Во-вторых, рассчитывался модифицированный коэффициент из формулы Хельвига [Инновационный вектор..., 2011], которая определяет позицию каждого многомерного показателя, входящего в агрегат, исходя из эталонного значения (в данном случае — max), в-третьих, по алгоритму величины M , рассчитываемой как сумма удельных значений «среднего» для каждого из признаков ИЭЗ, отнесенного к соответствующему стандартному отклонению значения соответствующего признака k , что может упрощать применение метода Хельвига для показателей за ряд лет [Унтура и др., 1998, с. 34–35]. Разницу оценок можно наблюдать в табл. 3.4. Ранги значений оценок, полученных по методу Хельвига, и методу формирования сводного индекса из четырех блоков, включающих девять показателей для ИЭЗ, дают достаточно близкие оценки (см. табл. 3.4).

Данный метод применяется для совокупности объектов, характеризующихся большим числом признаков. Его основу составляет таксономический показатель уровня развития, который представляет собой синтетическую

¹ Нормирование показателей осуществлялось по формуле, предложенной в [Гапоненко, 2005], которую авторы преобразовали применительно к регионам. Совокупность данных по показателю ранжируется по N регионам, вошедшим в выборку, приобретая ранг от 1 до N . После этого вычисляется показатель N — число регионов, чьи показатели хуже, чем у оцениваемого региона μ . Затем это число сопоставляется с общим числом регионов в рассматриваемой выборке из N регионов по формуле: $R = 10(N - \mu / N - 1)$, где R — нормированное значение абсолютного показателя оцениваемого региона по какому-то показателю (в нашем случае это показатели, входящие в состав частных четырех индексов, образующих суммированием с равными весовыми коэффициентами интегральный индекс экономики знания. Индекс экономики знаний (ИЭЗ) — это средний из четырех индексов (институционального режима, образования, инноваций, ИКТ), см. подробнее в [Chen, Dahlman, 2005; Гапоненко, 2005].

Таблица 3.4

Сравнение рангов оценок модифицированного коэффициента M , M и ИЭЗ по некоторым субъектам РФ за 2010 г.

Регион	Модифицированный коэффициент развития (формула (2))	M (формула (3))	ИЭЗ (формула (1))
Москва	1	1	1
Санкт-Петербург	2	2	2
Нижегородская область	8	6	6
Московская область	3	12	4
Калужская область	23	9	23
Томская область	8	3	16
Новосибирская область	4	4	3
Республика Татарстан	12	21	8
Пермский край	9	7	10
Республика Мордовия	66	68	65
Красноярский край	7	5	11
Иркутская область	16	26	18

Источник: расчеты автора по программе (Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2014610632) с использованием данных статистического сборника «Регионы России: социально-экономические показатели» / Росстат. М., 2012. 990 с.

величину, «равнодействующую» всех признаков, характеризующих единицы исследуемой совокупности, что позволяет с его помощью линейно упорядочить элементы данной совокупности [Xellwig, 1968; Плюта, 1980; Унтура и др., 1998]. Признаки, включенные в матрицу наблюдений, неоднородны, так как описывают разные свойства объектов. Кроме того, различаются единицы их измерения, что затрудняет выполнение некоторых операций. Поэтому проводим процедуру стандартизации. Это преобразование производится в соответствии с формулой, представляющей собой стандартизованное значение признака k для единицы i $z_{ik} = \frac{x_{ik} - \bar{x}_k}{S_k}$.

Примеч.: $\bar{x}_k = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^i x_{ik}$ — среднее арифметическое значение признака k , где

i — число единиц объектов, n — число признаков, x_{ik} — значение признака k

для единицы i ; $S_k = \frac{1}{i-1} \sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)^2$ — стандартное отклонение признака k , $k = 1, n$.

Следующий шаг — дифференциация признаков матрицы наблюдений. Все переменные делятся на стимуляторы и дестимуляторы. Разделение признаков на стимуляторы и дестимуляторы служит основой для построения так называемого эталона развития, который представляет собой точку P_0 с координатами $z_{01}, z_{02}, \dots, z_{0n}$, где $z_{0s} = \max_r z_{rs}$, если $s \in I$; $z_{0s} = \min_r z_{rs}$, если $s \in \bar{I}$ ($s = 1, n$); I — множество стимуляторов, z_{rs} — стандартизированное значение признака s для единицы r .

Расстояние между отдельными точками — единицами и точкой P_0 , представляющей эталон развития, обозначается c_{i0} и рассчитывается следующим образом:

$$c_{i0} = \sqrt{\sum_{s=1}^n (z_{is} - z_{0s})^2} \cdot i = 1, n.$$

Полученные расстояния служат исходными величинами, используемыми при расчете показателя уровня развития:

$$i = \frac{c_{i0}}{c_0}, \text{ где } c_0 = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_{i0}^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (c_{i0} - \bar{c}_0)^2} \cdot \frac{1}{2}.$$

Показатель уровня развития i характеризуется тем, что является величиной положительной, и лишь с вероятностью, близкой к нулю, может оказаться больше единицы. Интерпретация его следующая: данный объект находится на тем более высоком уровне развития, чем ближе значение показателя уровня развития к нулю.

На практике обычно используется модифицированный показатель развития

$$i = 1 - \frac{c_{0i}}{c_0}. \quad (2)$$

Интерпретируется он следующим образом: **данный объект тем более развит, чем ближе значение показателя уровня развития к единице.** Показатель уровня развития служит для статистической характеристики множества объектов. С его помощью можно оценить достигнутый в некоторый период «средний» уровень значений признаков, характеризующих изучаемое явление.

Однако проведение анализа изменений, происходящих за некоторый промежуток времени, оказывается затруднительным, так как вообще говоря, нормирующая величина c_0 , а также координаты эталона развития подвергаются изменениям. Существует другой способ измерения «среднего» уровня значений признаков. Абсолютный показатель уровня развития рассчитывается следующим образом:

$$M_i = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^n x_{ik}, \quad (3)$$

причем $x_{ik} = \frac{x_{ik}}{S_k}$, где x_{ik} — значение признака k для объекта i , S_k — стандартное отклонение значений признака k . Используемые в данной формуле значения признаков x_{ik} всегда положительны, поэтому и значения показателя M_i всегда положительны. **Экономическая интерпретация абсолютного показателя уровня развития выглядит следующим образом: i -й объект достиг тем более высокого уровня развития, чем больше значение показателя M_i .**

Проведение расчетов для ИЭЗ методом Хельвига (сравнение с эталоном) и методом Всемирного Банка (ВБ) (т. е. суммирования четырех частных индексов групп нормированных показателей, образующих композитный индекс при равных весах вхождения в формулу) различаются. Центральные города РФ — Москва и Санкт-Петербург занимают 1–2 места, и Новосибирская область к ним достаточно близка (рис. 3.2).

Так, в более наглядной графической форме видно, что даже в рамках одного подхода при разных нормировках и алгоритмах построения интегрального индекса оценки для регионов различаются, например, существенно для Томской области. Однако, если их рассчитать по методу Хельвига, оценки по методике 4 достаточно близко совпадают с оценками по методике 3 (см. табл. 3.3). Кроме того, для методике 4, по которой рассчитывается индекс экономики знания, при верификации способов нормирования показателей наблюдается устойчивость оценок регионов, попавших в рейтинг ТОП-5, по алгоритму метода Хельвига и алгоритму, применяемому Всемирным Банком (рис. 3.3, 3.4).

Можно сделать вывод, что метод Хельвига несколько занижает значение ИЭЗ в качестве показателя уровня инновационного развития региона для ряда субъектов Восточной Сибири РФ, но при этом заметно выше оценивает позиции Томской области и Красноярского края, в сравнении с оценками по методике ВБ. Вместе с тем оба метода в целом дают совпадающую картину оценок в отношении территорий инновационного развития, что свидетельствует о достоверности расчетов.

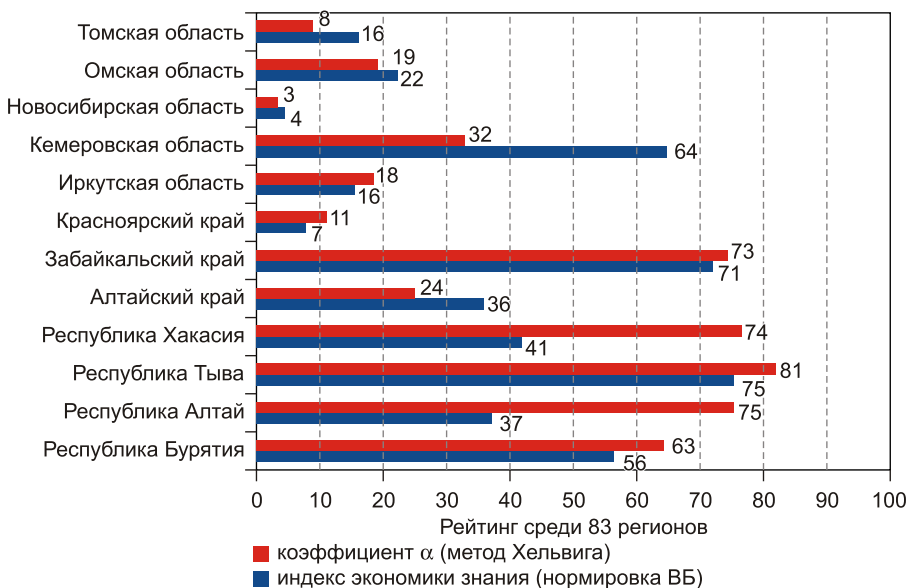


Рис. 3.2. Рейтинг индекса экономики знания регионов Сибирского федерального округа (по различным алгоритмам формирования композитного индекса в методике 5), 2010

Динамику показателя уровня инновационного развития можно отслеживать на практике по модифицированному коэффициенту . Содержательно он показывает, чем значение коэффициента ближе к 1, тем выше уровень развития. Из рис. 3.5, 3.6 следует, что Новосибирская область (НСО) устойчиво держит лидерство в СФО. Наиболее близко к НСО, особенно в последние годы, приближаются Томская область и Красноярский край, хотя резкого изменения этих коэффициентов по регионам СФО не наблюдается.

Методические основы программного комплекса для аналитики и визуализации уровня инновационного развития регионов. Проведенный выше обзор методик и сравнение количественных оценок уровня инновационного развития регионов выявили потребность в создании гибко настраиваемых модельных аналитических комплексов, позволяющих выполнять аналитику и визуализацию результатов по разным методикам. При этом целесообразно использовать базу данных федеральной статистики, в которую максимально полно включены индикаторы, используемые в разных методиках, что позволит как верифицировать различные методики оценки инновационного развития субъектов РФ, так и сравнивать их результаты между собой для того, чтобы выявить

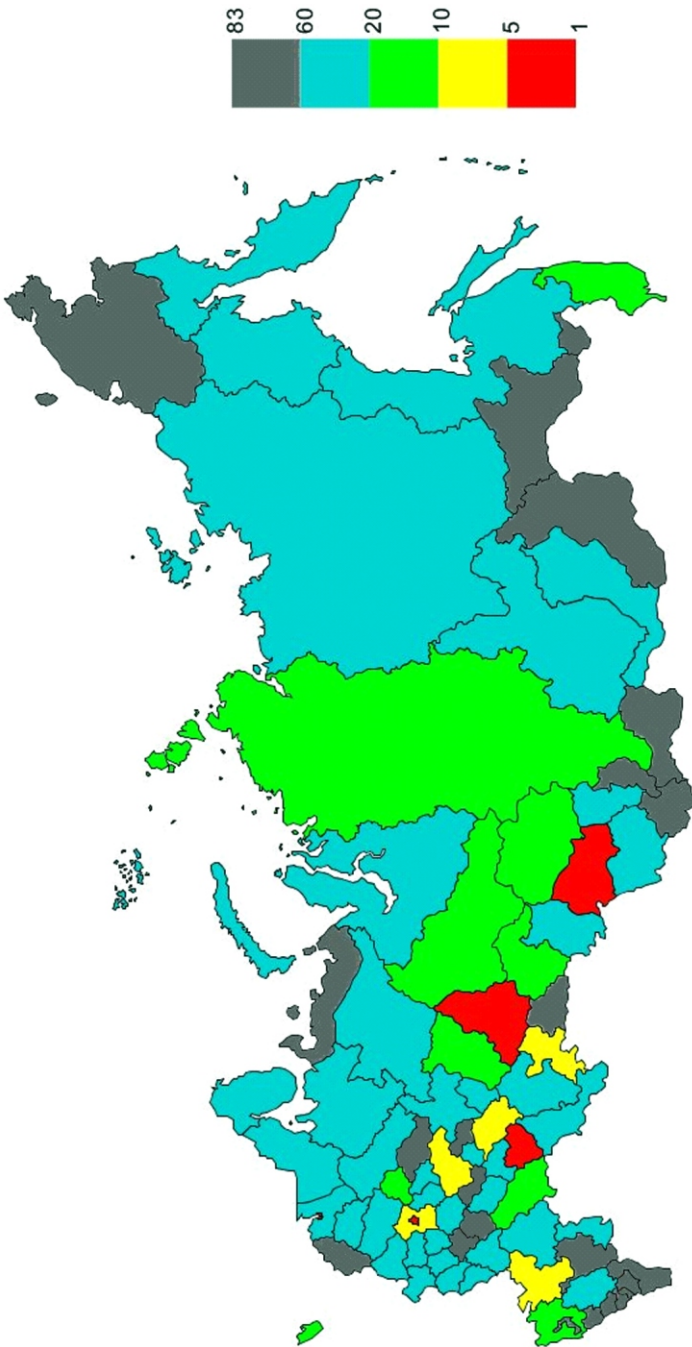


Рис. 3.3. ТОП-5 лучших регионов по индексу экономики знания (методика 5, алгоритм ВБ для оценки ИЭЗ, адаптированный к статистике РФ)

Источник: расчеты авторов по программе (Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2014610632) с использованием данных статистического сборника «Регионы России: социально-экономические показатели» / Росстат. М., 2012. 990 с.

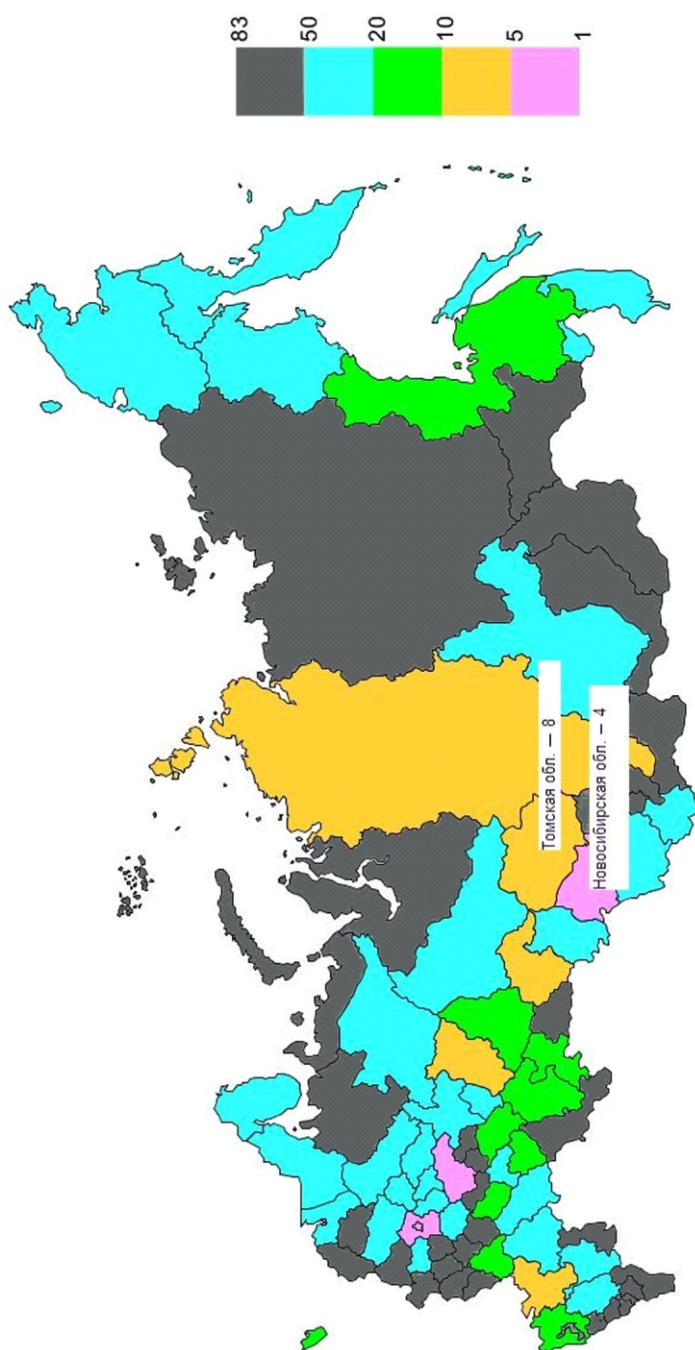


Рис. 3.4. Топ-5 лучших регионов по индексу инновационного развития региона (методика 5, алгоритм расчета по методу Хельвига — модифицированный коэффициент).

Источники: расчеты авторов по программе (Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2014610632) с использованием данных статистического сборника «Регионы России: социально-экономические показатели» / Росстат. М., 2012. 990 с.

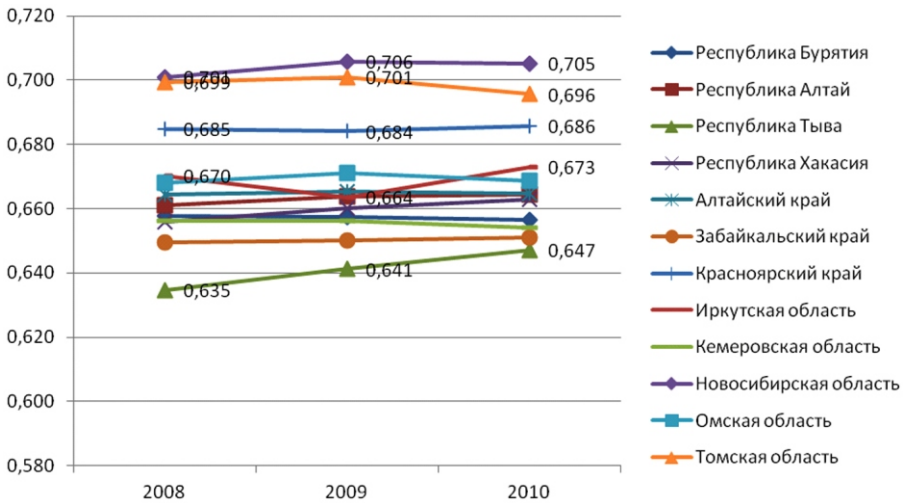


Рис. 3.5. Динамика абсолютных значений модифицированного коэффициента : лидеры и вторая лига инновационных регионов из состава субъектов СФО (г. Москва имеет значение — 0,989, Санкт-Петербург — 0,746 в 2010 г.)

Источник: расчеты автора

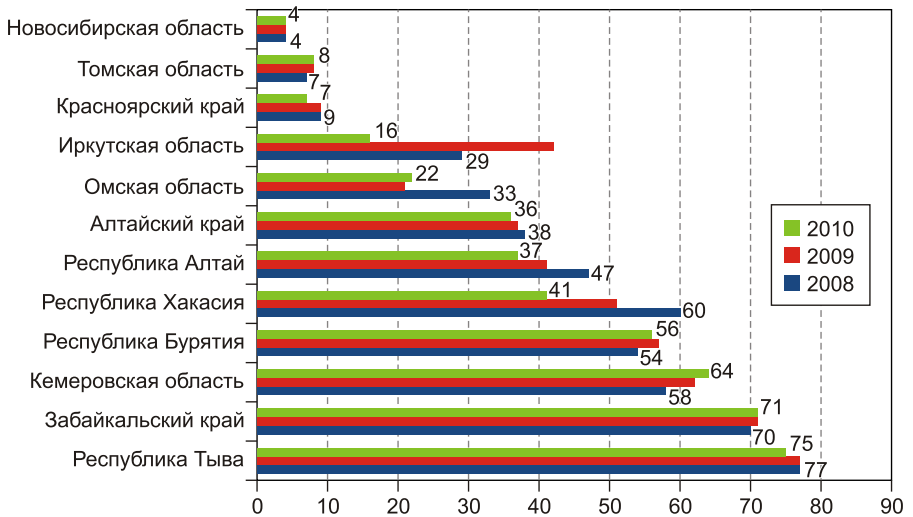


Рис. 3.6. Динамика рейтинга модифицированного коэффициента для регионов СФО в общероссийском списке (г. Москва имеет рейтинг 1)

Источник: расчеты автора

место регионов с учетом наиболее значимых факторов инновационного развития, приводящих к схожим результатам при разных методах расчетов. Это естественное требование возникает в практике принятия решений (особенно при выделении значимой финансовой поддержки регионам), позволяющей судить о достоверности полученных оценок, на основе которых строятся различные типологии лидеров, средних и отстающих регионов. Приведенные количественные оценки уровня инновационного развития следует использовать с определенной осторожностью, поскольку ни одна из рассмотренных методик не может претендовать на универсальную достоверность.

В этой связи можем констатировать, что набор аналитических средств расширяется, а пользователям требуется работа «в одном окне», позволяющем перепроверить или сопоставить полученные оценки различных инновационных характеристик субъектов федерации РФ, в том числе и рейтингов по разным методикам в рамках одного рабочего места. Немаловажное значение имеют и удобство в виде гибкости настраивания пакета, работающего с системой отобранных показателей, возможность визуального сравнения результатов, полученных по отдельным методикам. Более того, расширяются возможности электронной базы федеральных и региональных ресурсов, которые могут быть «закачаны» в такой модельный комплекс. Демоверсия комплекса аналитики и визуализации может действовать обучению как студентов, так и государственных служащих, ведущих мониторинг развития инновационной деятельности в регионах, в том числе и проводить межрегиональные сравнения, и использовать полученные данные в эконометрическом анализе [Суслов и др., 2005].

Нами обобщена методическая схема для аналитики и визуализации уровня инновационного развития региона, применяемая в нескольких вышеизложенных методиках, написана оригинальная программа и проведена ее апробация для программного комплекса, позволяющего строить гибкие алгоритмы и проводить сопоставления результатов расчетов для композитных индексов, в том числе оценки ИЭЗ регионов.

Методология, лежащая в основе разработки такого программного комплекса, позволяет проводить анализ различных интегральных показателей инновационного развития и отдельных составляющих композитных индексов, т. е. субиндексов. Субиндекс показывает уровень развития выделенной группы факторов одного содержательного блока в сравнении с другим блоком (например, патентной активности и оснащенности информационно-коммуникационными технологиями), а их композиция позволяет вычислять «сводное» значение уровня инноваци-

онного развития региона, поскольку один фактор может быть развит значимо, а другой — менее. Так, существуют регионы — лидеры по НИОКР и регионы — лидеры по инновационному развитию, и достаточно мало таких, где и тот, и другой фактор представлены на достаточно высоком уровне. Сам композитный индекс можно трактовать как инновационный статус региона, потому что он количественно равен рейтингу — месту в списке, показывающему позицию по уровню инновационного развития, учитывающему различные показатели, содержащиеся в статистике науки, инноваций, промышленности, общего экономического развития и др.

Ядром такого аналитико-визуализационного комплекса могут быть следующие компоненты:

1. Показатели, имеющиеся в ежегодной официальной статистике, а также показатели, собираемые экспертно.

2. Методики, имеющие наиболее широкое хождение при оценке уровня социально-экономического и инновационного развития, которые могут подвергаться «аудиту» или аналогичные методики, вновь разрабатываемые, как правило, должны содержать логическую последовательность этапов, которая была описан в п. А:

В ходе исследований авторами [Унтура и др., 2014] был создан программный комплекс «ПАВИСЭР», предназначенный для организации, хранения, обработки данных, анализа и визуализации индикаторов социально-экономического и инновационного развития административно-территориальных единиц России, опираясь на логику вышеизложенных этапов. Он, в частности, использовался для верификации алгоритмов расчета ИЭЗ и позволил создать графические иллюстрации сравнительных результатов оценок по трем алгоритмам в данной главе.

Первая версия авторского программного обеспечения всех названных этапов аналитико-визуализационного комплекса была создана в 2013 г., проходит апробацию на экономическом факультете в НГУ¹,

¹ Программный комплекс реализован на платформе Java SE. Он состоит из трех блоков — блока работы с данными, блока анализа и блока визуализации. Блок работы с данными предоставляет возможность сбора, хранения и извлечения значений социально-экономических индикаторов, определенных для некоторого ряда регионов и лет. В его основе лежит база данных (реализованная в виде файла MS Access). Блок анализа обеспечивает вычисление расчетных параметров на основе показателей, хранящихся в базе данных, согласно задаваемым пользователем алгоритмам. Блок визуализации предоставляет возмож-

и получено авторское свидетельство Федеральной службы интеллектуальной собственности (Роспатент).

3. Программный комплекс «ПАВИСЭР» позволяет: а) извлекать данные из стандартных форм статистической отчетности; б) организовывать их хранение и трансформацию индикаторов согласно вводимым пользователем ограничениям; в) создавать и вести библиотеку алгоритмов, конструируемых пользователем; г) обрабатывать массивы информации с использованием как заранее определенных, так и конструируемых пользователем алгоритмов; д) визуализировать получаемые результаты в различных формах (табличная, картографическая и диаграммы), с возможностью интерактивного взаимодействия и сохранения результатов расчетов и визуализации в различных форматах. Его практическое применение расширяет возможности прикладного анализа различных композиций из показателей, характеризующих развитие регионов России.

4. Предлагаемый авторами программный комплекс аналитики и визуализации уровня инновационного развития может быть гибко настроен с учетом предлагаемой системы показателей официальной статистики и экспертных оценок. Он также позволяет использовать как отдельные показатели, так и интегральные показатели (композитные индексы) для оценки уровня регионального развития территорий в разных административных границах, в том числе по федеральным округам, субъектам Федерации и муниципальным образованиям, что позволяет проводить межрегиональные сравнения и учитывать их при формировании региональной инновационной политики.

Таким образом, анализ ряда методик оценки уровня инновационного развития подтверждает, что эмпирические исследования по оценке инновационной деятельности регионов могут носить регулярный публичный характер, допускать межрегиональные сравнения с использованием широкого арсенала инструментов построения композитных индексов, в том числе ПК «ПАВИСЭР», что будет повышать достоверность оценок рейтингов и обоснованность их внедрения в систему принятия решений.

ность визуализации как расчетных параметров, так и показателей, хранящихся в БД, в различных формах (таблица, диаграмма и картограмма), а также позволяет сохранять результаты работы.

3.2. Влияние факторов инновационного развития на экономический рост регионов

В каждой национальной инновационной системе (НИС) отчетливо прослеживаются территориальные различия в результативности инновационной деятельности¹. Эти различия характерны не только для государств с федеративным устройством, они также являются атрибутом стран с централизованной формой правления. Страны «с достаточно однородными темпами инновационной деятельности могут скрывать серьезные различия на местном или региональном уровне» [Howells, 1999]. Стремление исследователей изучить влияние различных факторов (производственного, кадрового и ресурсного потенциалов, экономической политики, институциональной среды) на инновационную деятельность и локализацию инновационных процессов внутри территорий привело в конце 1990-х—начале 2000-х к созданию таких теоретических концепций как «обучающийся регион» («learning region») [Florida, 1995; Morgan, 1997], «инновационная среда» («innovative milieu») [Maillat, 1998], «кластер» [Porter, 1990] и «региональная инновационная система» [Cooke, 1997; Asheim, Isaksen, 2002; Asheim, Gertler, 2004].

В работе [Cooke et al., 1997] авторы показали, что понятие региональной инновационной системы может быть применимо как к культурным (Шотландия, Каталония), так и к административным регионам. Под последними мы будем понимать административно-территориальные единицы, являющиеся объектом государственного управления, границы и статус которых закреплены административным способом. Наличие официальной статистики по основным социально-экономическим показателям предоставляет исследователям возможность более глубокого анализа инновационных процессов на территории, в том числе с помощью экономико-математических методов.

Одним из направлений исследований в рамках изучения инновационной деятельности в регионах является анализ зависимостей между показателями инновационной деятельности и индикаторами экономического роста территорий. В качестве индикатора экономического роста в литературе традиционно используют либо ВРП или ВРП на душу насе-

¹ Под инновационной деятельностью согласно Руководству Осло ОЭСР понимаются все научные, технологические, организационные, финансовые и коммерческие шаги, которые фактически или по замыслу ведут к осуществлению инноваций [Oslo Manual, 2005].

ления, его темпы роста [Crescenzi, 2005], либо валовую добавленную стоимость [Gumbau-Albert, Maudos, 2006].

При анализе показателей инновационной деятельности регионов и их связи с региональным ростом применяется широкий набор методов: факторный анализ [Evangelista et al., 2002; Matinez-Pelittero et al., 2008; Radosevic, 2011], регрессионный анализ [Frenkel, 2000; Gumbau-Albert, Maudos, 2005; Валиева, 2011; Халимова, 2011; и др.], байесовский подход [Frenkel, 2000], кластерный анализ [Hall, 2009], производственные функции [Shtertser, 2005], методы экономической географии и матрица Морана [Torres Pareciado, 2014].

По нашему мнению, наиболее полно учесть и проанализировать связь между инновационным потенциалом и темпами экономического роста регионов способны модели, в которые помимо показателей инновационной динамики включены дополнительные контрольные переменные.

В 1999 г. Родригес-Позе [Rodriguez-Pose, 1999] впервые указал на важность «социального фильтра» при оценке влияния инновационной деятельности в регионе на экономический рост территории. Под «социальным фильтром» понимался набор факторов, связанный с уровнем развития человеческого капитала и демографической структурой региона. Автор утверждал, что территории, характеризующиеся большой долей молодежи, населения с высшим образованием и занятостью в высокотехнологичных отраслях, обладают более высоким инновационным потенциалом (т. е. способностью региона создавать и внедрять инновации)¹. Инновации в таких регионах способны дать больший прирост ВРП по сравнению с остальными регионами. Положительный эффект социального фильтра был подтвержден расчетами по регрессионной модели, связывающей темп роста ВРП на душу населения и инновационную активность регионов в работах [Crescenzi et al., 2007; Rodriguez-Pose, Crescenzi, 2008]. Помимо социального фильтра, в экономической литературе известны регрессионные модели, дополненные инвестиционными [Бараков, 2013] и институциональными [Экономико-географические..., 2007] фильтрами.

В настоящем исследовании будет представлен разработанный авторами комплексный подход к анализу взаимосвязи между показателями инновационной динамики и экономическим ростом регионов с учетом социально-экономических, производственных и институциональных «фильтров». Комплексность подхода проявляется в:

¹ Innovative capacity of a region, regional innovative capacity (аналог в англ. языке).

- 1) одновременном использовании нескольких методов статистического анализа (факторного и регрессионного анализа);
- 2) возможности выбора исследователем набора показателей инновационной деятельности в зависимости от того, какие показатели представлены в официальной статистике на уровне регионов;
- 3) возможности включения по выбору исследователя различных факторов — контрольных переменных в регрессии.

Все вычисления проведены в пакетах SPSS и Stata 11.

Информационная база исследования. Информационной базой исследования послужила официальная статистика Росстата по регионам РФ за 2007–2011 гг., представленная в сборниках «Регионы России». Три региона — Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ и Ханты-Мансийский автономный округ были исключены из рассмотрения, поскольку они входят в состав других субъектов Российской Федерации и статистика по ним собирается в составе этих субъектов¹. Общее число регионов составило 80. Также была использована база данных РА «Эксперт» субиндекса институционального потенциала рейтинга инвестиционной привлекательности регионов РФ за 2007–2011 г. (см. например, [Рейтинг..., 2011, с. 97]). Использование официальных и открытых данных Росстата является одним из преимуществ комплексного подхода, поскольку позволяет любым заинтересованным лицам проверить проведенные авторами расчеты.

Период, выбранный в качестве анализа, приходится на временной отрезок, в течение которого реализовывалась «Стратегия развития науки и инноваций до 2015 г.» (далее Стратегия), разработанная и утвержденная Министерством науки и образования РФ. Основной целью Стратегии стало «формирование сбалансированного сектора исследований и разработок и эффективной инновационной системы, обеспечивающих технологическую модернизацию экономики и повышение ее конкурентоспособности и превращение научного потенциала в один из основных ресурсов устойчивого экономического роста» [Стратегия..., 2006]. Документ стал первой официальной стратегией в области науки и инноваций, ему предшествовало утверждение основных направлений политики РФ в области инновационной системы на период до 2010 г. Предполагалось, что Стратегия будет реализовываться в три периода — с 2006 по 2007 г., с 2007 по 2010 г. и с 2011 по 2015 г. В 2011 г. на основе

¹ Ханты-Мансийский АО и Ямало-Ненецкий АО входят в Тюменскую область, Ненецкий АО является составной частью Архангельской области.

данного документа и в соответствии с федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике» была разработана и принята более общая «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.» [Стратегия..., 2011].

Наше исследование охватывает первые два периода Стратегии и позволяет в уравнении регрессии оценить влияние отдельных направлений и ресурсов инновационной политики на результаты, нашедшие отражение в официальной статистике в форме показателей инновационной деятельности.

Для каждого региона использована федеральная статистика по 12 показателям инновационной деятельности и ВРП. Статистика разбита на три группы показателей согласно международной методике Logframe, используемой, в частности, Всемирным банком [Logical Framework, 2010]. Согласно методике все показатели инновационной деятельности могут быть разбиты на четыре группы: C_1 — вход, C_2 — выход, C_3 — результаты, C_4 — последствия. На «входе» для введения «мощностей» затрачиваются материальные, нематериальные и денежные ресурсы. «Результат» определяется качеством выходных показателей, например патентами, а «последствия» определяют влияние первоначальных затрат на одну из сфер благосостояния человека [Канева, 2011]. В табл. 3.5 представлен перечень показателей инновационной деятельности.

В таблице 3.5 также представлены переменные — составляющие трех «фильтров»¹: социального, инвестиционно-производственного и институционального.

Здесь в качестве показателя «последствия» инновационного развития C_4 использован ВРП, подразумевая, что инновации в итоге должны содействовать повышению уровня социально-экономического развития. Поскольку все стоимостные показатели в сборнике статистики «Регионы России» (включая X_7, X_8, X_9, X_{12}) приведены в текущих ценах, т. е. являются номинальными, в качестве итогового показателя мы также использовали номинальный ВРП. Принимая во внимание тот факт, что инфляция представляет собой макроэкономический фактор и влияет на ВРП различных регионов, нам представляется возможным проведение сравнительного анализа уровня экономической активности и темпов

¹ Вслед за [Rog r guez-Pose, 1999] и [Rodríguez-Pose, Crescenzi, 2008], под фильтром мы будем подразумевать набор контрольных переменных, позволяющих учесть макроэкономические и институциональные условия, характеризующие каждый из регионов.

Таблица 3.5

Используемые в анализе переменные

Показатель	Обозначение	Соответствие показателя группе методики LOGFRAME
<i>Зависимая переменная</i>		
Валовый региональный продукт	X_{13}	C_4
<i>Независимые переменные</i>		
<i>Показатели инновационной деятельности</i>		
Число организаций, выполнявших исследования и разработки, ед.	X_1	C_1
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, чел.	X_2	C_1
Число аспирантов, чел.	X_3	C_1
Число созданных передовых технологий, ед.	X_4	C_3
Число использованных передовых технологий, ед.	X_5	C_2
Удельный вес организаций, выполняющих исследования и разработки, в общем числе организаций, % (инновационная активность организаций)	X_6	C_1
Затраты на технологические инновации, млн руб.	X_7	C_1
Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.	X_8	C_3
Объем инновационных товаров, работ, услуг организаций, осуществляющих технологические инновации, млн руб.	X_9	C_3
Подано заявок на изобретения, шт.	X_{10}	C_1
Выдано патентов на изобретения, шт.	X_{11}	C_2
Внутренние затраты на исследования и разработки, млн руб.	X_{12}	C_1
<i>Инвестиционно-производственный фильтр</i>		
Объем инвестиций в основной капитал, млн руб.	<i>invest</i>	C_1
Выпуск аграрного сектора, млн руб.	<i>agri</i>	C_3
<i>Социальный фильтр</i>		
Уровень безработицы в регионе, % (на основе выборочных исследований)	<i>unemp</i>	C_1
Доля занятого населения в регионе в возрасте с 15 до 30 лет, %	<i>young</i>	C_1
<i>Институциональный фильтр</i>		
Субиндекс институционального потенциала рейтинга инвестиционной привлекательности регионов РФ —РА «Эксперт»	<i>inspot</i>	C_2
ВРП	X_{13}	C_4

экономического роста в разных регионах с использованием номинальных показателей.

В базе данных число наблюдений для каждого из 18 индикаторов по каждому региону составило 400 (5 лет × 80 регионов).

Комплексный подход к анализу взаимосвязей между экономическим ростом региона и инновационной деятельностью. В основе комплексного подхода лежат следующие задачи:

1. Выделение латентных факторов, связанных с инновационной деятельностью в регионе и сокращение числа показателей инновационной деятельности до набора, соответствующего выделенным латентным факторам. Поскольку переменные из набора позволяют выделить скрытые (латентные) управляющие параметры инновационной деятельности, они способны более точно по сравнению с первоначальным набором индикаторов объяснить изменения в результирующем показателе (ВРП).

2. Определение степени влияния показателей инновационной деятельности на ВРП в рамках регрессионной модели, учитывающей инвестиционные, производственные, социальные и институциональные характеристики каждого из регионов.

Факторный анализ показателей инновационной деятельности.

Первая задача решается путем применения факторного анализа к группе показателей инновационной деятельности. Факторный анализ проводился для двух периодов времени — 2007 и 2011 гг. — с целью проанализировать как определенные государством приоритеты, так и меры, реализованные в рамках Стратегии реализации науки и инноваций до 2015 г. в первый и второй периоды, связанные с реальными инновационными процессами в регионах.

Идея факторного анализа состоит в сжатии матрицы признаков в матрицу с меньшим числом переменных, сохраняющую почти ту же самую информацию, что и исходная матрица. В основе моделей факторного анализа лежит гипотеза, что наблюдаемые переменные являются косвенными проявлениями небольшого числа скрытых (латентных) факторов. Справедлива следующая формула:

$$X_i = \sum_{k=1} a_{ik} F_k + U_i,$$

где F_k — общий фактор, U_i — специфический фактор, а a_{ik} — факторная нагрузка фактора k для переменной i .

Из формулы следует, что любая переменная есть линейная комбинация факторов. При этом дисперсия переменной раскладывается на общность и специфичность, где общность представляет собой часть дисперсии, объясненную фактором, а специфичность — часть необъясненной дисперсии.

Один из наиболее распространенных методов факторного анализа — метод главных компонент — состоит в последовательном поиске факторов. Вначале ищется первый фактор, который объясняет наибольшую часть дисперсии, затем независимый от него второй фактор, объясняющий наибольшую часть оставшейся дисперсии, и т. д. Интерпретация факторов происходит на основе факторных нагрузок, и названия (метки) приписывают фактору, опираясь на переменные, входящие в него.

Факторный анализ применим к данным, для которых справедливы следующие утверждения:

- Количество наблюдений превышает 300 (в нашем случае $N = 400$).
- Коэффициент общности больше 0,5 (все коэффициенты общности для каждой из переменных превысили данное значение).
- Во избежание мультколлинеарности из анализа исключены переменные, корреляция которых с другими переменными больше 0,8 (таблицы корреляционных матриц будут предоставлены авторами по запросу).
- Определитель корреляционной матрицы больше чем 0,00001. Матрица положительно определенной (в нашем случае $D_{2007} = 1,70E-005$, $D_{2011} = 5,76E-005$).
- Матрица не может быть единичной. Уровень значимости теста Бартлетта находится в пределах от 0 до 0,05 (0,00 для 2011 г.

В таблице 3.6 представлены результаты факторного анализа показателей инновационной деятельности регионов РФ в 2007 и 2011 гг.¹ В оба года было выделено два латентных фактора: первый фактор связан с созданием нового знания (он обобщенно назван «затраты в НИР и человеческий капитал», тогда как второй фактор (названный как «результат инновационной деятельности») относится к производству инновационной продукции и совпадает для обоих периодов.

Рассмотрим подробнее *первый фактор* и проследим его связь с реализацией государственной стратегии развития науки и инноваций на период до 2015 г. В 2007 г. первый фактор характеризовался тремя показателями: внутренние затраты на исследования и разработки, количество выданных патентов и число созданных технологий. Значимость переменной «затраты на НИОКР» соответствует целевым установкам первого этапа Стратегии (2006—2007 гг.): «развитие сектора исследований и разработок, в первую очередь опережающее развитие фундаментальной науки» [Стратегия, 2006]. Предполагалось, что в этот период приоритеты оказания государственной поддержки будут смещены в сторо-

¹ Ранее авторами был проведен факторный анализ для регионов Сибири и временного периода 2007–2010 гг. Основные результаты приведены в [Канева, Унтура, 2013; Kaneva, Untura, 2013].

Таблица 3.6

**Факторный анализ показателей инновационной деятельности
в 2007 и 2011 гг.: матрица повернутых компонентов**

Показатель	2007		2011	
	Фактор 1_2007 Затраты на НИОКР и создание нового знания	Фактор 2_2007 Выпуск инновационной продукции	Фактор 1_2011 Затраты на технологические инновации и создание нового знания	Фактор 2_2011 Выпуск инновационной продукции
Внутренние затраты на исследования и разработки, млн руб. (X_{12})	0,955	0,135		
Выдано патентов на изобретения, шт. (X_{11})	0,920	0,144	0,937	0,106
Число созданных передовых технологий, шт. (X_4)	0,903	0,286	0,820	0,290
Затраты на технологические инновации, млн руб. (X_7)			0,884	0,320
Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб. (X_8)	0,173	0,958	0,241	0,965
Объем инновационных товаров, работ, услуг организаций, осуществляющих технологические инновации, млн руб. (X_9)	0,152	0,962	0,291	0,952

Примечание. Переменные, входящие в фактор, окрашены серым. Использован метод вращения varimax, два выделенных фактора объясняли 84,83 и 87,77 % общей дисперсии факторов для данных 2007 и 2011 гг. соответственно. Приведено шесть показателей, в результате факторного анализа произвели их сжатие до двух латентных факторов.

ну поддержки проектов на ранних стадиях реализации. В группе мероприятий отдельно были выделены меры по «поддержке патентования научной деятельности государственными научными и образовательными организациями». Связь между поставленными целями, установками по управлению ресурсами и мероприятиями в этот период получила количественное подтверждение в составляющих первого латентного фактора «затраты на НИОКР и создание нового знания» в 2007 г. (см. табл. 3.6).

Состав первого фактора в 2011 г. претерпел изменения по сравнению с 2007 г. Вместо показателя «затраты на НИОКР» в первый фактор во-

шел показатель «затраты на технологические инновации». Это изменение соответствует целевым установкам и мероприятиям программы на втором этапе (2007—2010 гг.), в течение которого акцент был смещен на определение перспективных направлений технологического развития и рост инвестиций в проекты по этим направлениям. В этот период предполагалось оказывать усиленную поддержку проектам по созданию технологических заделов и критических технологий из списка, утвержденного Президентом РФ (Перечень критических технологий). В рамках реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и технологий и приоритетов технологического развития планировалось значительно увеличить софинансирование работ в рамках государственно-частного партнерства (ГЧП) [Стратегия..., 2006]. Последнее означало, что государство стремилось не только увеличить собственные вложения в инновации, но и стимулировать инновации частного сектора.

Изменения составляющих латентного фактора 1 в 2011 г. по сравнению с 2007 г. с показателя «затраты на НИОКР» на «затраты на технологические инновации» позволяет говорить о достижении целей второго этапа. Инновационный процесс стал трактоваться шире, упор был сделан не только на создание первичного знания в процессе НИОКР, но также и на производство (затраты на технологическую подготовку производства, капитальные вложения в приобретение машин и оборудования) и продажу инноваций (затраты на маркетинговые исследования).

С точки зрения методики Logframe фактор 1 как в 2007, так и в 2011 гг. является смешанным, поскольку он содержит индикаторы входа C_1 (X_{12} в 2007 г. и X_7 в 2011 г.), выхода C_2 (X_{11}) и результата C_3 (X_4). Он охватывает весь инновационный процесс от инвестиций через НИОКР и возможное патентование до создания производственных технологий. По нашему мнению, связанность переменных различных стадий методики Logframe отражает неявные знания (tacit knowledge), лежащие в основе создания нового знания, овеществленного в передовых технологиях. Второй фактор — «выпуск инновационной продукции» — является результирующим фактором в терминологии Logframe (C_3).

Регрессионный анализ: инновационная активность регионов и экономический рост. Основные гипотезы регрессионного анализа. С целью выявления вклада латентных факторов, определяющих инновационную деятельность территорий, в экономический рост регионов, мы использовали методы регрессионного анализа и, в частности, анализ панельных данных в формате микропанелей. Для построения панельной регрессии использовались данные с 2007 по 2011 г., а в качестве объяс-

няющих переменных в регрессию были включены показатели инновационной деятельности, которые по результатам факторного анализа вошли в структуру конкретного латентного фактора (см. табл. 3.6). Тестировались следующие гипотезы о влиянии инноваций в регионе на его экономический рост (изменение годового объема ВРП).

H1. Некоторые показатели инновационной активности имеют положительное влияние на экономический рост, например, затраты на технологические инновации, объем произведенной инновационной продукции и т. д.

В соответствии с теоретическими предпосылками об инновациях они активизируют процессы создания новых продуктов и технологий, приводящие к росту объемов выпуска в регионе.

H2. В инновационно-активном регионе, характеризующемся тесными связями между отраслями и эффектами перетока знаний и технологий (spillover effects), когда эффект показывает «вклад»: на 1 рубль выпуска инновационной продукции (X_8 — независимая переменная) приходится больше 1 рубля ВРП (X_{13} — зависимая переменная).

Благоприятная среда для разработки и производства новых продуктов и услуг в регионе приводит к мультипликационному эффекту от создания инноваций, в результате чего ВРП возрастает более чем в 1 раз.

H3. Эффективность вложений в инновации определяется (положительным) коэффициентом при переменной X_7 (затраты на технологические инновации) в регрессии.

Данный коэффициент определяет связь между денежными затратами на инновации и увеличением роста выпуска в регионе.

В регрессионные уравнения, помимо показателей инновационной деятельности, вводятся контрольные переменные. Введение контрольных должно отражать действие механизмов, способствующих или, наоборот, препятствующих инновациям на каждой территории. Нами было выделено три типа механизмов или фильтров: социально-экономический, инвестиционно-производственный и институциональный фильтр.

В работе [Rodriguez-Pose, Crescenzi, 2008] в регрессионное уравнение, измеряющее региональный рост в регионах, вводится «социальный фильтр», отражающий уровень развития человеческого потенциала каждой территории и его вклад в рост ВРП.

«Социальный фильтр — S» в нашем исследовании определяют два показателя.

S1. Доля населения в регионе с 15 до 30 лет, %. В [Rodriguez-Pose, Crescenzi, 2008] используется доля населения с 15 по 24 лет, однако, по нашему мнению, для РФ более правильным является использование доли

населения с 15 до 30 лет. Это связано с тем, что наиболее активные потоки миграции приходятся на возраст с 22 до 30 лет, когда выпускники вузов в одном регионе трудоустраиваются в других регионах (в России есть тенденция к поиску выпускниками мест работы в крупных городах, особенно в Санкт-Петербурге и Москве). Данная переменная является прокси для скорости обновления массива знаний и набора навыков.

Н4. Мы предполагаем, что в регионах с высокой долей населения с 15 по 30 лет инновационные процессы более активны и способны привести к более высокому валовому продукту.

S2. Уровень безработицы (по данным выборочных исследований, %). Данный показатель обратно связан с величиной ВРП и, согласно закону Оукена, отражает отставание ВРП от потенциального ВРП. Более высокий темп роста уровня безработицы приводит к более высоким темпам отставания валового продукта от его потенциального уровня. Помимо этого, наличие безработных связано с несоответствием уровня квалификации рабочей силы квалификации, на которую предъявляют спрос современные производства. В работе был сделан выбор в пользу уровня безработицы, оцененного по данным выборочного исследования, так как имеются многочисленные свидетельства того, что уровень зарегистрированной безработицы в России не отражает реальный масштаб безработицы (т. е. многие граждане не регистрируются в качестве безработных на бирже труда).

«Инвестиционно-производственный фильтр-Р» также представлен двумя показателями.

P1. Объем инвестиций в основной капитал. Как уже было сказано выше, инвестиции в основной капитал являются фактором, способным мультиплицировать эффект от внедрения инноваций. Затраты на технологические и продуктовые инновации, приводящие к обновлению производственной базы предприятий, имеют больший положительный эффект на величину валового продукта региона по сравнению с инновациями, сопровождаемыми инвестициями только в НИОКР.

Н5. Существует положительный значимый эффект инвестиций в основной капитал на ВРП. Эту гипотезу также предполагается проверить в данной главе.

P2. Выпуск аграрного сектора. Традиционно сельское хозяйство принято относить к низко инновационным отраслям с низкой производительностью труда.

Н6. Регионы с высокими долями сельского хозяйства в структуре производства могут характеризоваться более слабой связью между по-

казателями инновационной деятельности и ВРП. Последнее предположение будет проверено в рамках регрессионной модели.

«Институциональный фильтр-I» тестируется с использованием одного показателя.

Качество экономических институтов в регионе является одним из ключевых факторов экономического роста [Feldman, Massard, 2002; Nelson, 2008], отсутствие четко установленных правил способно создать барьеры для развития экономической деятельности и привести к росту транзакционных издержек [North, 1990]. При этом качество институтов — трудноизмеримый параметр, среди его оценок преобладают качественные индикаторы. Некоторые индикаторы доступны только для национального уровня или отдельных регионов (пример: индикатор «Ведение бизнеса-2012» для 30 городов РФ) [Ведение бизнеса, 2012]).

И1. Ранг институционального потенциала рейтингового агентства «Эксперт-РА». В качестве показателя качества институциональной среды в работе использовался субиндекс рейтинга РА «Эксперт» [Рейтинг..., 2013]. Институциональный потенциал отражает наличие организационных структур, обеспечивающих условия для деловой активности хозяйствующих субъектов региона. Рейтинг был впервые представлен в 2000 г. и с тех пор публикуется ежегодно. Ранг 1 соответствует наилучшему институциональному климату, 83 — наихудшему. Используются данные с 2007 по 2011 г.

В связи с тем, что ранг инновационного потенциала является не непрерывной, а ранговой переменной, он был заменен на восемь фиктивных переменных, определяющих «децильные группы». В первую группу входят регионы с рейтингами от 1 до 10, во вторую с 11 по 20 и т. д. Последняя, восьмая группа, включает регионы с рейтингом от 71 до 83¹.

И7. Переход из более высокой в более низкую «децильную группу» по институциональному потенциалу приводит к снижению ВРП.

Наконец, некоторые спецификации регрессии будут включать дамми-переменные по регионам и годам. Полный список дополнительных переменных, используемых в регрессионном анализе, представлен в табл. 3.7. Описательная статистика переменных приведена в табл. 3.8.

¹ Данный рейтинг включает в себя ранги от 1 до 83, поскольку рассчитывается для 83 субъектов федераций. Мы исключаем из рассмотрения три региона — Ненецкий АО, Ямало-Ненецкий АО и Ханты-Мансийский АО, однако рейтинг не изменяем. Поэтому в нашем случае есть регионы с рангами 81, 82. Отсутствуют регионы с рангом 83.

Таблица 3.7

Дополнительные переменные, используемые в регрессионном анализе

Переменная	Определение	Значение
<i>instrank1</i> — референтная категория	Фиктивная переменная, определяет принадлежность региона к группе регионов с рангом институционального потенциала от 1 до 10	1 = регион принадлежит к данной группе; 0 = регион не принадлежит к данной группе
<i>instrank2</i>	Фиктивная переменная, определяет принадлежность региона к группе регионов с рангом институционального потенциала от 11 до 20	1 = регион принадлежит к данной группе; 0 = регион не принадлежит к данной группе
<i>instrank3</i>	Фиктивная переменная, определяет принадлежность региона к группе регионов с рангом институционального потенциала от 21 до 30	1 = регион принадлежит к данной группе; 0 = регион не принадлежит к данной группе
<i>instrank4</i>	Фиктивная переменная, определяет принадлежность региона к группе регионов с рангом институционального потенциала от 31 до 40	1 = регион принадлежит к данной группе; 0 = регион не принадлежит к данной группе
<i>instrank5</i>	Фиктивная переменная, определяет принадлежность региона к группе регионов с рангом институционального потенциала от 41 до 50	1 = регион принадлежит к данной группе; 0 = регион не принадлежит к данной группе
<i>instrank6</i>	Фиктивная переменная, определяет принадлежность региона к группе регионов с рангом институционального потенциала от 51 до 60	1 = регион принадлежит к данной группе; 0 = регион не принадлежит к данной группе
<i>instrank7</i>	Фиктивная переменная, определяет принадлежность региона к группе регионов с рангом институционального потенциала от 61 до 70	1 = регион принадлежит к данной группе; 0 = регион не принадлежит к данной группе
<i>instrank8</i>	Фиктивная переменная, определяет принадлежность региона к группе регионов с рангом институционального потенциала от 71 до 83	1 = регион принадлежит к данной группе; 0 = регион не принадлежит к данной группе

Окончание табл. 3.7

Переменная	Определение	Значение
<i>time_1</i> — референтная категория	Фиктивная переменная для 2007 г.	1 = для обозначения значений переменных, относящихся к 2007 г. 0 = в противном случае
<i>time_2</i>	Фиктивная переменная для 2008 г.	1 = для обозначения значений переменных, относящихся к 2008 г. 0 = в противном случае
<i>time_3</i>	Фиктивная переменная для 2009 г.	1 = для обозначения значения переменных, относящихся к 2009 г. 0 = в противном случае
<i>time_4</i>	Фиктивная переменная для 2010 г.	1 = для обозначения значения переменных, относящихся к 2010 г. 0 = в противном случае
<i>time_5</i>	Фиктивная переменная для 2011 г.	1 = для обозначения значения переменных, относящихся к 2011 г. 0 = в противном случае
<i>region_i</i> (референтная категория Белгородская область)	Фиктивная переменная для обозначения <i>i</i> -го региона (всего 80 фиктивных переменных)	1 = для обозначения значения переменных, относящихся к <i>i</i> -му региону 0 = в противном случае

Таблица 3.8

Описательная статистика переменных, включенных в панельную регрессию с фиксированными эффектами

Переменная	Количество наблюдений	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
X_4	400	10,895 0	25,862 0	0	205
X_{11}	400	272,375 0	837,999 9	0	9013
X_7	400	5 187,466 0	11 584,78	0	171 476,700 0
X_8	400	15 868,340 0	32 512,2600	0	270 281,700 0
X_9	400	14 267,440 0	31 092,3200	0	270 280,300 0
<i>invest</i>	400	109 154,000 0	161 884,3000	2 396,000 0	1 298 360,000 0

Окончание табл. 3.8

Переменная	Количество наблюдений	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
<i>unemp</i>	400	8,684 8	6,738 7	0,800 0	53,300 0
<i>agri</i>	400	31 896,000 0	32 788,430 0	0	239 235,000 0
<i>young</i>	400	24,968 5	2,348 1	14,600 0	33,900 0
<i>instrank1</i>	400	0,125 0	0,331 1	0	1
<i>instrank2</i>	400	0,125 0	0,331 1	0	1
<i>instrank3</i>	400	0,122 5	0,328 2	0	1
<i>instrank4</i>	400	0,120 0	0,325 3	0	1
<i>instrank5</i>	400	0,125 0	0,331 1	0	1
<i>instrank6</i>	400	0,120 0	0,325 3	0	1
<i>instrank7</i>	400	0,120 0	0,325 3	0	1
<i>instrank8</i>	400	0,142 5	0,350 0	0	1
<i>time1</i>	400	0,200 0	0,400 5	0	1
<i>time2</i>	400	0,200 0	0,400 5	0	1
<i>time3</i>	400	0,200 0	0,400 5	0	1
<i>time4</i>	400	0,200 0	0,400 5	0	1
<i>time5</i>	400	0,200 0	0,400 5	0	1
<i>region_i*</i>	400	0,012 5	0,111	0	1

* Всего 80 фиктивных переменных, соответствующих 80 регионам РФ с идентичной описательной статистикой.

Три спецификации модели.

Для изучения влияния показателей инновационной деятельности на ВРП нами были построены три спецификации регрессионной модели.

Уравнение 1: модель с фиксированными эффектами. На первом шаге мы не включали фиктивные переменные года в анализ и использовали следующую модель для выбора между моделями с фиксированными и случайными эффектами:

$$\begin{aligned}
 & X_{13_{it}} \quad 4 \quad X_{4_{it}} \quad 7 \quad X_{7_{it}} \quad 11 \quad X_{11_{it}} \quad 8 \quad X_{8_{it}} \quad 9 \quad X_{9_{it}} \\
 & \quad \quad \quad k_1 \text{ invest} \quad k_2 \text{ unemp} \quad k_3 \text{ agri} \quad k_4 \text{ young} \\
 & c_2 \text{ instrank2} \quad c_3 \text{ instrank3} \quad c_4 \text{ instrank4} \quad c_5 \text{ instrank5} \\
 & \quad \quad \quad c_6 \text{ instrank6} \quad c_7 \text{ instrank7} \quad \text{const} \quad u_{it}, \quad (3.1)
 \end{aligned}$$

где i — индекс региона, t — индекс года, β, k, c — коэффициенты регрессионного уравнения, u — случайный член.

Тест Хаусмана показал, что для данной панели лучше подходит модель с фиксированными эффектами¹.

Регрессия была проверена на наличие эффектов мультиколлинеарности, гетероскедастичности и автокорреляции. Корреляционная матрица показала сильную связь между переменными X_8 и X_9 , поэтому для снижения эффекта мультиколлинеарности переменная X_9 была удалена из регрессии. Тесты подтвердили наличие эффектов гетероскедастичности и автокорреляции, для их учетов использовалась опция `vce(robust)`, позволяющая получить робастные стандартные отклонения коэффициентов регрессии. Итоговая модель представлена в уравнении 1 табл. 3.9.

Уравнение 2: модель с фиксированными и временными эффектами

В уравнении 2 табл. 3.9 в модель были введены фиктивные переменные времени $time2...time5$, отражающие влияние временного периода на величину ВВП. Запись модели:

$$\begin{aligned}
 X_{13_{it}} &= \beta_4 X_{4_{it}} + \beta_7 X_{7_{it}} + \beta_{11} X_{11_{it}} + \beta_8 X_{8_{it}} + \beta_9 X_{9_{it}} \\
 &+ k_1 invest + k_2 unemp + k_3 agri + k_4 young \\
 &+ c_2 instrank2 + c_3 instrank3 + c_4 instrank4 + c_5 instrank5 \\
 &+ c_6 instrank6 + c_7 instrank7 + \beta_2 time2_t + \beta_3 time2_t \\
 &+ \beta_4 time4_t + \beta_5 time5_t + const + u_{it}.
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

Гипотеза об одновременном равенстве нулю всех фиктивных переменных времени была отвергнута на основании теста `testparm` в статистическом пакете Stata 11. Результаты расчетов по модели представлены в табл. 3.9.

Уравнение 3: Множественная регрессия МНК с учетом временных и региональных эффектов (LSDV)

В работе также были проведены расчеты по линейной модели МНК, в которую дополнительно были введены фиктивные переменные для каждого региона (региональные эффекты $reg2...reg80$) (LSDV)².

¹ Для соблюдения условий теста Хаусмана дамми-переменные инновационного потенциал (*instrank*) и переменные *young* и *unemp* были промасштабированы (их значение было увеличено в 1000 раз). При расчете используются опция `sigmamore`, минимизирующая вероятность того, что ковариационная матрица не будет положительно определенной.

² LSDV — least squares dummy variable model (англ.) — модель МНК с фиктивными переменными.

Таблица 3.9

Панельная регрессия с фиксированными эффектами, зависимая переменная ВРП, 80 регионов РФ, 2007–2011 гг.

Независимые переменные	Уравнение 1 Число наблюдений=400	Уравнение 2 Число наблюдений=400
Число созданных передовых технологий	5 385,39** (1 899,62)	5 272,58*** (1 892,63)
Затраты на технологические инновации	10,72*** (2,45)	10,72*** (2,54)
Число выданных патентов на изобретения	45,71 (36,74)	53,61 (46,76)
Объем инновационных товаров, работ, услуг	1,08*** (0,27)	1,01*** (0,25)
Объем инвестиций в основной капитал	1,48*** (0,37)	1,41*** (0,36)
Выпуск аграрного сектора	0,89 (1,58)	0,67 (1,66)
Уровень безработицы в регионе	2 060,05 (3 905,39)	4 155,63 (4 592,11)
Доля занятого населения в регионе в возрасте до 30 лет	-13 579,43** (5 340,23)	-13 601,69** (5 658,36)
Группа регионов с институциональным рейтингом от 11 до 20	-135 524,00** (44 824,56)	-138 487,40*** (36 480,29)
Группа регионов с институциональным рейтингом от 21 до 30	-149 773,50** (47 463,00)	-152 325,10*** (38 859,65)
Группа регионов с институциональным рейтингом от 31 до 40	-152 930,60** (49 949,19)	-157 157,40*** (41 498,69)
Группа регионов с институциональным рейтингом от 41 до 50	-168 000,00** (50 358,77)	-172 430,10*** (42 622,40)
Группа регионов с институциональным рейтингом от 51 до 60	-166 861,50** (49 875,33)	-174 501,00*** (42 028,47)
Группа регионов с институциональным рейтингом от 61 до 70	-139 956,50** (54 115,11)	-144 924,80** (45 193,13)

Окончание табл. 3.9

Независимые переменные	Уравнение 1 Число наблюдений=400	Уравнение 2 Число наблюдений=400
Группа регионов с институциональным рейтингом от 71 до 82	-144 703,30** (50 354,66)	-150 538,70*** (41 309,19)
Фиктивная переменная времени, = 1 для наблюдений 2008 г.		17 977,05 (19 461,3)
Фиктивная переменная времени, = 1 для наблюдений 2009 г.		-17 313,21 (19 097,67)
Фиктивная переменная времени, = 1 для наблюдений 2010 г.		25 123,99 (20 930,14)
Фиктивная переменная времени, = 1 для наблюдений 2011 г.		16 731,99 (17 475,55)
Константа	561 284,00*** (135 712,20)	554 393,40*** (143 407,50)
Тест Фишера на значимость коэффициентов нулю коэффициентов регрессии	F(15,79)=122,85 [0,000 0]	F(19,79)=162,42 [0,000 0]
R^2	0,7926	0,8003

Примечание. В скобках указаны робастные стандартные ошибки коэффициента регрессии (опция `vce(robust)`). Одна, две, три звездочки — значимость на 10%-, 5%- и 1%-м уровне соответственно.

Общий вариант регрессионной модели для переменной ВРП (X_{13}):

$$\begin{aligned}
 & X_{13_{it}} = \beta_0 + \beta_1 X_{4_{it}} + \beta_2 X_{7_{it}} + \beta_3 X_{11_{it}} + \beta_4 X_{8_{it}} + \beta_5 X_{9_{it}} + \beta_6 X_{13_{it}} + \beta_7 X_{13_{it}} + \beta_8 X_{13_{it}} + \beta_9 X_{13_{it}} + \beta_{10} X_{13_{it}} + \beta_{11} X_{13_{it}} + \beta_{12} X_{13_{it}} + \beta_{13} X_{13_{it}} + \beta_{14} X_{13_{it}} + \beta_{15} X_{13_{it}} + \beta_{16} X_{13_{it}} + \beta_{17} X_{13_{it}} + \beta_{18} X_{13_{it}} + \beta_{19} X_{13_{it}} + \beta_{20} X_{13_{it}} + \beta_{21} X_{13_{it}} + \beta_{22} X_{13_{it}} + \beta_{23} X_{13_{it}} + \beta_{24} X_{13_{it}} + \beta_{25} X_{13_{it}} + \beta_{26} X_{13_{it}} + \beta_{27} X_{13_{it}} + \beta_{28} X_{13_{it}} + \beta_{29} X_{13_{it}} + \beta_{30} X_{13_{it}} + \beta_{31} X_{13_{it}} + \beta_{32} X_{13_{it}} + \beta_{33} X_{13_{it}} + \beta_{34} X_{13_{it}} + \beta_{35} X_{13_{it}} + \beta_{36} X_{13_{it}} + \beta_{37} X_{13_{it}} + \beta_{38} X_{13_{it}} + \beta_{39} X_{13_{it}} + \beta_{40} X_{13_{it}} + \beta_{41} X_{13_{it}} + \beta_{42} X_{13_{it}} + \beta_{43} X_{13_{it}} + \beta_{44} X_{13_{it}} + \beta_{45} X_{13_{it}} + \beta_{46} X_{13_{it}} + \beta_{47} X_{13_{it}} + \beta_{48} X_{13_{it}} + \beta_{49} X_{13_{it}} + \beta_{50} X_{13_{it}} + \beta_{51} X_{13_{it}} + \beta_{52} X_{13_{it}} + \beta_{53} X_{13_{it}} + \beta_{54} X_{13_{it}} + \beta_{55} X_{13_{it}} + \beta_{56} X_{13_{it}} + \beta_{57} X_{13_{it}} + \beta_{58} X_{13_{it}} + \beta_{59} X_{13_{it}} + \beta_{60} X_{13_{it}} + \beta_{61} X_{13_{it}} + \beta_{62} X_{13_{it}} + \beta_{63} X_{13_{it}} + \beta_{64} X_{13_{it}} + \beta_{65} X_{13_{it}} + \beta_{66} X_{13_{it}} + \beta_{67} X_{13_{it}} + \beta_{68} X_{13_{it}} + \beta_{69} X_{13_{it}} + \beta_{70} X_{13_{it}} + \beta_{71} X_{13_{it}} + \beta_{72} X_{13_{it}} + \beta_{73} X_{13_{it}} + \beta_{74} X_{13_{it}} + \beta_{75} X_{13_{it}} + \beta_{76} X_{13_{it}} + \beta_{77} X_{13_{it}} + \beta_{78} X_{13_{it}} + \beta_{79} X_{13_{it}} + \beta_{80} X_{13_{it}} + \beta_{81} X_{13_{it}} + \beta_{82} X_{13_{it}} + \beta_{83} X_{13_{it}} + \beta_{84} X_{13_{it}} + \beta_{85} X_{13_{it}} + \beta_{86} X_{13_{it}} + \beta_{87} X_{13_{it}} + \beta_{88} X_{13_{it}} + \beta_{89} X_{13_{it}} + \beta_{90} X_{13_{it}} + \beta_{91} X_{13_{it}} + \beta_{92} X_{13_{it}} + \beta_{93} X_{13_{it}} + \beta_{94} X_{13_{it}} + \beta_{95} X_{13_{it}} + \beta_{96} X_{13_{it}} + \beta_{97} X_{13_{it}} + \beta_{98} X_{13_{it}} + \beta_{99} X_{13_{it}} + \beta_{100} X_{13_{it}} + u_{it}. \quad (3.3)
 \end{aligned}$$

Согласно построению модели, коэффициенты модели LSDV для всех переменных за исключением региональных эффектов аналогичны коэффициентам панельной регрессии с фиксированными эффектами [Park, 2009]. Расчеты по модели приведены в Приложении 3.1.

Интерпретация результатов. Три спецификации модели подтверждают **H1**: коэффициенты при переменных X_4 , X_7 , X_{11} и X_8 являются по-

ложительными. Кроме этого, коэффициенты при переменных «число созданных передовых технологий», «затраты на технологические инновации» и «объем инновационных продуктов, работ, услуг» статистически значимы во всех трех уравнениях. Модели позволяют оценить вклад единицы созданной передовой технологии: создание одной новой технологии приводит к вкладу в рост ВРП на сумму около 5,3 млрд руб. (148 млн долл.¹).

В отношении Н2 Россия может быть названа инновационно-нейтральной: выпуск инновационной продукции на 1 рубль приводит к росту ВРП на 1,08 руб. без учета временных эффектов и региональных эффектов (уравнение (3.1)) и 1.01 с учетом временных и региональных эффектов (уравнения (3.2) и (3.3)). Для стимулирования более активного влияния инноваций на рост в регионах РФ необходимо развивать инфраструктуру и укреплять межотраслевые связи с тем, чтобы эффект от внедрения инноваций распространялся в смежные отрасли, увеличивая производство в них. Одним из способов укрепления межотраслевых связей является реализация комплексных программ развития отдельных территорий, предполагающая создание отраслевых кластеров и активное взаимодействие между ними (например, программа социально-экономического развития Красноярского края).

Н3. Один рубль инвестиций в технологические инновации приводит к росту ВРП на 10,7 руб. Данная оценка подтверждает, что заметна эффективность вложений в технологические инновации, в структуре которых расходы на модернизацию и обновление основных фондов составляют около 60—70 %, а НИОКР 10—15 %. Однако в обновлении технологической базы регионов, на наш взгляд, недостаточно активно используются радикальные инновации, создающие новые и преобразующие традиционные отрасли и инфраструктуру, что позволило бы существенно повысить эффективность применения НИОКР и высоких технологий в производстве в 3—5 раз.

Расчеты по моделям не подтвердили гипотезу **Н4** о положительном влиянии доли населения в возрасте до 30 лет на экономический рост в регионах. Наоборот, во всех уравнениях коэффициент при данной переменной был значимым и отрицательным. Полученный результат говорит о том, что опыт, полученный населением в старшем возрасте, дает более весомый вклад в ВРП по сравнению с креативностью и новыми знаниями молодежи, которая пока не способна эффективно применять его на рабочем месте. Невозможность применять новые знания также

¹ По курсу 1 USD = 35,7 RUR на 22.04.2014.

может быть связана с «технологической отсталостью» места работы: так, на производстве может отсутствовать современное оборудование, необходимое для применения новых полученных навыков.

Н5. Вклад инвестиций в экономический рост положительный, т. е. 1 руб. инвестиций дает прирост ВРП в размере 1,5 руб. Одновременно 1 дополнительный рубль инновационной продукции обеспечивает прирост ВРП лишь на 1,08 руб. (см. табл. 3.9, уравнение 1). Регионы, нацеленные на более быстрый экономический рост, должны создавать привлекательные условия для инвестирования. В этом случае рост будет обеспечиваться за счет как производства инновации, так и инвестиций в сопутствующую инфраструктуру.

Для изучаемого временного периода выпуск аграрного сектора имеет незначимый малый эффект на ВРП регионов РФ, т. е. гипотеза **Н6** не нашла количественного подтверждения.

Проведенный анализ показал значимое влияние институционального фактора: развитие и качество институтов оказывает существенное влияние на объем ВРП в регионах. Расчеты подтвердили гипотезу **Н7** о том, что переход из референтной группы лидеров в более низкую группу сопровождается падением ВРП. При использовании рангов институционального потенциала в качестве референтной группы использовалась группа «лидеров» — регионы с институциональным потенциалом от 1 до 10. Наиболее выраженный эффект рейтинг оказывает на 5 группу в уравнении (3.1), где знак минус (табл. 3.9) означает снижение ВРП на 168 млрд руб. по сравнению с референтной группой. В уравнениях (3.2) и (3.3) для группы 6 наблюдается снижение на 174 млрд руб. Отметим, что более низкое падение ВРП для групп 7 и 8 по рейтингу инновационного потенциала связано, вероятно, с общей неблагоприятной экономической ситуацией и находит отражение в отрицательных региональных эффектах, выделенных в уравнении (3.3) (см. приложение 3.1).

В спецификациях, учитывающих временные эффекты (уравнения (3.2) и (3.3)), явно выражен эффект кризиса 2008–2009 гг., проявившийся в отрицательном коэффициенте при дамми-переменной 2009 г. Хотя коэффициент является статистически незначимым, он отражает зарегистрированное в официальной статистике падение валового продукта по стране в целом и по отдельным регионам¹.

Спецификация 3 позволяет выделить и проанализировать региональные эффекты. В качестве референтной группы в уравнении (3.3) исполь-

¹ Согласно статистике Росстата, ВВП упал с 41 276,8 млрд руб. в 2008 г. до 38 807,2 млрд руб. в 2009 г. (Федеральная служба государственной статистики).

зована фиктивная переменная для Белгородской области (первая в списке регионов в сборнике «Регионы России»). Значимость коэффициентов при фиктивных переменных для других регионов позволяет говорить о значимости отличия ВРП для данных регионов по сравнению с ВРП Белгородской области. Коэффициенты для десяти регионов значимы в уравнении (3.3) (см. приложение 3.1)¹. Среди этих регионов можно выделить Москву, ВРП которой максимален среди всех субъектов Федерации и превышает ВРП Белгородской области на 4,8 трлн руб. Два ресурсных региона Сибири — Красноярский край и Кемеровская область — также характеризуются более высоким объемом выпуска по сравнению с референтной категорией.

Заключение и дальнейшие направления исследований. Настоящее исследование посвящено анализу влияния инновационной деятельности в регионах на основной индикатор экономической активности территории — валовый региональный продукт. В работе представляется комплексный подход, включающий факторный и регрессионный анализ. Подход позволяет определять латентные факторы, управляющие процессами инновационного развития регионов, и оценивать степень их влияния на экономический рост региона. Подход может быть применен к любой территории, разделенной на административные регионы, официальная статистика по которым собирается центральным статистическим органом. Разработанный для Российской Федерации комплексный подход (при условии доступности статистики) может использоваться для аналогичного анализа для стран Европы, США, Канады, Мексики и других стран.

Необходимо подчеркнуть гибкость предложенной методики — в зависимости от того, какие показатели инновационной деятельности на региональном уровне собираются центральным статистическим органом, набор используемых переменных в факторном, а затем и в регрессионном анализе может быть скорректирован. Также может быть изменен рассматриваемый период. Наконец, исследователи могут варьировать составляющие фильтров и расширять список переменных отдельных фильтров с целью акцентировать внимание на связи между данными контрольными переменными и ВРП.

Факторный анализ в рамках комплексного подхода может применяться для выявления и характеристики связи между латентными факторами и процессами в области инновационной политики, приоритетами феде-

¹ Калужская обл., Мордовия, Нижегородская обл., Челябинская обл. имеют статистически значимые отрицательные коэффициенты; Москва, Башкортостан, Оренбургская обл., Тюменская обл., Красноярский край и Кемеровская обл. характеризуются значимыми положительными коэффициентами.

ральных и региональных правительств, политикой частных компаний в области инноваций. Количественные оценки влияния той или иной меры в области инновационной политики (увеличение числа занятых в НИОКР, рост инвестиций, стимулирование патентования) на объем выпуска в регионе могут быть получены в рамках регрессионного анализа.

Предложенный комплексный подход был апробирован на данных по регионам РФ за 2007–2011 гг. На основе проведенных расчетов можно сделать вывод, что инновационное развитие территорий и процессы, происходящие в них, согласуются с приоритетными направлениями в развитии науки инноваций, утвержденными правительством в рамках Стратегии на период до 2015 г. [Стратегия..., 2006]. В период 2006–2007 гг. органами власти и отдельными предприятиями был сделан акцент на финансовую и институциональную поддержку инновационных проектов на ранних стадиях. В последующий период — с 2007 по 2011 г. — направленность государственных мер была смещена в сторону развития критических технологий, позволяющих создать технологические заделы в различных отраслях промышленности, а инвестиции направлялись не только на НИОКР, но и на развитие инновационных производств и продажу новых продуктов.

Расчеты также показали, что среди показателей входа (C_1) наибольший значимый эффект на экономический рост и ВРП регионов РФ оказывает индикатор «затраты на технологические инновации». Вместе с тем, полученные оценки позволяют говорить о том, что в российских регионах пока невысок эффект от «перетока инноваций» (spillover effect) из одной отрасли в другую в силу слабой связи между отраслями. Результаты расчетов (см. табл. 3.9, коэффициенты при фиктивных переменных институционального потенциала) также подчеркнули важность качества институциональной среды, ясных правил и механизмов ведения бизнеса и их положительное влияние на экономический рост. Так, российские регионы, характеризующиеся более высоким рангом институционального потенциала, имеют более высокие объемы ВРП и развиваются быстрее остальных.

В качестве направлений дальнейших исследований мы хотели бы указать три. Первое — проведение аналогичных расчетов после окончания периода действия Стратегии (2015 г.) и сравнение результатов с результатами для первого и второго периодов. Второе — включение блока иерархического кластерного анализа для выделения множеств регионов со сходными инновационными профилями. В качестве третьего направления мы рассматриваем возможность построения регрессионных уравнений с учетом пространственного фактора — расстояний между регионами — на основе современных моделей экономической географии.

3.3. Измерение и оценка региональных инновационных систем

В данном разделе представлен методический подход к оценке региональных различий развития инновационной деятельности, основывающийся на построении композитного индекса.

То, как именно оценивать инновационную деятельность, во многом определяется тем, какие признаки или атрибуты инновации считать существенными. Выбор показателей определяется тем, что находится в фокусе внимания исследователя. Если затраты, то используется показатель затрат на исследования и разработки; если результаты, то — число патентов, продуктов; если процесс, то — сети, кластеры, и т. д. [Кравченко, 2010].

Одно из достоинств данной методики — охват длительного промежутка времени — 2000–2012 гг. На наш взгляд, это позволит выбрать действительно наиболее инновационно развитые регионы России, лидерство которых устойчиво, так как позволит исключить влияние случайных, несистемных причин.

В расчетах, выполняемых ниже, мы будем использовать данные официальной государственной статистики, ежегодно публикуемые Росстатом.

Составляющие инновационной деятельности. Инновационная деятельность есть сложный вид экономической активности, включающий в себя множество различных элементов. Согласно концепции, предложенной П. Куком и др. [Cooke et. al., 2000], любая функционирующая инновационная система состоит из двух подсистем: подсистемы, применяющей и использующей знания, и подсистемы, их генерирующей и распространяющей.

Об этом же говорят и Дж. Доси с соавторами [Dosi et. al., 2010], но уже на микроуровне. Есть отрасли, производящие машины и оборудование, именно в них сосредоточен процесс исследований и разработок. И есть отрасли, производящие потребительские товары, они покупают машины у первых и с их помощью выпускают различные потребительские продукты. Безусловно, подобное разделение является в значительной степени модельным упрощением, однако оно четко иллюстрирует разницу между процессом создания инноваций и процессом их внедрения, подчеркивая, что разные аспекты инновационной деятельности подчиняются разным внутренним законам и описываются разными математическими моделями.

Таким образом, в инновационной деятельности можно выделить различные аспекты: «создание инноваций» и «использование инноваций».

«Созданием инноваций» мы будем называть ту часть инновационной деятельности, которая включает исследования и разработки. Поскольку наши дальнейшие расчеты будут основываться на данных официальной государственной статистики, здесь мы используем ее терминологию. Под исследованиями и разработками статистика понимает деятельность, направленную на увеличение суммы теоретических научных знаний и на решение конкретных практических задач, а также на создание новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем или методов (в том числе значительное усовершенствование уже имеющихся объектов) [Регионы..., 2013].

Под «использованием инноваций» мы будем иметь в виду инновационную активность, направленную на распространение и внедрение инноваций, на доведение результатов исследований и разработок до конечного инновационного продукта. В терминах Росстата это — технологические инновации. Это деятельность, связанная с разработкой и внедрением технологически новых продуктов и процессов, а также значительных технологических усовершенствований в продуктах и процессах, или новых или значительно усовершенствованных способов производства [Там же].

Несмотря на то, что процессы «создания инноваций» и «использования инноваций» взаимосвязаны, мы предполагаем, что высокий уровень инновационной активности в регионе в каком-то одном аспекте не является гарантией того, что другие аспекты также будут высокоразвиты. Использование одного интегрального индекса, описывающего инновационную деятельность, в общем может привести к исключению из рассмотрения регионов, в которых инновационная система несбалансированна и развита только какая-то одна сторона инновационного процесса.

Таким образом, говоря об инновационно развитых регионах, мы будем рассматривать отдельно регионы, специализирующиеся на «создании инноваций», и регионы, специализирующиеся на «использовании инноваций».

Показатели развития инновационной деятельности. Построение интегральных индексов инновационного развития предполагает сравнение регионов между собой. Для того чтобы сравнение было максимально корректным, исходные данные должны собираться по одинаковым методологическим принципам по всем регионам. Таким образом, мы обращаемся к данным официальной статистики (Росстат).

Статистика предлагает достаточно широкий набор индикаторов, описывающих состояние различных аспектов научной и инновационной деятельности. Следуя логике Интегрального инновационного индекса (*Summary Innovation Index*) Европейского инновационного табло (*Euro-*

pean Innovation Scoreboard) [European Union Scoreboard, 2011], предлагаемые индикаторы можно также объединить в три блока: индикаторы возможностей, индикаторы деятельности организаций и результирующие индикаторы. Однако простое наложение системы индикаторов Европейского инновационного табло на показатели российской статистики не будет учитывать особенности российской Национальной инвестиционной системы (НИС), поэтому предлагаемый нами состав блоков отличается от европейского. В табл. 3.10 дано распределение статистических показателей, которые Росстат относит к индикаторам научных исследований и инноваций, по блокам. С другой стороны, на перечень индикаторов мы накладываем классификацию по аспектам инновационной деятельности.

Таблица 3.10

Показатели инновационной деятельности

Группа показателей	Статистические показатели	Сторона ИД ¹
Индикаторы возможностей	Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки	«Создание»
	Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками	«Создание»
	Численность исследователей с учеными степенями	«Создание»
	Организации, ведущие подготовку аспирантов и прием и выпуск из аспирантуры	«Создание»
	Организации, ведущие подготовку докторантов и прием и выпуск из докторантуры	«Создание»
	Инновационная активность организаций	«Использование»
Индикаторы деятельности организаций	Внутренние затраты на научные исследования и разработки	«Создание»
	Затраты на технологические инновации	«Использование»
	Число используемых передовых производственных технологий	«Использование»
Результирующие индикаторы	Поступление патентных заявок и выдача охраняемых документов в России	«Создание»
	Число созданных передовых производственных технологий	«Создание»
	Объем инновационных товаров, работ, услуг	«Использование»

¹ Какую сторону инновационной деятельности описывает данный показатель: «создания инноваций» или «использования инноваций».

Чтобы использовать перечисленные индикаторы, необходимо понимать, что именно учитывает статистика в том или ином показателе.

Сначала рассмотрим сторону «создания инноваций». Процесс «создания» зависит от характеристик экономических субъектов, занимающихся производством инноваций, и вкладываемых ресурсов.

Субъекты, занимающиеся «созданием инноваций», — это, в первую очередь, организации, выполняющие научные исследования и разработки. Под научными исследованиями и разработками официальная российская статистика понимает творческую деятельность, осуществляемую на систематической основе с целью увеличения суммы научных знаний, а также поиск новых областей применения этих знаний [Регионы..., 2013]. Создатели инноваций — это именно разработчики, это такие организации, которые осознанно занимаются процессом «создания инноваций». Это могут быть отдельные компании, занимающиеся исследованиями и разработками, научно-исследовательские институты, вузы. Также это могут быть производственные предприятия, которые содержат специальные исследовательские подразделения. Перечисленные организации занимаются «созданием» технологических инноваций. Здесь предметом нашего исследования являются именно технологические инновации.

Выпуск продукции определяется количеством затраченных факторов производства. В случае деятельности по «созданию инноваций» одним из ключевых является фактор производства «труд», ведь новые идеи генерирует именно человек. Тогда следующий статистический показатель, включаемый в рассмотрение, — численность персонала, занятого исследованиями и разработками. В статистике персонал, занятый исследованиями и разработками, учитывается как списочный состав работников организаций (соответствующих подразделений высших учебных заведений, промышленных организаций и др.), выполнявших исследования и разработки [Там же].

Использование показателей и количества организаций, выполняющих исследования и разработки, и численности занятых позволит учесть случаи, когда в регионе находится всего несколько организаций, создающих инновации, но крупных, в которых занято большое число исследователей, и случаи, когда в регионе, напротив, действует множество мелких инновационных фирм, где работает всего несколько человек. И тот, и другой регион можно назвать по-своему инновационно активным (вероятно, инновации в них будут осуществлять в различных отраслях экономики), и включение обоих показателей позволит выявить оба эти региона.

Еще одним важным показателем, описывающим инновационную деятельность в области «создания инноваций», являются внутренние затраты на исследования и разработки. Это выраженные в денежной форме фактические затраты на выполнение научных исследований и разработок на территории региона собственными силами организаций в течение отчетного года независимо от источника финансирования [Там же]. Официальная российская статистика считает только внутренние затраты на исследования и разработки, тогда как, согласно «Рекомендациям по сбору и анализу данных по инновациям» [Руководство Осло, 2010], сюда должны включаться все затраты: и внутренние, и внешние. Данный показатель говорит о масштабах и глубине инновационной деятельности. С одной стороны, более передовые разработки требуют больших затрат. С другой стороны, когда большое количество фирм занимаются разработками, но они не столь глобальны, общая сумма затрат по региону получается внушительная. И в том, и в другом случае в регионе среда стимулирует агентов быть инновационным. В первом случае передовые организации создают спрос на инновационных субъектов экономической деятельности, ведь передовые организации требуют передовых поставщиков. Во втором случае — в высококонкурентной среде можно выжить только, если в чем-то превосходишь конкурентов, а если они инновационны, превзойти их можно только тоже будучи инновационным. Да, в условиях глобальной экономики рынка сбыта выходят за границы региона, но фирмы на одной территории все равно в определенных аспектах конкурируют друг с другом (например, за квалифицированную рабочую силу, которой нужно что-то предложить, причем не только материальное вознаграждение, но и интересную работу).

Результат деятельности по «созданию инноваций» — это прирост нового знания. Основные показатели, с помощью которых его можно условно измерить, — это поступление патентных заявок и выдача охраняемых документов, а также число созданных передовых производственных технологий¹. Кроме того, результаты деятельности по «созданию» инноваций могут быть оценены числом научных публикаций, числом выступлений на научных конференциях, однако, прирост научного знания, оцениваемый этими показателями, включает в себя промежу-

¹ Статистика называет передовыми производственными технологиями технологии и технологические процессы, включающие машины, аппараты, оборудование и приборы, основанные на микроэлектронике или управляемые с помощью компьютера и используемые при проектировании, производстве или обработке продукции [Регионы..., 2013].

точные результаты научной деятельности, которые еще не могут быть предложены на рынок. Тогда как с помощью числа полученных патентов и числа созданных технологий можно измерить прирост знаний, готовых к внедрению.

Мы оставляем за скобками нашего анализа показатели, связанные с процессом подготовки аспирантов и докторантов, и показатель численности исследователей с учеными степенями, так, на наш взгляд, эти показатели описывают возможности развития Региональной инвестиционной системы (РИС) в будущих периодах, а не ее текущее функционирование, которое находится в фокусе нашего анализа здесь.

Теперь обратимся к деятельности по «использованию инноваций» — это та часть инновационной деятельности, которая заключается в доведении разработки до востребованного рынком продукта.

При статистическом описании процесса «использования» в первую очередь мы также рассматриваем показатель числа организаций, осуществлявших технологические инновации.

Одним из ключевых показателей «использования инноваций» является показатель затрат на технологические инновации. Этот показатель находится на входе деятельности по «использованию инноваций». По аналогии с затратами на исследования и разработки затраты на технологические инновации говорят о масштабах инновационной активности. Большая величина затрат может свидетельствовать либо о существовании в регионе большого количества субъектов (крайний случай), осуществляющих мелкие технологические инновации, либо — нескольких крупных передовых игроков, внедряющих самые современные и дорогие технологии (другой крайний случай). И в том, и в другом случае экономическая среда региона побуждает агентов к активной инновационной деятельности.

Кроме того, на входе инновационной деятельности по «использованию инноваций» находится число использованных передовых производственных технологий. Число использованных передовых производственных технологий характеризует внедрение результатов научных и научно-технических исследований в производство, позволяя судить о том, как используются инновационные разработки.

На выходе процесса «использования инноваций» (и инновационной деятельности вообще) находится показатель объема инновационных товаров. Статистика включает сюда новые или подвергавшиеся разной степени технологическим изменениям в течение последних трех лет товары, работы, услуги [Регионы..., 2013]. В определенной степени этот показатель дает представление о том, насколько инновационна эконо-

мика региона. По этому показателю можно судить о доведении разработки (новшества, идеи) до рынка.

Регионы России существенно различаются по своим размерам и масштабам экономической деятельности. Мы хотим оценить уровень развития инновационной деятельности, без учета влияния масштаба региона. Поэтому мы будем рассматривать относительные показатели.

Построение интегрального индекса развития инновационной деятельности. Далее на основе перечисленных восьми показателей будет построен интегральный индекс развития инновационной деятельности для оценки дифференциации регионального инновационного развития. С помощью факторного анализа (метод главных компонент) мы объединяем показатели инновационного развития в две группы:

1. (а) доля организаций, выполнявших научные исследования и разработки; (б) доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками; (в) доля внутренних затрат на научные исследования и разработки в ВРП; (г) число созданных передовых производственных технологий; (д) число используемых передовых производственных технологий.

2. (а) удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации; (б) доля затрат на технологические инновации в ВРП; (в) объем инновационных товаров в процентах от общего объема товаров.

Результаты факторного анализа, в котором мы получили две компоненты, подтверждают наши предыдущие теоретические рассуждения о необходимости построения двух отдельных индексов инновационного развития.

В дальнейших расчетах мы не будем использовать показатели числа созданных передовых производственных технологий и числа используемых передовых производственных технологий.

Таким образом, на данном этапе для анализа мы берем следующие показатели в качестве индикаторов «создания инноваций»:

- доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП;
- доля организаций, выполнявших исследования и разработки, в общем числе предприятий и организаций;
- доля персонала, занятого исследованиями и разработками в общем числе занятых.

В качестве индикаторов «использования инноваций» — следующие:

- объем инновационных товаров, в процентах от общего объема товаров;
- удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации;
- доля затрат на технологические инновации в ВРП.

Анализ охватывает достаточно длительный период времени — 2000–2012 гг. С одной стороны, было бы правильным скорректировать индикаторы на величину инфляции (ведь статистика приводит денежные показатели в текущих ценах). Однако мы рассматриваем не абсолютные, а относительные показатели. Поэтому фактор инфляции не окажет влияния на получаемые результаты. Кроме того, все сравнения регионов друг с другом будут проводиться внутри одного года, а не во времени.

Массив данных состоит из наблюдений по 80 субъектам Федерации за 2000–2012 гг. (из рассмотрения были исключены автономные округа).

Используя обозначенные выше индикаторы, для каждого года из рассматриваемого промежутка времени были построены интегральные индексы, описывающие инновационную деятельность с разных сторон, — индекс «создания инноваций» и индекс «использования инноваций».

Построение интегральных индексов начинается с расчета промежуточных индексов для каждого из рассматриваемых индикаторов (здесь мы основываемся на применении методологии Независимого института социальной политики [Россия..., 2005]):

$$I_{ij}^t = \frac{X_{ij}^t - X_{i\min}^t}{X_{i\max}^t - X_{i\min}^t},$$

где X_{ij}^t — значение переменной i для региона j в году t ; $X_{i\min}^t$ — минимальное значение переменной i в году t ; $X_{i\max}^t$ — максимальное значение переменной i в году t .

Далее необходимо объединить полученные промежуточные индексы в обобщающий показатель. Ключевой момент здесь — выбрать удельные веса, с которыми промежуточные индексы будут входить в интегральный. В методике Европейского инновационного табло, например, используется невзвешенное среднее (среднее арифметическое) [European Union Scoreboard, 2011]. Однако, там в состав интегрального индекса входит значительно большее число индикаторов, поэтому использование простого среднего арифметического не будет приводить к ошибочным итоговым оценкам, так как при большом числе индикаторов удельный вес каждого — меньше, таким образом влияние одного конкретного индикатора на итоговый результат не будет существенным.

При объединении различных показателей в единый индекс необходимо учитывать взаимосвязи между ними, чтобы исключить ситуацию, когда влияние одного фактора на общий индекс оказывается переоцене-

Таблица 3.11

Результаты факторного анализа (метод главных компонент)

Фактор	K1	K2
Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП	0,906	0,171
Доля персонала, занятого исследованиями и разработками в общем числе занятых	0,894	0,175
Доля организаций, выполнявших исследования и разработки в общем числе предприятий и организаций	0,595	-0,234
Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации	0,273	0,540
Объем инновационных товаров, в процентах от общего объема товаров	0,143	0,697
Доля затрат на технологические инновации в ВРП	0,085	0,779

Источник: расчеты автора по данным [Регионы..., 2013].

но или недооценено из-за влияния факторов друг на друга. Для определения удельных весов промежуточных индексов мы используем результаты факторного анализа. В табл. 3.11 приведены средние за период значения факторных нагрузок (в каждый момент времени из рассматриваемого периода полученные значения факторных нагрузок оказались близкими, поэтому мы берем средние значения).

Чтобы можно было интерпретировать размерность получаемых индексов и сравнивать их между собой, в качестве удельных весов промежуточных индексов возьмем факторные нагрузки, нормированные таким образом, чтобы их сумма была равна 1. Тогда удельные веса выглядят следующим образом:

Удельные веса промежуточных индексов для индекса «создания инноваций»:

- 0,38 — доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП;
- 0,25 — доля организаций, выполнявших исследования и разработки;
- 0,37 — доля персонала, занятого исследованиями и разработками.

Удельные веса промежуточных индексов для индекса «использования инноваций»:

- 0,35 — объем инновационных товаров, в % от общего объема товаров;

- 0,27 — доля организаций, осуществлявших технологические инновации;
- 0,39 — доля затрат на технологические инновации в ВРП.

Учитывая вышеизложенное, интегральные индексы выглядят следующим образом:

$$I_{\text{создания}}^t_j \quad 0,38 \quad I_{1j}^t \quad 0,25 \quad I_{2j}^t \quad 0,37 \quad I_{3j}^t,$$

где I_{ij}^t — промежуточные индексы: (1) доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП; (2) доля организаций, выполнявших исследования и разработки; (3) доля персонала, занятого исследованиями и разработками в общей численности занятых.

$$I_{\text{использования}}^t_j \quad 0,35 \quad I_{4j}^t \quad 0,27 \quad I_{5j}^t \quad 0,39 \quad I_{6j}^t,$$

где I_{ij}^t — промежуточные индексы: (4) объем инновационных товаров, в процентах от общего объема товаров; (5) удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации; (6) затраты на технологические инновации по отношению в ВРП.

Сегментация регионов России по уровню развития инновационной деятельности в 2000–2012 гг. Теоретически построенные интегральные индексы могут принимать значение от 0 в случае полного отсутствия инновационной деятельности в регионе до 1 в том случае, если регион является лидером в области инновационной деятельности по всем показателям.

В 2000–2012 гг. максимальное значение индекса «создания инноваций» в среднем за период составило 0,785, минимальное — 0,001. В рассматриваемый период времени четыре региона оказывались на первом месте в рейтинге — это г. Санкт-Петербург (2000, 2002, 2003, 2007, 2008 гг.), Нижегородская (2004–2006, 2010–2012 гг.), Калужская (2009 г.) и Московская области (2001 г.). Среднее же значение индекса по всем регионам равнялось 0,211. При этом наблюдается тенденция к снижению максимального значения индекса (рис. 3.7). Происходит уменьшение разрыва между лидирующими регионами и отстающими, причем в большей мере за счет снижения активности лидеров, которые перестают быть лидерами во всем, т. е. наблюдается сокращение превышения показателей активности по «созданию инноваций» в лидирующих регионах над остальными.

Максимальное значение индекса «использования инноваций» в среднем за период составило 0,680, минимальное — 0,010, среднее по регионам — 0,203. В рейтинге по индексу «использования инноваций» в разные годы лидерами становились следующие регионы: Самарская



Рис. 3.7. Динамика интегральных индексов.

Источник: расчеты автора по данным [Регионы..., 2013]

(2000–2006 гг.), Липецкая (2009, 2010 гг.) и Нижегородская (2012 г.) области, Республика Мордовия (2007, 2011 гг.) и Пермский край (2008 г.). Индекс «использования инноваций» (его максимальное значение) изменялся более нестабильно, наблюдалось как существенное падение, так и рост значений индекса.

Сравнивая значения индексов между собой, мы видим, что значения (как максимальные, так и средние) индекса «создания инноваций» в целом оказываются выше, чем те же значения индекса «использования инноваций». Это говорит о том, что преимущество лидеров в «создании» выше, чем преимущество лидеров в «использовании».

Отметим также, что распределение регионов по уровню развития инновационной деятельности как по «созданию инноваций», так и по «использованию инноваций» неравномерно: средние значения обоих индексов ближе к минимальным. То есть имеется значительное отставание существенной части регионов страны от лидеров инновационного развития.

Какие же регионы считать инновационно активными? Как определить ту границу, ниже которой экономика региона уже не является столь инновационно развитой? На наш взгляд, использование для этого жестко заданных границ изменения интегральных индексов малопригодно. Во-первых, в этом случае встает вопрос о том, как задать эти границы. Во-вторых, разброс показателей развития инновационной деятельности в регионах меняется в разные периоды времени, и, соответственно, меняются разброс между самими индексами, их максимальные и минимальные значения, однако это не всегда будет означать изменение дифференциации уровней инновационности регионов.

Для выделения инновационно развитых регионов нами предлагается сравнивать значения интегральных индексов для региона со средним значением соответствующего индекса в данном периоде. Так, инновационно развитыми регионами в области «создания инноваций» (в каждый конкретный момент времени) мы будем считать те регионы, для которых значение индекса «создания инноваций» выше среднего по стране. При этом, если имеет место превышение более чем на 0,1, то такие регионы мы будем называть регионами-лидерами в области «создания инноваций», а остальные инновационно развитые регионы — регионами второго эшелона в области «создания инноваций». Точно так же будем определять инновационно развитые регионы в области «использования инноваций» [Халимова, 2011].

Таким образом, в каждый момент времени с 2000 по 2012 г. мы выделили четыре группы инновационно активных регионов — регионы-лидеры и регионы второго эшелона в области «создания инноваций», а также регионы-лидеры и регионы второго эшелона в области «использования инноваций».

Заключительный шаг методики — формирование итоговых групп.

Регион может считаться лидером, если он входил в соответствующую группу более половины времени (в данном случае он должен попадать в соответствующую группу не менее 7 раз, так как рассматриваемый период охватывает 13 лет). Если же при этом хоть раз соответствующий интегральный индекс оказывался ниже его среднего значения, то такой регион попадает в итоговую группу второго эшелона. Точно так же, чтобы считаться регионом второго эшелона, региону необходимо попадать в соответствующую группу более половины времени.

Анализ длительного временного периода (2000–2012 гг.) позволяет выделить группы инновационно развитых регионов, лидерство которых устойчиво — стабильно во времени. В данном случае в итоговые группы не будут включены те регионы, которые могли бы попасть в выборку в отдельные моменты времени, когда по тем или иным причинам показатели развития инновационной деятельности в них оказывались достаточно высокими. Высокие значения показателей в один период времени еще не говорят о высоком уровне развития инновационной деятельности. Высокий уровень развития инновационной активности означает системный (в противовес случайному) характер осуществления деятельности, который предполагает стабильно высокий уровень статистических показателей.

Характеристика инновационно развитых регионов России. Применение описанного алгоритма позволило выбрать 25 развитых регионов

в области «создания инноваций», удовлетворяющих требованиям лидерства (табл. 3.12).

В выборку инновационно развитых регионов в области «использования инноваций» попало 27 регионов, удовлетворяющих требованиям лидерства (табл. 3.13).

Таблица 3.12

Инновационно развитые регионы (процесс «создания инноваций»)

«Создание инноваций»: регионы-лидеры	«Создание инноваций»: регионы второго эшелона
1. Владимирская область	1. Камчатский край
2. Воронежская область	2. Магаданская область
3. г. Москва	3. Мурманская область
4. г. Санкт-Петербург	4. Омская область
5. Калужская область	5. Пермский край
6. Московская область	6. Приморский край
7. Нижегородская область	7. Республика Татарстан
8. Новосибирская область	8. Ростовская область
9. Пензенская область	9. Свердловская область
10. Самарская область	10. Тамбовская область
11. Томская область	11. Тверская область
12. Ульяновская область	12. Челябинская область
	13. Ярославская область

Таблица 3.13

Инновационно развитые регионы (процесс «использования инноваций»)

«Использование инноваций»: регионы-лидеры	«Использование инноваций»: регионы второго эшелона
1. Волгоградская область	1. Владимирская область
2. Нижегородская область	2. Вологодская область
3. Новгородская область	3. Воронежская область
4. Орловская область	4. г. Москва
5. Пермский край	5. г. Санкт-Петербург
6. Республика Мордовия	6. Калужская область
7. Республика Татарстан	7. Московская область
8. Самарская область	8. Мурманская область
9. Свердловская область	9. Республика Башкортостан
10. Чувашская Республика	10. Ставропольский край
	11. Томская область
	12. Тульская область
	13. Удмуртская Республика
	14. Ульяновская область
	15. Хабаровский край
	16. Челябинская область
	17. Ярославская область

Полученные группы имеют пересечения между собой, часть регионов являются инновационно развитыми как в области «создания инноваций», так и в области «использования инноваций» (табл. 3.14).

Лишь два региона — Нижегородская и Самарская области — являются лидерами как в «создании инноваций», так и в «использовании инноваций». Остальные регионы лидируют в чем-то одном, а в другом — попадают, в большинстве случаев, в группу второго эшелона. Таким образом, в этих регионах и «создание инноваций», и «использование инноваций» представлено шире, чем в среднем по стране, их региональные инновационные системы являются достаточно сбалансированными.

Таблица 3.14

Матрица инновационного развития регионов России

	«Использование инноваций» — Лидеры (И1)	«Использование инноваций» — Второй эшелон (И2)	«Использование инноваций» — Остальные регионы (И0)
«Создание инноваций» — Лидеры (С1)	Нижегородская область Самарская область	Владимирская область Воронежская область г. Москва г. Санкт-Петербург Калужская область Московская область Томская область Ульяновская область	Новосибирская область Пензенская область
«Создание инноваций» — Второй эшелон (С2)	Пермский край Республика Татарстан Свердловская область	Мурманская область Челябинская область Ярославская область	Камчатский край Магаданская область Омская область Приморский край Ростовская область Тамбовская область Тверская область
«Создание инноваций» — Остальные регионы (С0)	Волгоградская область Новгородская область Орловская область Республика Мордовия Чувашская Республика	Вологодская область Республика Башкортостан Ставропольский край Тульская область Удмуртская республика Хабаровский край	Остальные регионы

Тем не менее, высокий уровень развития в какой-то одной части инновационной деятельности еще не является показателем сбалансированного функционирования региональной инновационной системы. В целом ряде случаев, особенно это касается регионов второго эшелона, регионы попадают в выборку в одной области, а развитие другой — находится ниже среднего по стране (рис. 3.8). На рисунке показано положение выбранных регионов на карте инновационного развития, где координатами регионов являются средние за период значения индекса «создания инноваций» и индекса «использования инноваций», при этом размер круга — размер экономики региона (ВРП). Мы видим, что лидирующие позиции занимают регионы, находящиеся в европейской части России. Только два региона восточнее Урала — Новосибирская и Томская области — являются одними из лидеров инновационного развития, их лидерство — в сфере «создания инноваций».

Среди сибирских регионов в выборку попали лишь три — это Новосибирская, Омская и Томская области. В регионах Сибири в первую очередь представлена деятельность по «созданию инноваций»: все регионы попали в группу «создание», и только Томская область попала еще и в группу «использование». Среди регионов, не попавших в итоговую выборку, отметим Алтайский край, где в начале 2000-х гг. индекс «использования инноваций» чуть превышал среднероссийский уровень.

На рис. 3.9 представлено положение сибирских регионов на матрице инновационного развития в динамике. Мы видим, что значение индекса «создания инноваций» за рассматриваемый период снизилось почти во всех инновационно развитых регионах Сибири. Наиболее существенное падение произошло в Омской области — на 40,8 %, тогда как в Новосибирской области падение составило 26,9 %, лишь в Томской области наблюдается символический рост на 2,4 %. Индекс «использования», напротив, вырос везде, кроме Томской области, где наблюдается его снижение (на 27,4 %). Значительно выросла Омская область (на 420,7 %), тогда как Новосибирская область показала совсем небольшой рост (на 2,4 %). Если сравнить сибирскую динамику с общероссийской (см. рис. 3.7), то в части «создания» имеет место похожая тенденция — максимальное значение индекса за период 2000—2012 гг. упало на 19,9 %. Что касается «использования инноваций», то максимальное значение индекса за период снизилось на 13,6 %. Таким образом, Новосибирская и Омская области в части «создания» имеют динамику хуже общероссийской. Однако для Омской области это снижение компенсируется высоким ростом в части «использования инноваций», тогда как Новосибирская области лишь удерживает свои позиции. Что касается Томской

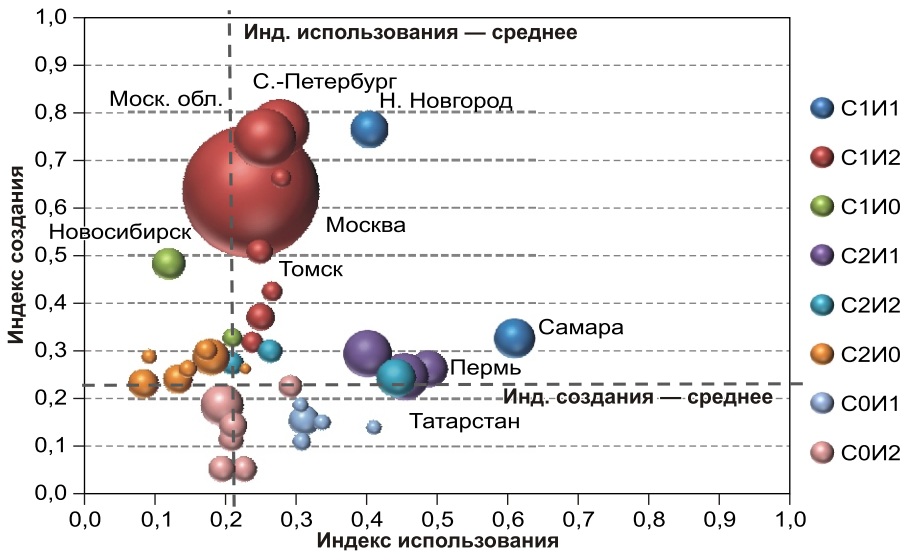


Рис. 3.8. Матрица инновационного развития регионов России.

Источник: расчеты автора по данным [Регионы..., 2013]

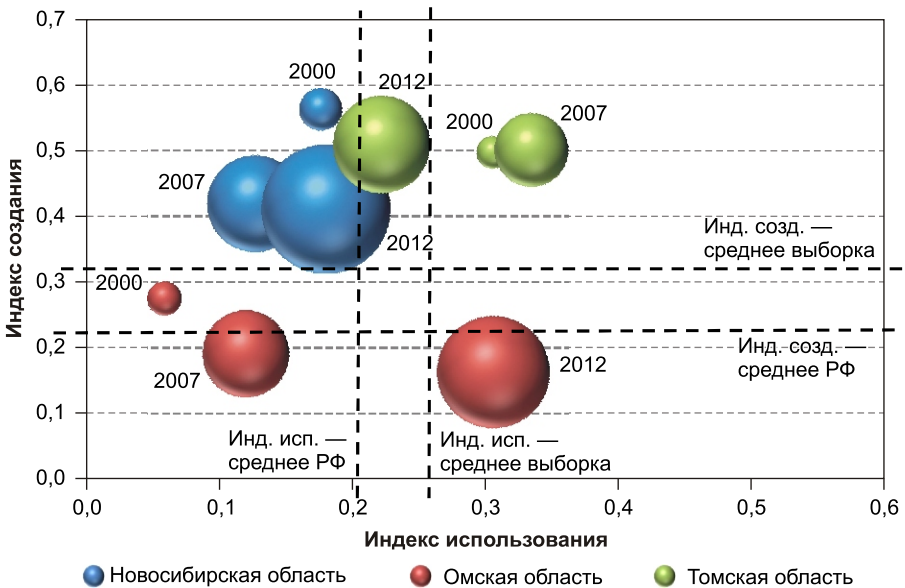


Рис. 3.9. Матрица инновационного развития: динамика сибирских регионов.

Источник: расчеты автора по данным [Регионы..., 2013]

области, то она постепенно теряет свои позиции как лидера в «использовании инноваций», показывая при этом динамику лучше, чем общероссийская, в части «создания».

Для получения более детальной картины изменения позиции сибирских регионов на матрице инновационного развития обратимся к погодной динамике индексов инновационного развития (рис. 3.10, 3.11).

Падение индекса «создания инноваций» в Новосибирской области произошло, главным образом, в период 2000—2007 гг., затем темпы па-

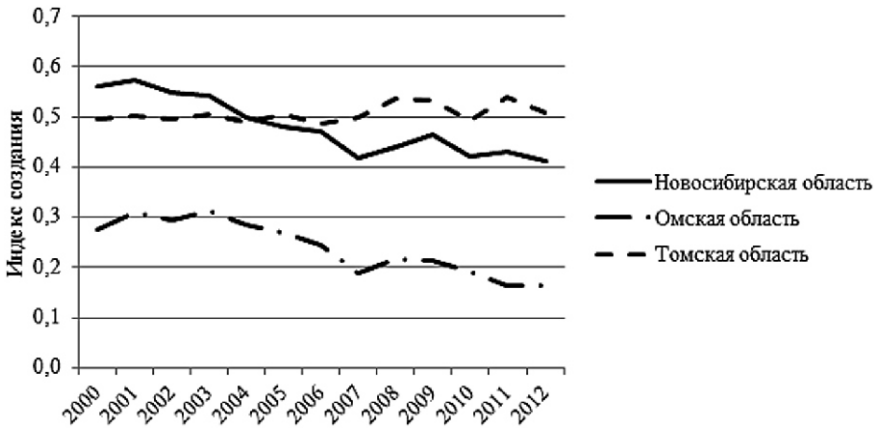


Рис. 3.10. Индекс создания инноваций: регионы Сибири.

Источник: расчеты автора по данным [Регионы..., 2013]

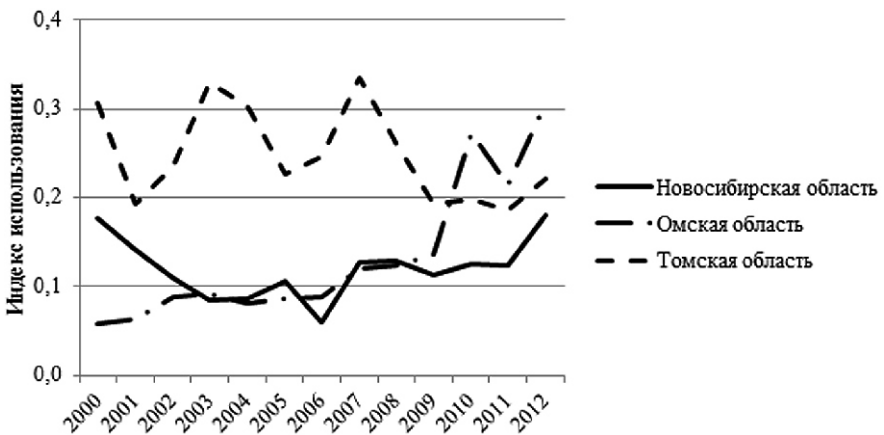


Рис. 3.11. Индекс использования инноваций: регионы Сибири.

Источник: расчеты автора по данным [Регионы..., 2013]

дения замедлились, а в отдельные моменты наблюдался небольшой рост. В Омской области, напротив, падение индекса «создания инноваций» ускорилось во второй половине рассматриваемого периода — после 2008 г. Томская область, в свою очередь, демонстрирует стабильную динамику с небольшими всплесками в 2008, 2009 и 2011 гг., за которыми следовали незначительные снижения.

Что касается индекса «использования инноваций», то для сибирских регионов наблюдается картина, схожая с общероссийской: изменения происходят достаточно хаотично. Так, в Томской области периоды роста чередуются с периодами стабильности. Несмотря на общую положительную динамику в Омской области, в некоторые периоды (2011 г.) также наблюдалось падение индекса. Исключением здесь является Новосибирская область, где индекс «использования инноваций» не столь волатилен, здесь мы не наблюдаем постоянной перемены динамики: существенный перелом наблюдался лишь в 2006 г., когда падение сменилось ростом.

Сложение наблюдаемых траекторий изменения индексов инновационного развития позволяет оценить устойчивость положения сибирских регионов на матрице инновационного развития России. Новосибирская область находится на стабильной траектории изменения индекса «создания» при растущем индексе «использования», что говорит об устойчивом положении региона с перспективой улучшения позиций в области «использования инноваций». Омская область имеет положительную динамику индекса «использования» (который с 2010 г. уже превышает среднероссийский уровень) и отрицательную динамику по индексу «создания»: при продолжении текущей динамики регион может сменить специализацию и стать инновационно развитым в области «использования». Положение Томской области менее устойчиво, здесь при стабильном индексе «создания» индекс «использования» меняется более нестабильно, чем в стране в целом, снижаясь быстрее.

Для более детального сравнения уровней развития региональных инновационных систем в построенных группах обратимся к статистическим показателям, описывающим инновационную деятельность. Для наглядности из четырех групп сделаем две — «регионы создания» (25 регионов, см. табл. 3.12) и «регионы использования» (27 регионов, см. табл. 3.13) — и будем рассматривать средние показатели уже для двух групп — «создания инноваций» и «использования инноваций» (рис. 3.12, 3.13). Здесь, как и при построении индексов, мы берем относительные показатели, что исключает влияние размера регио-

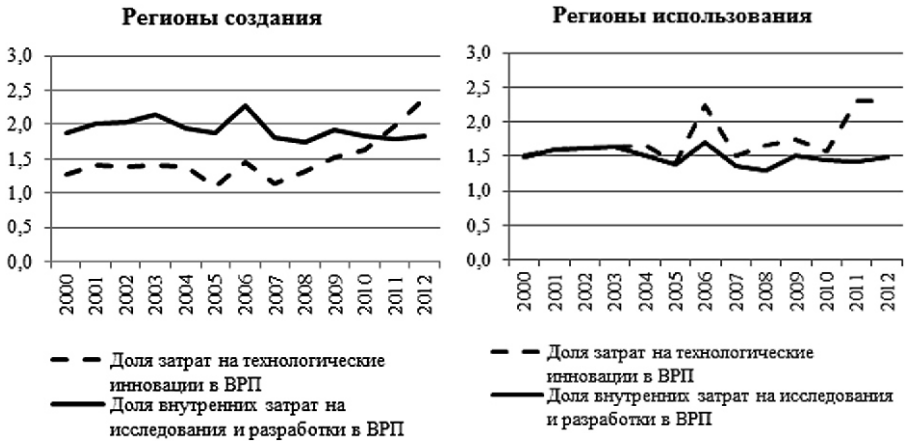


Рис. 3.12. Характеристика инновационно развитых регионов (часть 1).
Источник: расчеты автора по данным [Регионы..., 2013]

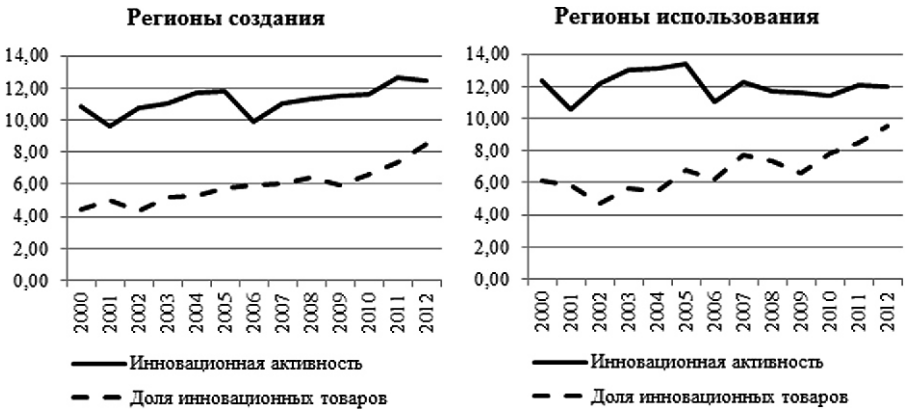


Рис. 3.13. Характеристика инновационно-развитых регионов (часть 2)
Источник: расчеты автора по данным [Регионы..., 2013]

на и инфляции на получаемый результат, и дает нам возможность оценивать изменение показателей во времени и сравнивать регионы между собой.

Статистика фиксирует рост доли затрат на технологические инновации в ВРП в обеих группах регионов в рассматриваемый период: с 1,28 до 2,39 % в регионах «создания» и с 1,51 до 2,31 % в регионах «использования», тогда как доля внутренних затрат на исследования и разработки остается практически неизменной. Если в начале 2000-х гг. регионы

«создания» тратили больше, чем регионы «использования», на «создание инноваций» и меньше их на «использование», то к 2012 г. регионы «создания» тратят больше регионов «использования» на все составляющие инновационной деятельности. Кроме того, начиная с 2011 г., регионы «создания» тратят больше на «использование инноваций», чем на их «создание», — такая тенденция характерна скорее для регионов «использования», где траты на «использование» выше трат на «создание» на протяжении всего периода. Таким образом, в регионах «создания» постепенно подтягивается деятельность по «использованию инноваций», инновационные системы этих регионов становятся более сбалансированными.

О развитии стороны «использования инноваций» в регионах «создания» говорят и другие статистические показатели. Доля инновационных товаров выросла здесь с 4,42 до 8,47 % (против роста с 6,17 до 9,51 % в регионах «использования»). Инновационная активность также выросла с 10,85 до 12,43 %, тогда как в регионах «использования» она упала с 12,34 до 12,00 %. Таким образом, и по показателям выхода «использования инноваций» регионы «создания» постепенно подтягиваются к регионам «использования».

Мы видим, что в регионах, изначально специализирующихся на «создании инноваций», происходит также развитие «использования инноваций», инновационная деятельность в этих регионах становится все более сбалансированной. Высокий уровень развития в области «создания» стимулирует «использование инноваций». Можно предположить, что высокий уровень развития деятельности по «созданию инноваций» способствует формированию более инновационной среды в регионе, стимулируя также развитие процесса «использования».

Наблюдаемые тенденции говорят о том, что долгосрочное сбалансированное развитие, основанное на инновациях, исходит, в первую очередь, из «создания инноваций», именно эта сторона инновационной деятельности способствует дальнейшему инновационному развитию, запуская остальные элементы инновационной системы.

* * *

Применение представленного методического подхода продемонстрировало неравномерность развития инновационной деятельности в регионах России на протяжении 2000–2012 гг. Мы видим, что среди регионов есть ярко выраженные лидеры инновационного развития. Кроме то-

го, было выявлено существование специализации на различных составляющих инновационной деятельности — «создании» и «использовании инноваций». Включение специализации региона позволяет оценить сбалансированность его инновационной системы, что необходимо для выявления проблем и возможностей дальнейшего развития.

Представленная методика — инструмент, который может применяться для оценки дифференциации инновационного развития и в последующие периоды. Более того, расширение временного горизонта даст возможность оценить динамику развития регионов как с позиции инновационного лидерства, так и с точки зрения движения в сторону сбалансированности региональной инновационной системы.