

ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ

*Дроговоз П.А., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой,
Драгун Е.А., ассистент,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

Аннотация: в данной научной статье приведен аналитический обзор и классификация существующих подходов к процессу оценки уровня инновационного развития регионов Российской Федерации. Исследуются двадцать отечественных экономико-математических моделей, которые были разработаны за период с 2004 по 2015 года. Предложена классификация рассматриваемых экономико-математических моделей по количеству и методам нормирования переменных, по методу расчета и дополнительным параметрам, которые включены в модели. Проведенный в статье аналитический обзор и классификация математических моделей позволяют выявить общие закономерности применяемых методов, преимущества и недостатки рассматриваемых методик. В связи с тем, что влияние многих факторов инновационного развития могут влиять с определенным временным промежутком на инновационную систему региона, оправдано использовать в моделях временную составляющую. В статье обосновывается необходимость дальнейшей разработки темы научного исследования, в связи с отсутствием в рассматриваемых моделях параметра времени, а именно лаговых переменных.

Ключевые слова: инновации, экономико-математическое моделирование, региональное инновационное развитие, классификация математических моделей

При выборе направления региональной политики и принятия стратегически грамотных управленческих решений, направленных на повышение эффективности инновационной деятельности в регионах, актуальным вопросом является систематизация и мониторинг показателей инновационной деятельности, с целью получения объективной оценки текущего состояния экономики. Данная система показателей должна отражать текущее состояние развития инновационного потенциала и инфраструктуры в регионе, а также результаты социально-экономической, инвестиционной, финансовой и кадровой региональной политики.

В международной практике накоплен значительный опыт построения экономико-математических моделей оценки инновационного развития регионов. В Российской Федерации первые методики стали разрабатываться начиная с 2000-х годов. Далее более детально рассмотрим отечественный опыт построения экономико-математических моделей оценки уровня инновационного развития регионов за период с 2004 по 2015 года, с целью выявления общих закономерностей применяемых методов, преимуществ и недостатков рассматриваемых математических моделей, что является основанием для дальнейших исследовательских разработок в данной научной теме.

Одна из первых методик оценки инновационной активности и конкурентоспособности регионов была создана Т.В. Погодиной в 2004 году [1]. Предлагаемая модель оценки включает в себя четыре показателя, характеризующих инвестицион-

ный, кадровый и научный потенциалы инновационной деятельности региона. Согласно данной модели регионы России классифицируются на 4 группы: высокий рейтинг, значение рейтинга выше среднего, значение рейтинга ниже среднего и низкий рейтинг. Функциональная модель Т.В. Погодиной имеет следующий вид:

$$R = 0,3x_1 + 0,2x_2 + 0,2x_3 + 0,3x_4, \quad (1)$$

где R – итоговый индекс инновационной активности в регионе;

x_1 – внутренние затраты на исследования и раз-

работки в процентах к ВРП;

x_2 – доля занятых исследованиями и разработ-

ками в процентах к общему числу занятых;

x_3 – доля основных фондов исследований и

разработок в общей их стоимости;

x_4 – затраты на технологические инновации в

процентах к ВРП.

В 2005 году была разработана модель независимого института социальной политики, которая включает в себя пять показателей: доля занятых исследованиями и разработками, доля студентов ВУЗов в общей численности населения; число выданных патентов на 1 000 жителей региона, среднедушевые расходы на технологические инновации и уровень интернализации региона [2, с. 35]. Итоговый показатель рассчитан по формуле среднего арифметического пяти нормированных показателей. Согласно данной методике, авторы разде-

лили все регионы России на лидеров, аутсайдеров и регионы, имеющие средние значения.

В 2006 году центр стратегических разработок «Северо-запад» представил свою модель оценки уровня инновационного развития в регионе [3]. Данная экономико-математическая модель включает в себя четыре блока: подготовка человеческого капитала, создание новых знаний, передача и применение новых знаний и вывод инновационной продукции на рынок. Всего в модель включены 14 различных показателей. Сводный индекс инновационности рассчитывается как среднее арифметическое из значений, нормированных индексов по четырем блокам показателей. На основании проведенного анализа авторами было выделено шесть групп регионов – столицы, инновационные лидеры, технологические лидеры, процессинговые центры, старопромышленные регионы, регионы крайнего Юга и Севера.

Модель инновационного профиля региона была разработана К.О. Виноградовой в 2008 году [4]. Согласно концепции автора, инновационный потенциал региона возможно рассмотреть с точки зрения ресурсных и результативных возможностей. Данная модель включает в себя 5 групп показателей: кадровая составляющая, технико-технологическая составляющая, финансовая составляющая, научная составляющая и результативная компонента. Каждый показатель в группе имеет ограниченный интервал значений. Всего в модель включены 14 показателей и, в соответствии с выявленным уровнем рассчитанных координат, исследуемые регионы могут быть включены в одну из зон: благоприятного, удовлетворительного и неудовлетворительного состояния.

А.Б. Гусев в 2009 году разработал авторский рейтинг оценки инновационного развития регионов России [5]. Цель данного рейтинга заключается в ранжировании регионов согласно рассчитанным оценкам по двум факторам: инновационной восприимчивости и инновационной активности. Всего в модели используется 6 показателей. Итоговый индекс и входящие в его состав подиндексы рассчитываются как простое среднее из входящих в их состав показателей. На основании данной методики все регионы могут быть разделены на 4 категории: зона А – высокий уровень, зона В – средний уровень, зона С – низкий уровень и зона D – неудовлетворительный уровень.

В 2009 году С.Г. Алексеев разработал интегральную оценку инновационного потенциала регионов [6]. Пятнадцать показателей, включенные в модель, разделены на 5 групп: научная, кадровая,

техническая, финансово-экономическая и информационно-коммуникационная. Для комплексной оценки инновационного потенциала региона используется интегральный показатель:

$$ИП = \sqrt[5]{НП \cdot КП \cdot ТП \cdot ФЭП \cdot ИКС}, \quad (2)$$

где ИП – комплексной оценки инновационного потенциала регион;

НП – научный потенциал;

КП – кадровый потенциал;

ТП – технический потенциал;

ФЭП – финансово – экономический потенциал;

ИКС – информационно-коммуникационный потенциал.

Далее все регионы классифицируются на 4 группы по уровню инновационного потенциала: крайне низкий, низкий, средний и высокий.

И.В. Паньшин и Т.Н. Кашицына в 2009 году разработали модель [7], которая включает в себя 23 показателя, разделенные на 5 групп: финансовая, правовая, производственная-технологическая, информационная, экспертно-консалтинговая и кадровая компоненты. Предложенные показатели имеют разную размерность, поэтому для их нормирования авторы предлагают сопоставлять показатели каждого региона к показателям «региона-лидера». Далее каждому показателю присваивается весовой коэффициент, который указывает на его значимость для оценки. На основании рассчитанных показателей и весовых коэффициентов определяется итоговый показатель эффективности инновационной инфраструктуры в модели, графическим методом визуализируется итоговый результат по региону. Площадь получившего многоугольника и будет характеризовать уровень развития инновационной инфраструктуры в регионе.

Н.В. Апатова разработала экономико-математическая модель так же в 2009 году [8]. Целью данной работы является анализ инновационного фактора регионального развития на основе структуризации инновационного фактора экономико-математической модели. Разработанная модель включает в себя как оценку конкурентоспособности региона, так и его устойчивого развития и состоит из трех блоков показателей: базовые инновации, разрабатываемые в регионе, адаптивные инновации, внедренные в регионе и инновационная инфраструктура территории. В общем виде модель имеет вид:

$$Inn = 0,875B + 0,375A + 0,625If + 2,125, \quad (3)$$

где Inn – инновационный фактор регионального развития;

B – базовые инновации, разрабатываемые в регионе;

A – адаптивные инновации, внедренные в регионе;

If – инновационная инфраструктура территории.

А.В. Самаруха в статье «Эффективность инновационных процессов в ходе трансформации региональной экономики» в 2009 году предложила авторскую методику оценки инновационной эффективности в регионах [9]. В данной методике используется шесть показателей и в качестве результирующих факторов были выбраны: потребление инновационной продукции производственной сферы на душу населения и потребление инновационной продукции непроизводственной сферы на душу населения. Итоговая модель представляет из себя систему математических уравнений.

В 2010 году Н.О. Владимирова разработала модель инновационной восприимчивости региона, цель которой заключается в оценке масштаба и интенсивности инновационной деятельности в регионах, на основе метода ранговой оценки [10]. Данная методика включает в себя 9 показателей, позволяющих оценить уровень инновационной деятельности в регионе. Итоговый индекс рассчитывается как сумма всех показателей. Согласно данной модели все регионы классифицируются на 4 группы: высокий, средний, удовлетворительный и низкий рейтинги.

Так же в 2010 году Ю.С. Сердюкова предложила свою авторскую методику оценки состояния и развития инновационных систем в России, включающую в себя 24 показателя, разделенных на 4 блока [11]: стартовые условия, сектор НИОКР, сектор создания знаний и развитие человеческого капитала. Используя перечисленные показатели, автор методики провел неиерархический кластерный анализ с использованием программного обеспечения статистического анализа данных SPSS. Далее все регионы были разделены на 6 групп, согласно полученным сходным институциональным характеристикам: регионы, ориентированы на импорт технологий, стабильно развивающиеся регионы, регионы, ориентированные на социальное развитие, регионы-инноваторы, регионы с развитым институциональным и исследовательским потенциалом и регионы – аутсайдеры.

Рейтинг регионов по уровню инновативности был разработан Национальной ассоциацией инноваций и развития информационных технологий (НАИРИТ) в 2010 году [12]. Все показатели, входящие в индекс НАИРИТ, разделены на три группы: среда для развития инноваций, производство и использование инноваций и правовая среда. Итоговый показатель инновационной активности региона рассчитывается как среднее значение нормированных показателей.

В 2011 году Л.С. Шеховцева и Е.В. Тяпушова разработали модель интегральной оценки стратегической конкурентоспособности [13]. Расчет интегральной оценки производится на основе системы показателей, которые характеризуют уровень жизни населения в регионе, а так же инвестиционную, инновационную и экономическую привлекательность региона. Для расчета инновационной составляющей используются 4 показателя и значение каждого определяется как отношение значения показателя в регионе к соответствующему показателю в Российской Федерации. Индекс инновационного развития региона имеет вид:

$$K_j^{\text{ИНН}} = \sqrt[4]{p_{9j} \cdot p_{10j} \cdot p_{11j} \cdot p_{12j}}, \quad (4)$$

где $K_j^{\text{ИНН}}$ – коэффициент инновационной конкурентоспособности региона;

p_{9j} – нормированный показатель числа инновационно активных предприятий;

p_{10j} – нормированный показатель внутренних затрат на исследования в регионе;

p_{11j} – нормированный показатель количества выданных патентов на 10 тыс. жителей региона;

p_{12j} – нормированный показатель удельного веса затрат на технологические инновации в стоимости продукции.

Согласно разработанной методике все регионы Российской Федерации были разделены на 6 групп: высокая стратегическая конкурентоспособность – высокое инновационное развитие, высокая стратегическая конкурентоспособность – среднее инновационное развитие, средняя стратегическая конкурентоспособность – среднее инновационное развитие, средняя стратегическая конкурентоспособность – низкое инновационное развитие, низкая стратегическая конкурентоспособность – среднее инновационное развитие и низкая стратегическая конкурентоспособность – низкое инновационное развитие.

Модель регионального инновационного развития была разработана А.А.Чубом в 2011 году [14]. При определении интегрального показателя, посредством корреляционно-регрессионного анализа из восьми потенциальных показателей был выбран наиболее влияющий на динамику ВРП региона: показатель количества созданных в регионе инноваций. Согласно получившимся значениям каждому региону присваивалась определенная стратегия в сфере внедрения инноваций: инновационная активная, комбинированная и инновационно-восприимчивая.

$$РРИИ_r = \frac{\frac{n_1}{N} ИСЭУ_r + \frac{n_2}{N} ИНТП_r + \frac{n_3}{N} ИИД_r + \frac{n_4}{N} ИКИП_r}{4}, \quad (5)$$

где $РРИИ_r$ – российский региональный инновационный индекс региона;

$ИСЭУ_r$ – индекс региона по показателю блока СЭУ;

n_1 – число показателей в блоке СЭУ;

$ИНТП_r$ – индекс региона по показателям блока НТП;

n_2 – число показателей в блоке НТП;

$ИИД_r$ – индекс региона по показателям блока ИД;

n_3 – число показателей в блоке ИД;

$ИКИП_r$ – индекс региона по показателям блока КИП;

n_4 – число показателей в блоке КИП;

N – общее число показателей в системе.

Исходя из величины полученного интегрального показателя каждому региону присваивается определенный ранг в виде диапазона мест, согласно которому каждый регион занимает определенное значение в рейтинге.

Модель оценки уровня инновационного развития региона была создана в 2012 году А.Н. Лисиной [16]. Автор данной методики предлагает проводить оценку уровня инновативности региона

$$Y = 760740 + 1,9x_1 + 922,4x_2 + 10685x_6 - 3,1x_{11}, \quad (7)$$

где Y – индекс инновационного развития;

x_1 – объем инвестиции в основные фонды;

x_2 – объем малых предприятий;

x_6 – коэффициент естественного прироста населения;

Российский региональный инновационный индекс (РРИИ) был создан в 2012 году при институте статистических исследований и экономики знаний национального исследовательского университета высшей школы экономики (НИУ ВШЭ) [15, с. 12]. РРИИ включает в себя четыре тематических блока, посвященных различным аспектам развития инновационной системы в регионах. Всего в модель включены 36 показателей, характеризующих инновационное развитие регионов. Формула индекса РРИИ имеет следующий вид:

путем нахождения интегрального показателя, который состоит из двух групп: потенциальный индекс инновационного развития и реальный индекс инновационного развития. Все показатели, которые включены в модель нормируются следующим образом: выбирается самое большое значение показателя среди исследуемых регионов, на которые делятся все остальные показатели. Итоговая модель оценки инновационного развития региона имеет следующий вид:

$$I = \sqrt{I_p + I_r}, \quad (6)$$

где I – оценка уровня инновационного развития регионов России;

I_p – потенциальный индекс инновационного развития;

I_r – реальный индекс инновационного развития.

Модель инновационно-воспроизводственного развития региона на основе многоуровневой характеристики интегрального показателя была создана в 2012 году О.А. Доничевым [17]. На первом этапе построения модели автор рассматривает систему показателей, которая разделена на 4 группы: экономическая активность, качество жизни, инфраструктура региона и наука, инновационная активность. Для расчета индекса инновационного развития автор использует уравнение регрессии следующего вида:

x_{11} – обеспеченность работников персональ-

ными компьютерами ед./100 работающих.

Индекс инновационного развития регионов был создан М. Бортником и другими авторами в 2013 году [18]. Все показатели, используемые в расчете модели, были разделены на три группы: потенциал в создании инноваций, потенциал в коммерциализации

зации инновации и результативность инновационной политики. Всего в модели используется 16 показателей. Нормирование исходных показателей в модели осуществляется методом линейного масштабирования за два года, предшествующих году оценки. Согласно данной модели все регионы Российской Федерации были разделены на 5 групп: «сильные инноваторы», «средне-сильные инноваторы», «средние инноваторы», «средне-слабые инноваторы», «слабые инноваторы».

В 2014 году О.С. Мариевым и Е.П. Набережным была создана логарифмическая модель, которая включает в себя 9 показателей [19]. В модели используется модифицированная функция Кобба-Дугласа, представленная в логарифмической форме.

Н.И. Антипина в 2015 году предложила авторскую методику оценки инновационной активности региона использовать интегральную оценку, включающую в себя четыре отечественные методики [20]: методика АИРР, методика НАИРИТ, методика РРИИ НИУ «ВШЭ» и методика «Эксперт-РА». Интегрированный рейтинг инновационной активности рассчитывается как сумма положений региона в каждом из четырех представленных выше рейтингов. Количество баллов по каждому рейтингу приравнивается к его местоположению согласно методике рейтингов.

Согласно классификации Н.А. Зайцевой [21, с. 17-18], все перечисленные модели можно отнести к единой группе моделей, а именно: по фактору времени – к статической, по отрасли знаний – к математической, по степени определенности – к детерминированной, по форме представления – к абстрактной, по степени формализации – к знаковой. С целью выявления различий применяемых методов к оценке уровня инновационного развития регионов, предложен авторский подход к классификации экономико-математических моде-

лей оценки уровня инновационного регионов. Данный подход включает в себя четыре вида классификации: по количеству включенных в модель переменных, по методу нормирования переменных, по типу расчета модели и по включенным в модель показателя. Табл. 1 содержит ниже все перечисленные модели, которые разделены на соответствующие группы.

Половина рассматриваемых моделей включают в себя меньше 10 переменных, что с одной стороны упрощает процедуру расчета, но с другой, не дает возможность в полной мере охарактеризовать социально-экономический и инновационно-инвестиционный климат в регионе. Модели, разработанные крупными организациями (РРИИ НИУ ВШЭ, ЦСР "Северо-Запад", НИСП, НАИРИТ), для процесса нормирования показателей применяют метод линейного масштабирования. Другие авторские методики используют метод отношения значения показателя региона к максимальному показателю среди всех регионов Российской Федерации. Остальная половина моделей не используют в процессе расчета процедуру нормирования переменных. Для расчета всех моделей используются показатели инновационной и инвестиционной деятельности региона, однако в некоторых моделях используются дополнительные параметры – финансовая, правовая, кадровая и техническая составляющие, что позволяет более масштабно оценить уровень инновационного развития в регионе.

При оценке региона, важно понимать, что часть показателей могут воздействовать на уровень инновационного развития с определенным временным лагом. Примером, таких показателей могут выступать внутренние и внешние затраты на НИОКР. Однако, ни в одной из перечисленных моделей не включены лаговые переменные.

Таблица 1

Авторская классификация экономико-математических моделей оценки регионального инновационного развития

1. Классификация экономико-математических моделей по количеству включенных переменных	
1.1. В модель включены от 1 до 9 переменных	Модели Л.С. Шеховцевой и Е.В. Тяпушовой, НИСП, Н.О. Владимировой, А.Б. Гусева, О.А. Доничева, Т.В. Погодиной, А.А. Чуба, О.С. Мариева и Е.П. Набережной, А.В. Самарухи.
1.2. В модель включены от 10 до 19 переменных	Модели ЦСР "Северо-Запад", И.М. Бортника и других авторов, А.Н. Лисиной, К.О. Виноградовой, С.Г. Алексеевой и Н.В. Апатовой.
1.3. В модель включены больше 20 переменных	Модели РРИИ НИУ ВШЭ, И.В. Паньшина и Т.Н. Кашицыной, Ю.С. Сердюковой
2. Классификация экономико-математических моделей по методу нормирования переменных	
1.4. В модели используется метод линейного масштабирования	Модели РРИИ НИУ ВШЭ, ЦСР "Северо-Запад", И.М. Бортника и других авторов, НИСП, НАИРИТ

Продолжение таблицы 1

1.5. В модели используется метод отношения значения показателя региона к максимальному показателю среди всех регионов Российской Федерации	Модели Н.О. Владимировой, А.Б. Гусева, А.Н. Лисиной, И.В. Паньшина и Т.Н. Кашицыной.
1.6. В модели используется метод отношения значения показателя в регионе к соответствующему показателю в Российской Федерации	Модель Л.С. Шеховцевой и Е.В. Тяпушовой
1.7. В модели нормирование показателей не используется	Модели К.О. Виноградовой, О.А. Доничева, С.Г. Алексеевой, Т.В. Погодиной, А.А. Чуба, О.С. Мариева и Е.П. Набережной, Н.В. Апатовой, Ю.С. Сердюковой, А.В. Самарухи, Н.И. Антипиной.
3. Классификаций экономико-математических моделей по типу расчета	
1.8. Модель рассчитывается как среднее арифметическое из значений, нормированных индексов по блокам показателей	Модели ЦСР "Северо-Запад", НИСП, Н.О. Владимировой, А.Б. Гусева, Н.И. Антипиной
1.9. Модель рассчитывается как среднее арифметическое из значений, нормированных индексов по блокам показателей, умноженные на весовые коэффициенты	Модели РРИИ НИУ ВШЭ, И. М. Бортника и других авторов.
1.10. Модель рассчитывается как квадратный корень из суммы/произведения показателей/блоков показателей	Модели Л.С. Шеховцевой и Е.В. Тяпушовой, А.Н. Лисиной, С.Г. Алексеева
1.11. Модель рассчитывается как линейная регрессия	Модели О.А. Доничева, Т.В. Погодиной, Н.В. Апатовой
1.12. Модель представляет из себя систему математических уравнений	Модель А.В. Самарухи
1.13. Модель представляет из себя логарифмическое уравнение	Модель О.С. Мариева и Е.П. Набережной
4. Классификаций экономико-математических моделей по включенным переменным	
1.14. В модель включена финансовая составляющая	Модели И.В. Паньшина и Т.Н. Кашицыной, К.О. Виноградовой, С.Г. Алексеева
1.15. В модель включена правовая составляющая	Модели И.В. Паньшина и Т.Н. Кашицыной, НАИРИТ, РРИИ НИУ ВШЭ
1.16. В модель включена кадровая составляющая	Модели Н.В. Апатовой, О.А. Доничева
1.17. В модель включена техническая составляющая	Модели И.В. Паньшина и Т.Н. Кашицыной, К.О. Виноградовой, РРИИ НИУ ВШЭ, С.Г. Алексеевой

Таким образом, использование аппарата экономико-математического моделирования в процессе анализа уровня инновационного развития регионов Российской Федерации позволяет усовершенствовать процесс управления инновационной системой региона, а так же является весовым обоснованием принятия управленческих решения на мезо уровне. Полученные результаты проведенного исследования позволяют расширить представление о существующих отечественных подходах к проблематике оценки регионального инновационного развития. Безусловно, формирование интегральной оценки уровня инновационного развития регионов Российской Федерации является сложной

задачей, требующей исследования различных факторов, оказывающих прямое или косвенное влияние на саму систему. Анализ результатов позволяет вынести предположение о необходимости включения в экономико-математическую модель оценки инновационного развития регионов лаговую составляющую, так как влияние многих факторов инновационного развития могут имеют влияние на инновационную систему региона с определенным периодом во времени. В дальнейших исследованиях предполагается проверка данной гипотезы и создание экономико-математической модели с учетом лаговой переменной.

Литература

1. Погодина Т.В. Экономический анализ и оценка инновационной эффективности и конкурентноспособности регионов Приволжского федерального округа // Экономический анализ: теория и практика. 2004. №5. С. 16 – 22.
2. Сорокина А.В. Построение индекса инновационного развития регионов. М.: Издательский дом «Дело», 2013. 230 с.
3. Презентация доклада «Научно-технологический форсайт РФ: региональный аспект» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://csr-nw.ru/content/data/article/file/st45_2078.pdf (дата обращения: 30.03.2016)
4. Виноградова К.О., Поляков А.В. Построение инновационного профиля развития регионов // Научные ведомости. 2008. №2 (42). С. 230 – 237.
5. Гусев А.Б. Формирование рейтингов инновационного развития регионов России // Инновационная политика и проблемы развития НИС. 2009. С. 158 – 173.
6. Алексеев С.Г. Интегральная оценка инновационного потенциала региона // Проблемы современной экономики. 2009. №2 (30) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.m-esopotmy.ru/art.php?nArtId=2554> (дата обращения: 30.03.2016)
7. Паньшин И.В., Кашицына Т.Н. Совершенствование методологии компонентной оценки уровня развития инновационной инфраструктуры региона // Экономика и управление. 2009. №30 (123). С. 43 – 53.
8. Апатова Н.В. Экономико-математическая модель инновационного развития региона // Серия: «Экономика и управление». 2009. Т. 22. №1 (61). С. 3 – 8.
9. Самаруха А.В., Дулесов А.Н., Краснов Г.И. Эффективность инновационных процессов в ходе трансформации региональной экономики // Известия ИГЭА. 2009. №2 (64). С. 48 – 53.
10. Владимирова О.Н. Методические подходы к формированию рейтинга инновационной восприимчивости региона // Инициативы XXI века. 2010. №4 (5). С. 68 – 73.
11. Инновационная система в регионах России: оценка состояния и развития / Ю.С. Сердюкова, О.В. Валиева, Д.В. Суслов, А.В. Старков // Регион: экономика и социология. 2010. №1. С. 179 – 198.
12. Официальный сайт Национальной Ассоциации Инноваций и Информационных Технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nair-it.ru/news/18.03.2010/135> (дата обращения: 03.10.2015)
13. Шеховцева Л.С., Тяпушова Е.В. Исследование инновационного развития и типология регионов на основе интегральной оценки их конкурентноспособности // Известия УрГЭУ. 2011. №2 (34). С. 83 – 91.
14. Чуб А.А. Оценка перспектив инновационного развития регионов Центрального федерального округа // Инновации и инвестиции. 2011. №41 (248). С. 35 – 44.
15. Гохберг Л.М. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Вып. 5. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 260 с.
16. Лисина А.Н. Методика оценки уровня инновационного развития региона // Вестник НГУ. Социально-экономические науки. 2012. №1 (12). С. 115 – 126.
17. Доничев О.А. Моделирование инновационно-воспроизводственного развития региона на основе многоуровневой характеристики интегрального показателя // Экономика, статистика и информатика. 2012. №3. С. 125 – 130.
18. Система оценки и мониторинга инновационного развития регионов России / И.М. Бортник, Г.И. Сенченя, Н.Н. Михеева, А.А. Здунов и др. // Инновации. 2012. №9 (167). С. 25 – 38.
19. Мариев О.С., Набережнева Е.П. Стимулирование инновационной деятельности предприятий в российских регионах на основе учета факторов регионального развития // Управление экономическими системами. 2014. №5 (65).
20. Антипина Н.И. Интегрированная оценка инновационной активности регионов (на примере регионов ЦФО) // Известия ВУЗов. Серия: «Экономика, финансы и управление производством». 2015. №02 (24). С. 27 – 34.
21. Зайцева Н.А. Математическое моделирование: учебное пособие. М.: РУТ (МИИТ). 2017. 110 с.

References

1. Pogodina T.V. Ekonomicheskij analiz i ocenka innovacionnoj effektivnosti i konkurentnosposobnosti regionov privolzhskego federal'nogo okruga // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika. 2004. №5. S. 16 – 22.
2. Sorokina A.V. Postroenie indeksa innovacionnogo razvitiya regionov. M.: Izdatel'skij dom «Delo», 2013. 230 s.
3. Prezentaciya doklada «Nauchno-tehnologicheskij forsajt RF: regional'nyj aspekt» [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://csr-nw.ru/content/data/article/file/st45_2078.pdf (data obrashcheniya: 30.03.2016)

4. Vinogradova K.O., Polyakov A.V. Postroenie innovacionnogo profilya razvitiya regionov // *Nauchnye vedomosti*. 2008. №2 (42). S. 230 – 237.
5. Gusev A.B. Formirovanie rejtingov innovacionnogo razvitiya regionov Rossii // *Innovacionnaya politika i problemy razvitiya NIS*. 2009. S. 158 – 173.
6. Alekseev S.G. Integral'naya ocenka innovacionnogo potenciala regiona // *Problemy sovremennoj ekonomiki*. 2009. N2 (30) [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2554> (data obrashcheniya: 30.03.2016)
7. Pan'shin I.V., Kashicyna T.N. Sovershenstvovanie metodologii komponentnoj ocenki urovnya razvitiya innovacionnoj infrastruktury regiona // *Ekonomika i upravlenie*. 2009. №30 (123). S. 43 – 53.
8. Apatova N.V. Ekonomiko-matematicheskaya model' innovacionnogo razvitiya regiona // *Seriya: «Ekonomika i upravlenie»*. 2009. T. 22. №1 (61). S. 3 – 8.
9. Camaruha A.V., Dulesov A.N., Krasnov G.I. Effektivnost' innovacionnyh processov v hode transformacii regional'noj ekonomiki // *Izvestiya IGEA*. 2009. №2 (64). S. 48 – 53.
10. Vladimirova O.N. Metodicheskie podhody k formirovaniyu rejtinga innovacionnoj vospriimchivosti regiona // *Iniciativy XXI veka*. 2010. №4 (5). S. 68 – 73.
11. Innovacionnaya sistema v regionah Rossii: ocenka sostoyaniya i razvitiya / YU.S. Serdyukova, O.V. Valieva, D.V. Suslov, A.V. Starkov // *Region: ekonomika i sociologiya*. 2010. №1. S. 179 – 198.
12. Oficial'nyj sayt Nacional'noj Associacii Innovacij i Informacionnyh Tekhnologij [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://nair-it.ru/news/18.03.2010/135> (data obrashcheniya: 03.10.2015)
13. SHekhovceva L.S., Tyapushova E.V. Issledovanie innovacionnogo razvitiya i tipologiya regionov na osnove integral'noj ocenki ih konkurentosposobnosti // *Izvestiya UrGEU*. 2011. №2 (34). S. 83 – 91.
14. CHub A.A. Ocenka perspektiv innovacionnogo razvitiya regionov Central'nogo federal'nogo okruga // *Innovacii i investicii*. 2011. №41 (248). S. 35 – 44.
15. Gohberg L.M. Rejting innovacionnogo razvitiya sub"ektov Rossijskoj Federacii. Vyp. 5. M.: NIU VSHE, 2017. 260 s.
16. Lisina A.N. Metodika ocenki urovnya innovacionnogo razvitiya regiona // *Vestnik NGU. Social'no-ekonomicheskie nauki*. 2012. №1 (12). S. 115 – 126.
17. Donichev O.A. Modelirovanie innovacionno-vosproizvodstvennogo razvitiya regiona na osnove mnogourovnevoj harakteristiki integral'nogo pokazatelya // *Ekonomika, statistika i informatika*. 2012. №3. S. 125 – 130.
18. Sistema ocenki i monitoringa innovacionnogo razvitiya regionov Rossii / I.M. Bortnik, G.I. Senchenya, N.N.Miheeva, A.A. Zdunov i dr. // *Innovacii*. 2012. №9 (167). S. 25 – 38.
19. Mariev O.S., Naberezhneva E.P. Stimulirovanie innovacionnoj deyatel'nosti predpriyatij v rossijskih regionah na osnove ucheta faktorov regional'nogo razvitiya // *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami*. 2014. №5 (65).
20. Antipina N.I. Integrirovannaya ocenka innovacionnoj aktivnosti regionov (na primere regionov CFO) // *Izvestiya VUZov. Seriya: «Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom»*. 2015. №02 (24). S. 27 – 34.
21. Zajceva N.A. Matematicheskoe modelirovanie: uchebnoe posobie. M.: RUT (MIIT). 2017. 110 s.

REVIEW AND CLASSIFICATION OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS OF ASSESSMENT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RUSSIAN REGIONS

Drogovoz P.A., Doctor of Economic Sciences (Advanced Doctor), Professor, Head of the Department,
Dragun E.A., Assistant Professor,
Bauman Moscow State Technical University

Abstract: this article presents an analytical review of the existing approaches to the estimation process of innovative development level of the Russian Federation regions. The subject of research is twenty economic and mathematical models developed by Russian economists from 2004 to 2015. The article offers various types of the classifications in order to reveal the general regularities of the methods applied, as well as advantages and disadvantages of the mathematical models. The classification of the considered economic and mathematical models by the number and methods of normalization of variables, by the method of calculation and additional parameters included in the model is proposed. Because the influence of many factors of innovative development can affect the innovation system of the region with a certain time interval, it is justified to use a time component in the models. Moreover, it proves the necessity of the further development of the scientific research topic due to the absence of the time parameter in the considered models, namely lag variables.

Keywords: innovation, economic and mathematical modeling, regional innovative development, classification of mathematical models