

## 3.2. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИННОВАЦИОННОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ РОССИИ НА БАЗЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНДЕКСА<sup>1</sup>

Балашова С.А., к.ф.м.н., доцент, кафедра  
экономико-математического моделирования

*Российский университет дружбы народов*

В статье рассмотрены две методики построения индекса инновационности, в соответствии с которым можно ранжировать высокотехнологичные сектора экономики по степени вовлеченности в инновационный процесс. Первая основана на адаптации методик Инновационного табло Европейского союза и исследовательского центра INSEAD по оценке инновационности на национальном уровне. Другая методика использует модифицированный метод главных компонент для определения весовых коэффициентов, с которыми базовые индикаторы входят в результирующий интегральный индекс. Приведены результаты оценки уровня инновационности и инновационной эффективности десяти высоко- и среднетехнологичных отраслей экономики Российской Федерации.

### ВВЕДЕНИЕ

Инновации, являясь одним из драйверов экономического роста на современном этапе, привлекают пристальное внимание как ученых, так и предпринимателей, инвесторов, государственных чиновников.

Для оценки состояния инновационной сферы на макроуровне и проведения межстрановых сравнений разработаны и применяются международными институтами различные интегральные индексы: Индекс инновационного потенциала Портера-Стерна (Innovation Capacity Index) [18, с. 4], который создавался для Всемирного экономического форума. Результирующий индекс Инновационного табло Евросоюза (Summary Innovation Index, IUS) [17], Глобальный инновационный индекс INSEAD (Global Innovation Index) [15; 16] и др. Несмотря на различия в методах оценки, согласно всем международным рейтингам уровень инновационного развития Российской Федерации и на текущем этапе ниже среднего.

Комплексная оценка степени инновационности ключевых отраслей необходима для определения точек роста инновационного потенциала страны. В статье изложены результаты разработки и апробации простого и модифицированного индекса инновационности и инновационной эффективности для высоко- и среднетехнологичных отраслей экономики РФ. Поэтому среди различных типов инноваций рассмотрены в первую очередь технологические инновации и выделены факторы, влияющие на их производство, адаптацию, распространение и применение. Основной базой для отбора индикаторов при построении индексов являются определенные группой ученых Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» статистические показатели для характеристики инновационной деятельности предприятий [7], которые сформированы в соответствии с современными международными стандартами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Евростата.

### МЕТОДОЛОГИЯ

#### Индекс инновационности и инновационной эффективности

По аналогии с построением Результирующего индекса Инновационного табло Евросоюза показатели, характе-

ризующие инновационный профиль отрасли, отнесены к одному из трех основных типов: возможности для осуществления инноваций, внутренние процессы и результаты инновационной активности. Каждый тип, состоящий из базовых индикаторов, которые определяются на основе данных официальной статистики, характеризуется субиндексом. Субиндексы в свою очередь объединяются в единый интегральный индекс инновационности для высокотехнологичных отраслей (innovation index in high technologies, ИИТ). Также на основании субиндексов рассчитывается индекс инновационной эффективности (innovation efficiency index in high technologies, ЕИИТ). Индекс инновационности ИИТ может быть использован для характеристики инновационного профиля и потенциала отрасли. Структурирование показателей и выделение ресурсной, внутренней и результирующей составляющих обосновывается многими авторами [8, с. 29; 9, с. 6; 18, с. 5], и используется при построении инновационных индексов [4, с. 18].

#### Субиндекс «Инновационные возможности»

Базовые индикаторы, определяющие возможности для проявления инновационной активности, сгруппированы по трем инновационным размерностям: человеческие ресурсы, научно-исследовательская и проектно-конструкторская деятельность и финансирование и поддержка.

В размерность «Человеческие ресурсы» включены показатели, характеризующие численность сотрудников подразделений, выполняющих исследования и разработки на предприятиях, осуществлявших в рассматриваемый период технологические инновации, в процентах от общей численности сотрудников, и затраты на обучение персонала в расчете на одного работника. Эту группу следует дополнить показателем «доля молодых специалистов, имеющих высшее образование, среди сотрудников подразделений НИОКР», который отражает потенциальные возможности дальнейшего развития научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) на предприятиях рассматриваемых отраслей. К сожалению, вычлнить этот показатель из данных официальной статистики не представляется возможным.

Для характеристики научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности организаций выбран показатель «удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации и имевших научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения в общем числе организаций, имевших подразделения НИОКР». Организации, имеющие собственные подразделения НИОКР и опыт осуществления технологических инноваций, имеют больший инновационный потенциал и больше возможностей для его реализации. К этой же группе отнесены показатели, отслеживающие наличие кооперационных связей с научными организациями и вузами при осуществлении технологических инноваций.

Субиндекс второго уровня «Финансирование и поддержка» строится на основе двух индикаторов, характеризующих венчурное финансирование и государственную поддержку научных исследований и инноваций. Венчурное финансирование практически не развито в нашей стране. Согласно данным статистического ежегодника «Индикаторы инновационной деятельности» [7], в 2009 г. венчурные фонды финансировали только предприятия

<sup>1</sup> Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ, грант 11-02-00276а.

отрасли «Производство летательных аппаратов, включая космические» (1 757,9 млн. руб., что составило 15% от общего объема затрат на технологические инновации предприятий этой отрасли в 2009 г.). В 2010 г. из венчурных фондов были профинансированы только предприятия химической отрасли (2 млн. руб., что составило меньше одной сотой процента от затрат на технологические инновации в этой отрасли). Поэтому при расчете субиндекса «Финансирование и поддержка» основной вес имеет показатель государственного финансирования.

В случае активного развития государственно-частного партнерства при осуществлении инноваций в высокотехнологичных секторах экономики [14, с. 4] возможно введение новых индикаторов, характеризующих эту форму поддержки.

### Субиндекс «Внутренние процессы»

Во внутренних процессах выделены показатели, характеризующие инвестиции, направленные на НИОКР и на другие виды инновационной деятельности в процентах от общего объема отгруженных товаров (интенсивность затрат на инновации), и кооперационные связи.

Первым индикатором являются затраты, направленные на НИОКР из всех источников финансирования. Он отражает создание новых знаний в предпринимательском секторе и особенно важен для отраслей, основанных на знаниях, где новый продукт является результатом НИОКР.

Второй индикатор показывает затраты на технологические инновации из собственных средств предприятий. Он отражает такие затраты как приобретение машин и оборудования, патентов и лицензий и пр., которые могут рассматриваться как инновационные затраты, так как способствуют распространению новых технологий и знаний.

Отражением инновационной активности предприятий является наличие совместных проектов при разработке инноваций. Участие бизнеса в сотрудничестве в области инноваций повышает скорость обмена научными знаниями и технологиями.

Распространению знаний и повышению уровня инновационной активности способствует и технологический обмен. Согласно статистическим данным [7] почти 75% всех предприятий по всем видам деятельности, закупивших новые технологии, сами осуществляют технологические инновации. Еще выше этот показатель для обрабатывающих производств. Поэтому для характеристики деятельности предприятий, направленной на повышение инновационной активности, включен показатель «удельный вес организаций, приобретавших новые технологии, в общем числе организаций, осуществлявших технологические инновации».

Уровень развития информационной инфраструктуры является существенным фактором, обеспечивающим инновационное развитие [13, с. 2; 18, с. 6]. Однако этот фактор связан не только с отраслевой, но и с территориальной принадлежностью и более существенен для характеристики степени инновационности на региональном и национальном уровне.

На инновационную активность предприятий оказывает влияние и фаза экономического цикла, в которой пребывает отрасль, рыночные конъюнктурные изменения по отношению к тем или иным видам промышленной продукции. Косвенным отражением этого яв-

ляется индекс промышленного производства, который определяет динамику физического объема произведенной продукции и является краткосрочным индикатором экономического цикла.

### Субиндекс «Результаты инновационной деятельности»

При составлении этого субиндекса выделены показатели, количественно определяющие долю инноваторов в общей численности предприятий, и экономический эффект от инноваций. В субиндекс второго уровня «Инноваторы» входит показатель совокупного уровня инновационной активности организаций, который определяется как отношение числа организаций, осуществлявших инновации хотя бы одного типа: технологические, организационные, маркетинговые, к общему числу обследуемых за определенный период времени организаций. Технологические инновации являются ключевым типом инноваций в производственной сфере. Большая доля предприятий, внедряющих технологические (продуктовые или процессные) инновации соответствует более высокому уровню инновационной активности. Однако организационные и маркетинговые инновации также важны для повышения конкурентоспособности отечественных предприятий, поэтому при расчете индекса инновационной активности используется совокупный индекс инновационной активности. Кроме того, учитывается удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, имевших научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения, в их общем числе. Последний показатель характеризует результативность деятельности подразделений НИОКР с точки зрения осуществления технологических инноваций.

Экономический эффект определяется тремя индикаторами:

- экспорт инновационных товаров, работ, услуг в процентах от общего экспорта;
- экспорт технологий организациями, осуществлявшими технологические инновации;
- объем инновационных товаров, работ, услуг в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг.

Эти индикаторы измеряют конкурентоспособность предприятий в области технологий на мировом и внутреннем рынке.

Метод расчета базовых показателей, входящих в расчет субиндексов второго уровня, и их средние значения за рассматриваемый период приведены в таблице 1. Базовые показатели взяты или рассчитаны на основе статистических данных, приведенных в [7; 11]. Ссылочным годом для определения Индекса инновационности 2012 г. является 2010 г. (последние официальные данные), для 2011 г. – показатели по 2009 г., что является принятой практикой при определении международных индексов [15; 16; 17]. Таким образом, индекс не учитывает последних тенденций в рассматриваемых отраслях, которые пока не нашли отражения в статистике.

Оценка уровня инновационного развития каждой отрасли является результатом расчета синтетического показателя Индекс инновационности. Его расчет осуществляется по следующей методике, которая аналогична методике расчета результирующего инновационного индекса в Инновационном табло Евросоюза [17].

Таблица 1

**ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСОВ ИННОВАЦИОННОСТИ И ИННОВАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

| Основной тип / Инновационная размерность                        | Индикатор   | Пояснения  | Значения для высокотехнологических / среднетехнологических производств <sup>2</sup> |
|---|---|--|---|
| Возможности / / Человеческие ресурсы                            | X1.1.1. Занятые в сфере НИОКР   | Удельный вес работников, выполнявших исследования и разработки, в общей численности работников организаций, осуществлявших технологические инновации   | 6,1% / 3,1%   |
|   | X1.1.2. Повышение квалификации сотрудников                                | Затраты на обучение и подготовку персонала в расчете на одного сотрудника в организациях, осуществлявших технологические инновации   | 275 руб / 127 руб   |
|   | X1.1.3. Доля молодежи с высшим образованием                               | Удельный вес молодых специалистов (до 35 лет), имеющих высшее образование, среди сотрудников подразделений НИОКР   | Нет данных  |
| Возможности / / Научная и проектно-конструкторская деятельность | X1.2.1. Проведение НИОКР собственными силами                              | Удельный вес организаций, осуществлявших исследования и разработки собственными силами, в общем числе организаций, осуществлявших технологические инновации  | 56,4% / 45,8%   |
|   | X1.2.2. Кооперация с научными организациями при проведении НИОКР          | Распределение организаций, осуществлявших технологические инновации и участвовавших в совместных с научными организациями проектах по выполнению исследований и разработок                                     | 46,5% / 41,4%   |
|   | X1.2.3. Кооперация с университетами и другими ВУЗами при проведении НИОКР | Распределение организаций, осуществлявших технологические инновации и участвовавших в совместных с ВУЗами проектах по выполнению исследований и разработок   | 29,9%/23,3%   |
| Возможности / / Финансирование и поддержка                      | X1.3.1. Финансирование затрат на НИОКР государством                       | Затраты на технологические инновации, финансируемые из федерального бюджета, в процентах от общих затрат федерального бюджета на технологические инновации   | 36,3% / 6,9%  |
|   | X1.3.2. Финансирование затрат на НИОКР венчурными фондами                 | Учитывается через бинарную переменную: есть финансирование (1) или нет финансирования (0)  | 0 / 1   |
| Внутренние процессы / / Инвестиции                              | X2.1.1. Интенсивность затрат на исследования и разработки                 | Затраты на исследования и разработки в процентах от общего объема отгруженных товаров, работ, услуг  | 1,7% / 0,3%   |
|   | X2.1.2. Интенсивность собственных затрат на технологические инновации     | Собственные затраты на технологические инновации в процентах от общего объема отгруженных товаров, работ, услуг  | 3% / 1,3%   |
| Внутренние процессы / / Кооперация и технологический обмен      | X2.2.1. Кооперация при разработке технологических инноваций               | Число организаций, разрабатывающих технологические инновации совместно с другими организациями в процентах от общего числа организаций, имевших готовые технологические инновации в течение последних трех лет | 31,4% / 28,5%   |
|   | X2.2.2. Технологический обмен между предприятиями и организациями         | Удельный вес организаций, участвовавших в технологическом обмене, в их общем числе по видам экономической деятельности   | 86,5% / 77,7%   |
| Внутренние процессы / / Экономический цикл                      | X2.3.1. Фаза экономического цикла   | Индекс промышленного производства в процентах к 2006 г.  | 95% / 65%   |
| Результаты / / Инноваторы                                       | X3.1.1. Совокупный индекс инновационной активности предприятий            | Числа организаций, осуществлявших инновации хотя бы одного типа, в процентах от общего числа обследованных организаций   | 29,1% / 19,7%   |
|   | X3.1.2. Результативность подразделений НИОКР                              | Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, имевших научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения, в общем числе организаций, имевших подразделения НИОКР           | 55,6% / 40,2%   |
| Результаты / / Экономический эффект                             | X3.2.1. Экспорт инновационных товаров, работ услуг                        | Экспорт инновационных товаров, работ услуг в процентах от общего экспорта  | 8,6% / 13,6%  |
|   | X3.2.2. Экспорт технологий  | Удельный вес организаций, передававших новые технологи за пределы РФ, в общем числе организаций, осуществлявших технологические инновации и передававших новые технологии, проценты                            | 18,8% / 13,6%   |
|   | X3.2.3. Объем инновационных товаров в процентах от оборота                | Объем инновационных товаров, работ, услуг по видам экономической деятельности в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг   | 11,2% / 12,5%   |

<sup>2</sup> По данным за 2010 г.

**Этап 1**

Сбор и обработка данных. На этом этапе выборка проверяется на наличие выбросов и пропусков в данных.

**Этап 2**

Нормализация показателей. Базовые показатели  $X_{i.j.k}$  (индекс  $i$  нумерует основной тип (группу), индекс  $j$  – инновационную размерность (подгруппу), индекс  $k$  – номер показателя внутри подгруппы) преобразуются к унифицированному (нормализованному) виду  $X_{i.j.k}_U$  в соответствии с характером зависимости базового показателя с интегральным индикатором. Нормализация означает приведение базовых переменных, которые имеют разные размерности, к безразмерному виду. При этом минимальное значение нормализованного показателя равно нулю, а максимальное – единице. Так как рост любого из рассматриваемых здесь индикаторов интерпретируется как рост инновационной активности, то базовые индикаторы связаны с интегральным монотонно-возрастающей зависимостью, при которой

$$X_{i.j.k}_U = \frac{X_{i.j.k} - \min(X_{i.j.k})}{\max(X_{i.j.k}) - \min(X_{i.j.k})}, \quad (1)$$

где за минимум и максимум принимаются наибольшее и, соответственно, наименьшее значения индикатора для всех периодов наблюдения по всем отраслям, исключая точки выбросов.

**Этап 3**

Вычисление субиндексов. Субиндексы первого и второго уровня для каждого года наблюдений вычисляется как простое среднее значение всех нормализованных показателей, входящих в субиндекс. Исключение составляет субиндекс «Финансирование и поддержка», в расчет которого государственное финансирование входит с весом 0,75, а венчурное – с весом 0,25, что учитывает преобладающую форму государственного финансирования среди всех форм внешнего финансирования затрат на инновации.

**Этап 4**

Вычисление интегрального Индекса инновационности **ИИТ**. Интегральный синтетический индикатор **ИИТ** для каждого года наблюдений вычисляется как простое среднее значение всех нормализованных показателей:

$$ИИТ = 1/n \sum X_{i.j.k}_U.$$

**Этап 5**

Вычисление индекса инновационной эффективности **ИЭИТ**. Индекс инновационной эффективности рассчитывается по аналогии с глобальным индексом инновационной эффективности **INSEAD** [15; 16] как отношение результирующего субиндекса текущего периода к среднему арифметическому субиндексов, характеризующих возможности и внутренние процессы предыдущего периода. Индекс инновационной эффективности имеет ту же смысловую нагрузку, что и индекс рентабельности при оценке инвестиционного проекта.

Таким образом, Индекс инновационности и эффективности высокотехнологичных отраслей имеет структуру, представленную на рис. 1.

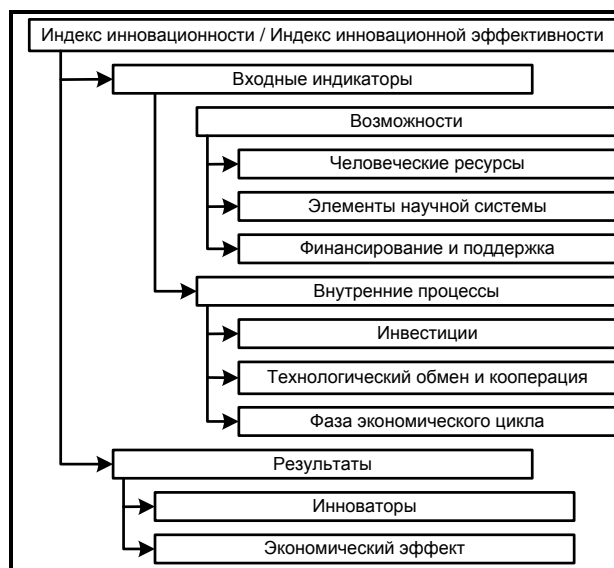


Рис. 1. Структура индекса инновационности и инновационной эффективности высокотехнологичных секторов

**Модифицированный индекс инновационности**

Изложенная выше методика построения индекса, основанного на среднеарифметическом значении унифицированных базовых индикаторов, придает равный вес каждому показателю, включенному в анализ. В общем случае индекс строится как взвешенная сумма входящих в рассмотрение базовых показателей [9, с. 10]. Для снижения размерности и определения весов используем модифицированный метод главных компонент [3, с. 59].

Алгоритм расчета сводится к следующему. Первый и второй этапы (отбор базовых индикаторов и их нормализация) проводятся так же как при построении простого индекса. На третьем этапе каждая группа показателей, относящаяся к одному основному инновационному типу (возможности, внутренние процессы, результаты), анализируется на предмет однородности и возможности снижения размерности группы до единицы методом главных компонент. Критерием служит условие, чтобы первая главная компонента описывала более 50% суммарной дисперсии рассматриваемых признаков. То есть выполняется следующая последовательность действий.

А. Оценивается ковариационная матрица **R** вектора унифицированных показателей данной группы, и определяются ее собственные числа  $\lambda$ , т.е. решается характеристическое уравнение (**I** – единичная матрица):

$$|R - \lambda I| = 0. \quad (2)$$

В. Собственные числа  $\lambda$  упорядочиваются по убыванию, т.е.:

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p,$$

где  $p$  – размерность вектора унифицированных показателей для данной группы (т.е. число базовых показателей, включенных в данную группу)

С. Определяется число  $m_0$  интегральных показателей для данной группы, исходя из условия

$$m_0 = \min \left\{ m \mid \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p} > 0.5 \right\}. \quad (3)$$

Если  $m_0 = 1$ , индикатор группы строится как взвешенная сумма унифицированных базовых показателей. Веса определяются исходя из требования, чтобы интегральный индикатор нес максимум информации (в смысле максимума дисперсии) об исходных базовых показателях.

Таким образом, после решения характеристического уравнения (2) и выявления наибольшего собственного значения определяются компоненты собственного вектора  $I = (I_1, I_2, \dots, I_p)^T$  ковариационной матрицы  $R$  как решение системы уравнений:

$$(R - \lambda_1 I)I = 0. \quad (4)$$

Значение интегрального индикатора данной группы строится как модифицированная первая главная компонента по формуле

$$Int\_i = \sum I_j^2 X_{ij} U, \quad (5)$$

где  $Int\_i$  – интегральный индикатор группы с номером  $i$ . Суммирование ведется по всем базовым показателям, отнесенным к данной группе  $i$ .

Из свойств метода главных компонент следует, что  $\sum I_j^2 = 1$ , т.е. интегральный индикатор строится как взвешенное среднее унифицированных базовых показателей данной группы, значения индикатора варьируется в той же шкале, что и значения унифицированных показателей, а веса могут интерпретироваться как степень важности того или иного показателя при построении интегрального индикатора.

Если первая главная компонента не описывает большую долю дисперсии рассматриваемых признаков, то группа показателей разбивается на две (или более) подгруппы. Принадлежность базовых показателей к той или иной подгруппе определяется двумя требованиями: они должны характеризовать какой-то один аспект анализируемого интегрального признака (например, кооперационные связи) и быть в достаточной степени взаимно коррелированными. Интегральный индикатор подгруппы  $Int\_i\_j$  строится по формуле (5), где суммируются не все базовые индикаторы данной группы  $i$ , а только те, которые включены в подгруппу с номером  $j$ .

Интегральный субиндекс группы  $Int\_i$  строится на основании расчета «взвешенного» евклидова расстояния от значения индикаторов подгруппы  $Int\_i\_j$  до эталона (условный эталон имеет значение единица для каждого унифицированного индикатора). Таким образом вычисление субиндекса проводится в два шага.

1. Вычисляется взвешенное евклидово расстояние  $\rho\_i\_k$  от  $k$ -го наблюдения ( $Int\_i\_1_k, Int\_i\_2_k$ ) до эталона (1, 1) в соответствующем двумерном пространстве индикаторов первой и второй подгруппы рассматриваемой группы<sup>3</sup>:

$$\rho\_i\_k = \sqrt{v_{i1}(Int\_i\_1_k - 1)^2 + v_{i2}(Int\_i\_2_k - 1)^2}. \quad (6a)$$

Неотрицательные нормированные веса определяют пропорционально дисперсиям индикаторов  $Int\_i\_1$  и  $Int\_i\_2$ :

$$v_p = \frac{Var(Int\_i\_p)}{Var(Int\_i\_1) + Var(Int\_i\_2)}, p = 1, 2 \quad (6b)$$

$$Var(Int\_i\_p) = 1/n \sqrt{\sum (Int\_i\_p_k - \bar{Int\_i\_p})^2}$$

2. Значение сводного интегрального индикатора (субиндекса)  $Int\_i$  данной группы показателей для каждой отрасли в данный период наблюдений (индекс  $k$ ) определяется по формуле

$$Int\_i\_k = 1 - \rho\_i\_k. \quad (6c)$$

По такому же принципу строится модифицированный интегральный индекс инновационности МИИИТ по субиндексам групп

$$МИИИТ = 1 - \sqrt[3]{\frac{v1(Int\_1 - 1)^2 + v2(Int\_2 - 1)^2 + v3(Int\_3 - 1)^2}{3}}$$

где весовые коэффициенты  $v$  определяются пропорционально дисперсиям субиндексов по аналогии с (6b).

Изложенная методика построения интегрального индекса является достаточно универсальной, что позволяет ее применять для проведения различных оценок (например, качества жизни [3, с. 55], приоритетности сотрудничества [6, с. 5]), однако для ее использования требуется владение соответствующим инструментарием.

Модифицированный индекс инновационной эффективности  $МИИИТ$  определим как отношение субиндекса Результаты  $Int\_3$  (текущего периода) к субиндексу входных индикаторов  $Int\_in$  предыдущего периода

$$МИИИТ_t = \frac{INT\_3_t}{Int\_in_{t-1}}$$

Такой принцип оценки эффективности позволяет учесть тот факт, что усилия, направленные на разработку новых (для мирового и даже внутреннего рынков) товаров не приносят мгновенных результатов. Субиндекс входных индикаторов  $Int\_in$  строится по формулам 6(a)-6(c) из интегрального индикатора  $Int\_1$ , характеризующего группу «Возможности», и интегрального индикатора  $Int\_2$ , характеризующего группу «Внутренние процессы».

### Апробация оценки инновационности для высокотехнологичных отраслей

Апробация предложенных методик проведена на отраслях производства, отнесенных согласно статистическому справочнику «Индикаторы инновационной деятельности» [7] к высокотехнологичным и среднетехнологичным высокому уровню:

- высокотехнологичные:
  - производство фармацевтической продукции;
  - производство офисного оборудования и вычислительной техники;
  - производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи;
  - производство медицинских изделий; средств измерений, контроля, управления и испытаний; оптических приборов, фото и кинооборудования; часов;
  - производство летательных аппаратов, включая космические;
- среднетехнологичные высокого уровня:
  - химическое производство;
  - производство машин и оборудования;
  - производство электрических машин и электрооборудования;
  - производство автомобилей, прицепов и полуприцепов;

<sup>3</sup> Если группа разбивается на большее количество подгрупп, то рассматривается пространство соответствующей размерности.

□ производство прочих транспортных средств.

Рассмотрим подробно методику построения модифицированного интегрального индикатора группы на примере индикаторов, относящиеся к основному типу «Возможности» (см. табл. 1).

Анализ индикаторов этой группы методом главных компонент (см. приложение 2, табл. П2.1) говорит о том, что данную группу можно охарактеризовать достаточно полно (в смысле максимума дисперсии) двумя главными компонентами. Как видно, в первой главной компоненте наибольший вес придается показателям, характеризующим человеческие ресурсы и финансовую поддержку, а во второй – показателям, характеризующим научно-исследовательскую и конструкторскую деятельность предприятий. Перегруппируем индикаторы с учетом их взаимной коррелированности. Тогда в первую подгруппу войдут показатели:

- X1.1.1- занятые в сфере НИОКР;
- X1.1.2 – затраты на повышение квалификации сотрудников;
- X1.3.1 – финансирование затрат на НИОКР государством;
- X1.3.2 – финансирование затрат на НИОКР венчурными фондами.

Решение уравнения (4) дает следующие значения собственного вектора для первой главной компоненты

$I = (I_1, I_2, \dots, I_p)^T = (0,55, 0,63, 0,54, 0,04)^T$  (см. приложение 2, табл. П2.2), а потому первый интегральный индикатор для группы «Возможности» рассчитывается по формуле:

$$Int_{1\_1} = \sum I_p^2 X1p\_U = 0,55^2 X1.1.1\_U + 0,63^2 X1.1.2\_U + 0,54^2 X1.3.1\_U + 0,04^2 X1.3.2\_U.$$

Таким образом, наибольший вес при расчете данной индекса имеют затраты на повышение квалификации персонала, а наименьший – венчурное финансирование. Заметим, что при данном методе весовые коэффициенты зависят от исследуемой выборки и не связаны с нормативными показателями, а отражают текущую ситуацию. Если венчурное финансирование будет играть более заметную роль в проведении НИОКР и производстве инновационных товаров, то и вес этого показателя будет возрастать.

Во вторую подгруппу группы «Возможности» вошли показатели, характеризующие интегрированность предприятий отрасли в национальную научную систему:

- X1.2.1 – проведение НИОКР собственными силами;
- X1.2.2 – кооперация с научными организациями при проведении НИОКР;
- X1.2.3 – кооперация с университетами и другими ВУЗами при проведении НИОКР.

Как видно из табл. П2.3 приложения 2, второй интегральный индикатор для группы «Возможности» рассчитывается по формуле:

$$Int_{1\_2} = \sum I_p^2 X1p\_U = 0,44^2 X1.2.1\_U + 0,62^2 X1.2.2\_U + 0,64^2 X1.2.3\_U.$$

Взаимосвязь и обмен знаниями между различными элементами научной системы играет более весомую роль, чем использование только одного элемента этой системы.

Субиндекс «Возможности» рассчитывается по формулам (6а)-6(с) и с учетом значений дисперсий индексов подгрупп (см. приложение 3, табл. П3.2) имеет вид:

$$Int_{1\_1} = 1 - \rho_{1\_1} = 1 - \sqrt{\frac{0,62(Int_{1\_1\_1} - 1)^2 + 0,38(Int_{1\_1\_2} - 1)^2}{}} \approx 0,71Int_{1\_1\_1} + 0,31Int_{1\_1\_2}.$$

Индикаторы, относящиеся к основному типу «Внутренние процессы», также разбиваются на две подгруппы: в первую входят индикаторы, характеризующие инвестиции и фазу экономического цикла:

- X2.1.1 – интенсивность затрат на исследования и разработки;
- X2.1.2 – интенсивность собственных затрат на технологические инновации;
- X2.3.1 – фаза экономического цикла.

Два оставшихся индикатора образуют вторую подгруппу, характеризующую участие предприятий отрасли в распространении технологий:

- X2.2.1 – кооперация при разработке технологических инноваций;
- X2.2.2 – технологический обмен между предприятиями и организациями.

В соответствии с изложенной методикой индекс первой подгруппы для группы «Внутренние процессы» определяется соотношением:

$$Int_{2\_1} = \sum I_p^2 X2p\_U = 0,31 * X2.1.1\_U + 0,5 * X2.1.2\_U + 0,2 * X2.3.1\_U.$$

Таким образом, больший вес придается интенсивности собственных затрат на технологические инновации.

Индекс второй подгруппы оказался равным среднему арифметическому от входящих в него унифицированных базисных индексов:

$$Int_{2\_2} = \sum I_p^2 X2p\_U = 0,5 * X2.2.1\_U + 0,5 * X2.2.2\_U.$$

Субиндекс для группы «Внутренние процессы» определяется формулой:

$$Int_{2\_1} = 1 - \rho_{2\_1} = 1 - \sqrt{\frac{0,57(Int_{2\_1\_1} - 1)^2 + 0,43(Int_{2\_1\_2} - 1)^2}{}} \approx 0,62Int_{2\_1\_1} + 0,35Int_{2\_1\_2},$$

откуда видно, что существенно больший вес придается инвестициям по сравнению с кооперационными связями.

Индикаторы третьего основного типа – «Результаты» – сгруппированы также как при построении простого индекса, те выделены подгруппа «Инноваторы» и подгруппа «Экономический эффект».

Для подгруппы «Инноваторы» первая модифицированная главная компонента равна:

$$Int_{3\_1} = \sum I_p^2 X3p\_U = 0,5 * X3.1.1\_U + 0,5 * X3.1.2\_U,$$

т.е. является простой средней от нормализованных базовых индикаторов.

Для подгруппы «Экономическая эффективность»:

$$Int_{3\_2} = \sum I_p^2 X3p\_U = 0,46 * X3.2.1\_U + 0,32 * X3.2.2\_U + 0,22 * X3.2.3\_U.$$

Таким образом высокотехнологичные отрасли в наибольшей степени различаются по экспорту инновационных товаров, и в наименьшей степени – по объему произведенных инновационных товаров.

Таблица 2

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ИНОВАЦИОННОСТИ  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ  
ЭКОНОМИКИ РФ**

| Отрасль производства   | 2011 г.                          |      |              |      | 2012 г.                          |      |              |      |
|--|----------------------------------|------|--------------|------|----------------------------------|------|--------------|------|
|  | Значение индекса инновационности |      | Ранг отрасли |      | Значение индекса инновационности |      | Ранг отрасли |      |
|  | ИИИТ                             | МИИТ | ИИИТ         | МИИТ | ИИИТ                             | МИИТ | ИИИТ         | МИИТ |
| Производство фармацевтической продукции  | 0.34                             | 0.27 | 7            | 8    | 0.40                             | 0.23 | 5            | 6    |
| Производство офисного оборудования и вычислительной техники  | 0.52                             | 0.52 | 4            | 3    | 0.41                             | 0.28 | 4            | 4    |
| Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи  | 0.67                             | 0.62 | 1            | 1    | 0.64                             | 0.56 | 2            | 2    |
| Производство медицинских изделий; средств измерений, контроля, управления и испытаний; оптических приборов, фото и кинооборудования; часов | 0.59                             | 0.57 | 2            | 2    | 0.71                             | 0.65 | 1            | 1    |
| Производство летательных аппаратов, включая космические  | 0.54                             | 0.49 | 3            | 4    | 0.57                             | 0.57 | 3            | 3    |
| Химическое производство  | 0.42                             | 0.41 | 5            | 5    | 0.39                             | 0.34 | 6            | 5    |
| Производство машин и оборудования  | 0.32                             | 0.33 | 8            | 7    | 0.24                             | 0.22 | 9            | 10   |
| Производство электрических машин и электрооборудования   | 0.22                             | 0.27 | 10           | 10   | 0.34                             | 0.33 | 7            | 6    |
| Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов  | 0.39                             | 0.39 | 6            | 7    | 0.22                             | 0.19 | 10           | 10   |
| Производство прочих транспортных средств   | 0.31                             | 0.27 | 9            | 9    | 0.30                             | 0.24 | 8            | 8    |

| Отрасль производства | 2011 г.                          |      |              |      | 2012 г.                          |      |              |      |
|----------------------|----------------------------------|------|--------------|------|----------------------------------|------|--------------|------|
|                      | Значение индекса инновационности |      | Ранг отрасли |      | Значение индекса инновационности |      | Ранг отрасли |      |
|                      | ИИИТ                             | МИИТ | ИИИТ         | МИИТ | ИИИТ                             | МИИТ | ИИИТ         | МИИТ |
| ных средств          |                                  |      |              |      |                                  |      |              |      |

Субиндекс основной инновационной размерности «Результаты» строится из модифицированных первых главных компонент двух подгрупп по формулам б(а-с) и имеет вид:

$$Int\_3 \approx 0,42 * Int\_3\_1 + 0,52 * Int\_3\_2,$$

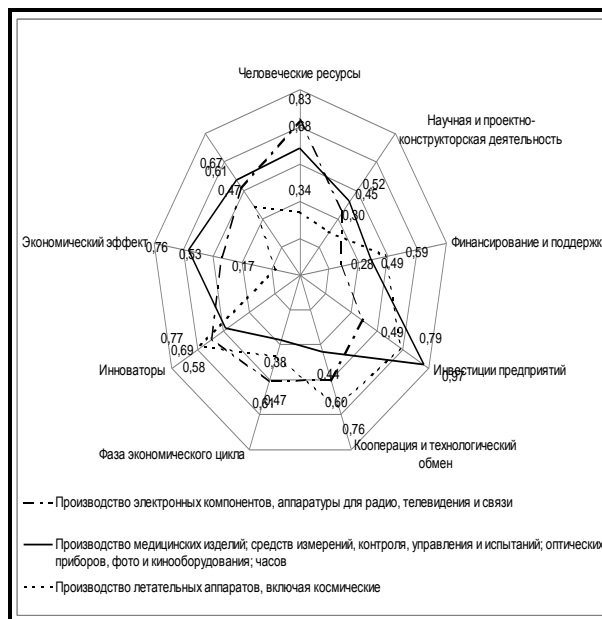
т.е. в несколько большей степени учитывается экономический эффект.

Результатирующий интегральный индикатор инновационности для высокотехнологичных секторов экономики ИИИТ строится из субиндексов основных инновационных размерностей в соответствии с формулой (7). Большой вес при определении результирующего интегрального индекса инновационности имеет группа входных индикаторов, отражающих потенциал той или отрасли, с меньшим весом входит группа результирующих показателей:

$$МИИТ \approx 0,36 * Int\_1 + 0,37 * Int\_2 + 0,27 * Int\_3.$$

Результаты оценки с использованием простого и модифицированного индекса инновационности для 2011 и 2012 гг. приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, обе методики дают сходные результаты. Использование модифицированного метода главных компонент усложняет расчет, но для данной выборки не дает существенных отличий от определения индекса как простого среднего арифметического базовых унифицированных индикаторов.



**Рис. 2. Сравнение лидирующих отраслей по значениям субиндексов инновационных размерностей 2012 г.**

Первое / второе место по результатам обследования 2011-2012 г. занимают производство электронных компонентов и производство медицинских изделий. Эти отрасли могут быть отнесены к инновационным лидерам. На третьем месте находится производство летательных ап-

паратов, включая космические. Анализ компонент инновационного индекса показывает, что производство электронных компонентов и производство медицинских изделий имеют достаточно высокие значения по всем инновационным размерностям (рис. 2). В то же время такая отрасль, как производство летательных аппаратов обеспечивает себе лидерство за счет финансирования (прежде всего, государственного) и совокупной инновационной активности предприятий, а показатели инновационной размерности «Экономический эффект» у этой отрасли гораздо ниже, чем у других инновационных лидеров.

Если проанализировать распределение значений основных субиндексов по всем рассмотренным в данном исследовании отраслям (рис. 3), то можно сделать вывод о достаточно низкой инновационной активности: для большинства отраслей показатели субиндексов не превышают значения 0,4 (при максимуме 1), и только инновационные лидеры имеют значения, близкие к 0,6. Инновационная активность отечественных предприятий оценивалась в целом как низкая и в предыдущие периоды [5, с. 29; 10, с. 368], так что, несмотря на предпринимаемые на государственном уровне усилия по переводу российской экономики на «инновационные рельсы», существенных сдвигов не произошло, хотя РФ и поднялась в рейтинге, основанном на глобальном инновационном индексе *GII INSEAD* с 56 в 2011 г. на 51 позицию в 2012 г. [15; 16].

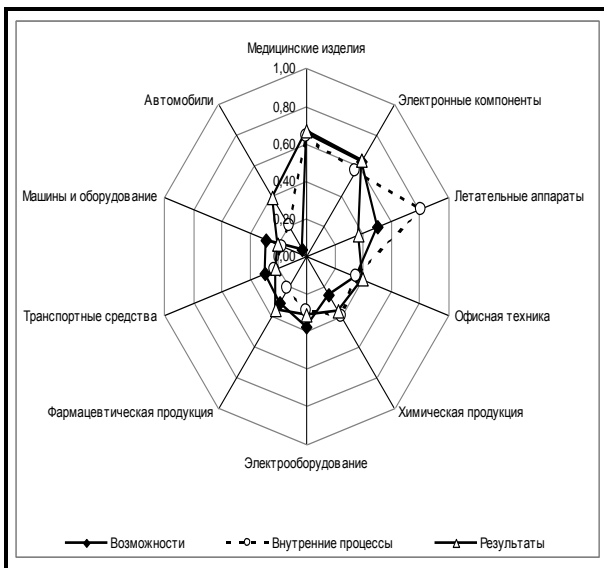


Рис. 3. Сравнение отраслей производства по значениям основных субиндексов 2012 г.

Значения модифицированного индекса инновационности и инновационной эффективности приведены на рис. 4. Если интерпретировать индекс эффективности как уровень рентабельности инвестиций финансового, человеческого, предпринимательского и других видов капитала в производство инноваций, то «рентабельными» оказываются только 6 из 10 рассмотренных отраслей. Так, например, производство летательных аппаратов, имея достаточно высокий индекс инновационности, имеет индекс эффективности 0,63. В то же время по индексу инновационной эффективности наиболее высокий показатель имеет отрасль производство автомобилей. Это объясняется достаточно

высокими показателями, относящимися к размерности Экономический эффект, и низкими входными индикаторами инновационной деятельности. Так, в НИОКР занято менее 3% работников, в то время как у инновационных лидеров этот показатель равен 8%, очень низки затраты на повышение квалификации работников, низкими являются показатели интенсивности затрат на НИОКР и государственной поддержки, отсутствует венчурное финансирование. В то же время, более 80% предприятий этой отрасли участвует в технологическом обмене, почти половина предприятий объявляет об осуществлении технологических инноваций, 20% от общего объема отгруженных товаров является инновационным, экспорт инновационных товаров также составляет 20%. Одна из причин такой диспропорции – в широком понимании понятия «инновационный товар».

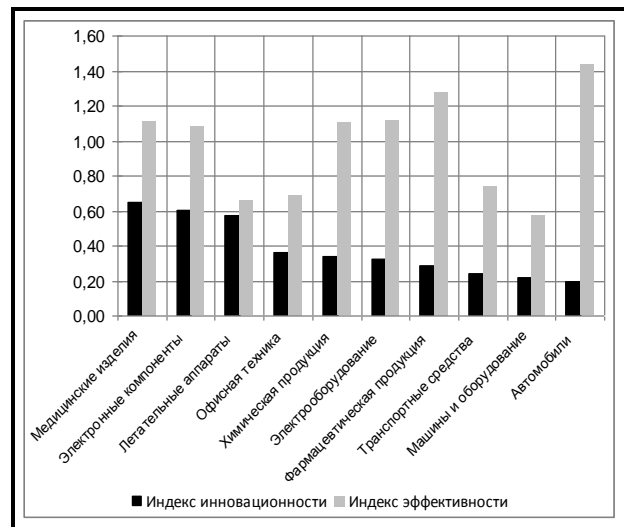


Рис. 4. Сравнение отраслей производства по модифицированному индексу инновационности и эффективности, 2012 г.

Для конкретизации этого понятия в связи с вступлением в силу закона о закупках [1], согласно которому инновационная и высокотехнологичная продукция может иметь преимущество при госзакупке, Министерство промышленности и торговли РФ разработало критерии отнесения товаров, работ, услуг к инновационным [2]. Общим для всех типов инновационной продукции признается соответствие «приоритетным направлениям инновационного, высокотехнологичного развития отраслей промышленности», наукоемкость, практическая реализация и наличие положительного экономического эффекта. Несмотря на то, что разработанные критерии прописаны достаточно развернуто, и должны способствовать более четкому пониманию того, какую продукцию следует отнести к инновационной, на практике они могут толковаться по-разному.

Другая причина отставания значений результирующих индикаторов от входных для большинства отраслей (см. табл. ПЗ.1) заключается в том, что высокие затраты на технологические инновации (и в особенности на приобретение машин и оборудования) не обеспечивают производства инновационной продукции в текущем периоде [5, с. 30; 12, с. 160]. Как было показано в [5, с. 30], значимым фактором, влияющим на производство и экспорт инновационных товаров, яв-



ляются затраты на исследования и разработки, осуществляемые в течение нескольких периодов. Поэтому индекс экономической эффективности, связывающий только балансовые показатели на начало и конец

периода, не учитывает возможного пролонгированного или отложенного во времени эффекта от вложенных ресурсов.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

Таблица П1.1

**МАТРИЦА ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ ВХОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ<sup>4</sup>**

| Корреляция | X1.1.1  | X1.1.2  | X1.2.1 | X1.2.2  | X1.2.3  | X1.3.1  | X1.3.2 | X2.1.1  | X2.1.2  | X2.2.1 | X2.2.2 | X2.3   |
|------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| X1.1.1     | 1       | 0.67*** | 0.2    | -0.31   | -0.14   | 0.38*   | -0.28  | 0.67*** | 0.46**  | -0.01  | 0.29   | 0.27   |
| X1.1.2     | 0.67*** | 1       | 0.17   | -0.31   | 0.08    | 0.62*** | 0.11   | 0.49**  | 0.41*   | 0.06   | 0.37   | 0.28   |
| X1.2.1     | 0.2     | 0.17    | 1      | 0.3     | 0.37    | -0.17   | 0.02   | -0.01   | -0.09   | -0.36  | 0.47** | 0.11   |
| X1.2.2     | -0.31   | -0.31   | 0.3    | 1       | 0.72*** | -0.15   | 0.27   | -0.08   | -0.06   | 0.12   | 0.12   | 0.01   |
| X1.2.3     | -0.14   | 0.08    | 0.37   | 0.72*** | 1       | 0.22    | 0.06   | 0.2     | -0.06   | -0.05  | -0.09  | -0.15  |
| X1.3.1     | 0.38*   | 0.62*** | -0.17  | -0.15   | 0.22    | 1       | 0.24   | 0.68    | 0.40*   | 0.06   | 0.22   | 0.28   |
| X1.3.2     | -0.28   | 0.11    | 0.02   | 0.27    | 0.06    | 0.24    | 1      | -0.2    | -0.01   | 0.24   | 0.27   | 0.15   |
| X2.1.1     | 0.67*** | 0.49**  | -0.01  | -0.08   | 0.2     | 0.68    | -0.2   | 1       | 0.56*** | -0.06  | 0.06   | 0.01   |
| X2.1.2     | 0.46**  | 0.41*   | -0.09  | -0.06   | -0.06   | 0.40*   | -0.01  | 0.56*** | 1       | 0.41*  | 0.35   | 0.45** |
| X2.2.1     | -0.01   | 0.06    | -0.36  | 0.12    | -0.05   | 0.06    | 0.24   | -0.06   | 0.41*   | 1      | 0.12   | 0.21   |
| X2.2.2     | 0.29    | 0.37    | 0.47** | 0.12    | -0.09   | 0.22    | 0.27   | 0.06    | 0.35    | 0.12   | 1      | 0.38   |
| X2.3       | 0.27    | 0.28    | 0.11   | 0.01    | -0.15   | 0.28    | 0.15   | 0.01    | 0.45**  | 0.21   | 0.38   | 1      |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Таблица П2.1

**АНАЛИЗ ГРУППЫ ИНДИКАТОРОВ ОСНОВНОГО ИННОВАЦИОННОГО ТИПА ВОЗМОЖНОСТИ  
МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ**

| Собственные значения: (Сумма = 6, Среднее = 1) |          |         |                |                       |                        |        |
|--|----------|---------|----------------|-----------------------|------------------------|--------|
| Номер  | Значение | Разница | Доля дисперсии | Кумулятивное значение | Кумулятивная дисперсия |        |
| 1  | 2.314    | 0.427   | 0.386          | 2.314                 | 0.386                  |        |
| 2  | 1.886    | 0.852   | 0.314          | 4.200                 | 0.700                  |        |
| 3  | 1.034    | 0.650   | 0.172          | 5.234                 | 0.872                  |        |
| 4  | 0.383    | 0.158   | 0.064          | 5.617                 | 0.936                  |        |
| 5  | 0.226    | 0.068   | 0.038          | 5.843                 | 0.974                  |        |
| 6  | 0.157    | -       | 0.026          | 6.000                 | 1.000                  |        |
| Собственные вектора (нагрузки)                 |          |         |                |                       |                        |        |
| Переменная                                     | PC 1     | PC 2    | PC 3           | PC 4                  | PC 5                   | PC 6   |
| X1.1.1   | 0.525    | 0.158   | 0.321          | 0.713                 | 0.111                  | -0.276 |
| X1.1.2   | 0.557    | 0.279   | 0.018          | -0.229                | -0.637                 | 0.392  |
| X1.2.1   | -0.056   | 0.460   | 0.696          | -0.398                | 0.367                  | 0.084  |
| X1.2.2   | -0.425   | 0.470   | -0.138         | 0.493                 | 0.010                  | 0.580  |
| X1.2.3   | -0.196   | 0.633   | -0.264         | -0.084                | -0.267                 | -0.643 |
| X1.3.1   | 0.439    | 0.254   | -0.569         | -0.173                | 0.613                  | 0.117  |
| Парные корреляции                              | X1.1.1   | X1.1.2  | X1.2.1         | X1.2.2                | X1.2.3                 | X1.3.1 |
| X1.1.1   | 1.000    | 0.669   | 0.197          | -0.312                | -0.139                 | 0.383  |
| X1.1.2   | 0.669    | 1.000   | 0.170          | -0.312                | 0.081                  | 0.623  |
| X1.2.1   | 0.197    | 0.170   | 1.000          | 0.297                 | 0.367                  | -0.167 |
| X1.2.2   | -0.312   | -0.312  | 0.297          | 1.000                 | 0.716                  | -0.146 |
| X1.2.3   | -0.139   | 0.081   | 0.367          | 0.716                 | 1.000                  | 0.215  |
| X1.3.1   | 0.383    | 0.623   | -0.167         | -0.146                | 0.215                  | 1.000  |

Таблица П2.2

**АНАЛИЗ ПЕРВОЙ ПОДГРУППЫ ОСНОВНОГО ИННОВАЦИОННОГО ТИПА ВОЗМОЖНОСТИ  
МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ**

| Собственные значения: (Сумма = 4, Среднее = 1) |          |         |                |                       |                        |  |
|--|----------|---------|----------------|-----------------------|------------------------|--|
| Номер  | Значение | Разница | Доля дисперсии | Кумулятивное значение | Кумулятивная дисперсия |  |
| 1  | 2.127    | 0.902   | 0.532          | 2.127                 | 0.532                  |  |
| 2  | 1.225    | 0.8     | 0.306          | 3.351                 | 0.838                  |  |
| 3  | 0.427    | 0.205   | 0.107          | 3.778                 | 0.944                  |  |
| 4  | 0.222    | ---     | 0.0554         | 4.000                 | 1.000                  |  |
| Собственные вектора (нагрузки)                 |          |         |                |                       |                        |  |
| Переменная                                     | PC 1     | PC 2    | PC 3           | PC 4                  | ---                    |  |
| X1.1.1   | 0.55     | -0.42   | 0.38           | 0.61                  | ---                    |  |

<sup>4</sup> \*\*\*, \*\*, \* - значимость на 1, 5 и 10% уровне соответственно.

| Собственные значения: (Сумма = 4, Среднее = 1) |          |         |                |                       |                        |
|--|----------|---------|----------------|-----------------------|------------------------|
| Номер  | Значение | Разница | Доля дисперсии | Кумулятивное значение | Кумулятивная дисперсия |
| X1.1.2   | 0.63     | 0.04    | 0.29           | -0.72                 | ---                    |
| X1.3.1   | 0.54     | 0.31    | -0.76          | 0.19                  | ---                    |
| X1.3.2   | 0.04     | 0.86    | 0.45           | 0.26                  | ---                    |

Таблица П2.3

**АНАЛИЗ ВТОРОЙ ПОДГРУППЫ ОСНОВНОГО ИННОВАЦИОННОГО ТИПА ВОЗМОЖНОСТИ  
МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ**

| Собственные значения: (Сумма = 3, Среднее = 1) |          |         |                |                       |                        |
|--|----------|---------|----------------|-----------------------|------------------------|
| Номер  | Значение | Разница | Доля дисперсии | Кумулятивное значение | Кумулятивная дисперсия |
| 1  | 1.95     | 1.18    | 0.65           | 1.95                  | 0.65                   |
| 2  | 0.77     | 0.49    | 0.26           | 2.72                  | 0.91                   |
| 3  | 0.28     | -       | 0.09           | 3.00                  | 1.00                   |
| Собственные вектора (нагрузки)                 |          |         |                |                       |                        |
| Переменная                                     | PC 1     | PC 2    | PC 3           |                       |                        |
| X1.2.1   | 0.44     | 0.89    | 0.09           | -                     | -                      |
| X1.2.2   | 0.62     | -0.38   | 0.68           | -                     | -                      |
| X1.2.3   | 0.64     | -0.25   | -0.72          | -                     | -                      |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

Таблица П3.1

**ЗНАЧЕНИЯ СУБИНДЕКСОВ И МОДИФИЦИРОВАННОГО ИНДЕКСА  
ИННОВАЦИОННОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ**

| Год     | Отрасль     | Субиндекс<br>Возможности | Субиндекс<br>Внутренние<br>процессы | Субиндекс<br>Результаты | Субиндекс<br>Входных инди-<br>каторов | Индекс<br>инновацион-<br>ности | Индекс инноваци-<br>онной эффекти-<br>вности |
|---------|-------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--|
| 2011/12 | Airspace    | 0.58/0.5                 | 0.52/0.81                           | 0.33/0.36               | 0.55/0.62                             | 0.49/0.57                      | 0.66   |
| 2011/12 | Auto        | 0.08/0.04                | 0.53/0.20                           | 0.61/0.39               | 0.27/0.12                             | 0.39/0.19                      | 1.44   |
| 2011/12 | Chem        | 0.18/0.25                | 0.51/0.40                           | 0.56/0.36               | 0.33/0.32                             | 0.41/0.34                      | 1.10   |
| 2011/12 | Electromach | 0.24/0.38                | 0.31/0.29                           | 0.23/0.31               | 0.28/0.33                             | 0.27/0.33                      | 1.12   |
| 2011/12 | Farm        | 0.26/0.31                | 0.30/0.22                           | 0.25/0.36               | 0.28/0.26                             | 0.27/0.29                      | 1.28   |
| 2011/12 | Mach        | 0.41/0.28                | 0.28/0.17                           | 0.29/0.20               | 0.34/0.22                             | 0.33/0.22                      | 0.57   |
| 2011/12 | Medtech     | 0.65/0.65                | 0.56/0.64                           | 0.47/0.67               | 0.60/0.65                             | 0.57/0.65                      | 1.11   |
| 2011/12 | Officetech  | 0.45/0.35                | 0.77/0.35                           | 0.28/0.40               | 0.58/0.35                             | 0.52/0.36                      | 0.68   |
| 2011/12 | Transp      | 0.26/0.29                | 0.31/0.23                           | 0.23/0.21               | 0.28/0.26                             | 0.27/0.24                      | 0.74   |
| 2011/12 | Tvtech      | 0.59/0.63                | 0.57/0.56                           | 0.72/0.63               | 0.58/0.59                             | 0.62/0.60                      | 1.08   |

Здесь:

- Airspace – производство летательных аппаратов, включая космические;
- Auto – производство автомобилей, прицепов и полуприцепов;
- Chem – химическое производство;
- Electromach – производство электрических машин и электрооборудования;
- Farm – производство фармацевтической продукции;
- Mach – производство машин и оборудования;
- Medtech – производство медицинских изделий; средств измерений, контроля, управления и испытаний; оптических приборов, фото и кинооборудования; часов;
- Officetech – производство офисного оборудования и вычислительной техники;
- Transp – производство прочих транспортных средств;
- Tvtech – производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи.

Таблица П3.2

**ОПИСАТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИКИ ИНДЕКСОВ  
ПОДГРУПП И СУБИНДЕКСОВ**

| Показатель | Int_1_1 | Int_1_2 | Int_2_1 | Int_2_2 | Int_3_1 | Int_3_2 | Int_1 | Int_2 | Int_3 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Среднее    | 0.365   | 0.448   | 0.223   | 0.495   | 0.505   | 0.342   | 0.370 | 0.290 | 0.393 |
| Медиана    | 0.343   | 0.458   | 0.114   | 0.493   | 0.573   | 0.285   | 0.328 | 0.189 | 0.359 |
| Максимум   | 0.814   | 0.909   | 1.000   | 0.993   | 0.877   | 0.844   | 0.654 | 0.766 | 0.718 |
| Минимум    | 0.021   | 0.031   | 0.000   | 0.208   | 0.057   | 0.031   | 0.041 | 0.116 | 0.196 |

| Показатель             | Int_1_1 | Int_1_2 | Int_2_1 | Int_2_2 | Int_3_1 | Int_3_2 | Int_1 | Int_2 | Int_3 |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Стандартное отклонение | 0.282   | 0.219   | 0.281   | 0.206   | 0.241   | 0.240   | 0.185 | 0.209 | 0.162 |
| Количество наблюдений  | 20      | 20      | 20      | 20      | 20      | 20      | 20    | 20    | 20    |

**Литература**

1. О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц [Электронный ресурс] : федер. закон от 18 июля 2011 г. №223-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Об утверждении критериев отнесения товаров, работ и услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции [Электронный ресурс] : проект приказа М-ва пром-ти и торговли РФ от 27 сент. 2012 г. URL: <http://минпромторг.рф/docs/projects/774>.
3. Айвазян С.А. Измерение синтетических категорий качества жизни населения региона и выявление ключевых направлений совершенствования социально-экономической политики (на примере Самарской области и ее муниципальных образований) [Текст] / С.А. Айвазян, В.С. Степанов, М.И. Козлова // Прикладная эконометрика. – 2006. – №2. – С. 18-84.
4. Балашова С.А. Глобальные индексы как средство комплексной оценки инновационного потенциала [Текст] / Ба-

- лашова С.А. // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – №6. – С. 8-18.
5. Балашова С.А. К вопросу об анализе результатов инновационной активности [Текст] / Балашова С.А. // Мат-лы V Междунар. форума «От науки к бизнесу»: 11-13 мая 2011 г. – СПб, 2011. – С. 28-30.
  6. Дюжева Н.В. Разработка индекса приоритетности сотрудничества Российской Федерации в космической отрасли с развивающимися странами Азии, Африки и Латинской Америки [Текст] / Н.В. Дюжева, С.А. Балашова // Вестник РУДН; сер. Экономика. – 2012. – №4. – С. 5-15.
  7. Индикаторы инновационной деятельности [Текст]: 2012: стат. сб. – М.: Нац. исследовательский ун-т «Высшая школа экономики», 2012. – 472 с.
  8. Матвейкин В.Г. Инновационный потенциал: современное состояние и перспективы развития [Текст]: монография / В.Г. Матвейкин, С.И. Дворецкий, Л.В. Минько, В.П. Таров, Л.Н. Чайникова, О.И. Летунова. – М.: Машиностроение-1, 2007. – 284 с.
  9. Матюшок В.М. Приоритетные направления развития экономики России: формирование и оценка инновационного потенциала [Текст] / Матюшок В.М. // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – №7. – С. 2-11.
  10. Макина С.А. Анализ факторов, влияющих на инновационную активность российских предприятий [Текст] / Макина С.А., Максимова Е.Н. // Аудит и финансовый анализ. – 2010. – №5. – С. 368-372.
  11. Промышленность России [Текст]: 2010: стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – 453 с.
  12. Рудцкая Е.Р. Концепция инновационного развития российской экономики [Текст] / Рудцкая Е.Р., Хрусталев Е.Ю. // Вестник ун-та (ГУУ). – 2009. – №2. – С. 156-166.
  13. Хрусталев Е.Ю. Использование информационных ресурсов и технологий для стимулирования инновационного развития экономики [Текст] / Хрусталев Е.Ю., Ларин С.Н. // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – №32. – С. 2-11.
  14. Хрусталев Е.Ю. Новые тенденции в организации партнерских отношений государства и бизнеса в инновационной сфере [Текст] / Хрусталев Е.Ю., Ларин С.Н. // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2011. – №34. – С. 2-10.
  15. The global innovation index 2011. Accelerating growth and development // The global innovation index INSEAD. URL: [http://www.globalinnovationindex.org/gii/GII%20COMPLETE\\_PRINTWEB.pdf](http://www.globalinnovationindex.org/gii/GII%20COMPLETE_PRINTWEB.pdf)
  16. The global innovation index 2012. Stronger innovation linkages for global growth // The global innovation index INSEAD. URL: [http://www.globalinnovationindex.org/gii/GII%20COMPLETE\\_PRINTWEB.pdf](http://www.globalinnovationindex.org/gii/GII%20COMPLETE_PRINTWEB.pdf)
  17. The innovation Union scoreboard 2010, 2011. URL: <http://www.proinno-europe.eu/metrics>
  18. Porter M.E., Stern S. National innovative capacity. The global competitiveness report 2001-2002. New York: Oxford university press.

**Ключевые слова**

Инновации; инновационный потенциал; индекс инновационности; методика построения индексов; модифицированный метод главных компонент; высокотехнологичный сектор; ранжирование; оценка эффективности.

*Балашова Светлана Алексеевна*

**РЕЦЕНЗИЯ**

Важной задачей для реализации Стратегии инновационного развития России 2020 является оценка и мониторинг степени инновационной активности на микро-, мезо- и макро- уровнях. Несмотря на значительные усилия, направляемые со стороны государства на повышение роли инноваций в отечественной экономике, процесс перехода на инновационный путь развития далек от своего завершения. Высокотехнологичный сектор должен стать одной из реальных точек роста экономики, развернутая характеристика инновационного потенциала которого может способствовать выполнению этой задачи.

В статье предложена методика комплексной оценки степени инновационности на отраслевом уровне, которая использована для ранжирования высокотехнологичных и наукоемких отраслей и выявления инновационных «лидеров» и «аутсайдеров». Рассмотрены две версии определения индекса инновационности: при определении простого индекса равный вес придается каждой инновационной размерности, согласно другой версии индекс строится на основе отбора наиболее информативных факторов методами прикладной статистики. Апробация предложенных методик на основе данных официальной статистики не выявила существенных различий между результатами, полученными по обеим версиям.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в адаптации алгоритма оценки инновационности на отраслевой уровень с учетом главенства технологических инноваций. Создан простой инструмент, который позволяет дать сравнительную оценку инновационной активности, выявить сильные и слабые стороны отрасли в разрезе инновационной деятельности и оценить в статике отдачу от вложенных в производство инноваций ресурсов.

Рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию в открытой печати.

*Хрусталев Е.Ю., д.э.н., профессор, в.н.с. Центрального экономико-математического института Российской Академии наук*