

УДК 332.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННО-ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА *

ДМИТРИЕВ ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ,

доктор экономических наук, профессор, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, Россия

E-mail: mg82.82@mail.ru

ФРАЙМОВИЧ ДЕНИС ЮРЬЕВИЧ,

кандидат экономических наук, доцент, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, Россия

E-mail: fdu78@rambler.ru

МИЩЕНКО ЗОРИСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ,

кандидат технических наук, доцент, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, Россия

E-mail: zvm2002@rambler.ru

АННОТАЦИЯ

Анализ имеющихся на сегодняшний день подходов к оценке инновационного развития территорий позволяет констатировать факт возможности их совершенствования и внесения принципиально новых нестандартных процедур в алгоритмы расчета результирующих величин. При этом немаловажным отличием разработанной методики может выступать сопоставление полученных на выходе показателей по различным территориям на основе их статистической группировки по принципу максимальной схожести, а также характеристика достигнутых параметров на фоне фактически имеющейся динамики во временном срезе. В статье представлена модифицированная многоуровневая методика расчета индикаторов, характеризующих степень использования инновационно-воспроизводственного потенциала региональных систем. Применены регрессионный и кластерный статистический анализы. Это объясняется тем, что у всех субъектов разные «стартовые» возможности, де-факто различное финансирование, а также институциональные, политико-правовые, климатические, экологические и иные условия. Поэтому предложенное многоуровневое исследование позволяет формулировать определенные выводы по поводу эффективности привлечения региональных инновационно-воспроизводственных, научно-технологических, интеллектуальных и прочих ресурсов каждого отдельно взятого региона для осуществления модернизации. Номенклатура включенных в модель факторов может корректироваться в ходе улучшения и совершенствования. Универсальный характер рассматриваемой методики позволяет варьировать перечень оцениваемых параметров, исходя из информационных возможностей, объекта исследования, а также квалификации привлекаемых аналитиков.

Предложенный механизм расчета может быть актуален для научно-исследовательских институтов, а также региональных органов власти при обосновании управленческих и правовых решений в рамках реализации эффективных программ социально-экономического развития.

Ключевые слова: регион; многоуровневое исследование; инновационно-воспроизводственные индикаторы.

* Работа выполнена в рамках НИР ГБ-926/14.

MULTILEVEL RESEARCH OF INNOVATIVE AND REPRODUCTION DEVELOPMENT OF REGIONS ON THE BASIS OF THE STATISTICAL ANALYSIS

YURY A. DMITRIEV,

Dr. Sc. (Econ.), the professor, the Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs

E-mail: mg82.82@mail.ru

DENIS YU. FRAYMOVICH,

Cand. Sc. (Econ.), the senior lecturer, the Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs

E-mail: fdu78@rambler.ru

ZORISLAV V. MISHCHENKO,

Cand. Sc. (Tech.), the senior lecturer, the Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs

E-mail: zvm2002@rambler.ru

ABSTRACT

The analysis of the approaches to an assessment of innovative development of territories which are available today allows to establish the fact of possibility of their improvement and entering of essentially new non-standard procedures into algorithms of calculation of resultant sizes. Thus as important difference of the developed technique comparison of the indicators received at the exit across various territories on the basis of their statistical group by the principle of the maximum similarity, and also the characteristic of the reached parameters against actually available dynamics in a temporary cut can act. The modified multilevel method of calculation of the indicators characterizing extent of use of innovative and reproduction capacity of regional systems is presented in article. Analyses are applied regression and cluster statistical. This results from the fact that all subjects have different «starting» opportunities, de facto various financing, and also institutional, political and legal, climatic, ecological and other conditions. Therefore the offered multilevel research allows to formulate certain conclusions concerning efficiency of attraction of regional innovative and reproduction, scientific and technological, intellectual and other resources of each separately taken region for modernization implementation. The nomenclature of the factors included in model can be corrected during improvement and improvement. Universal character of the considered technique allows to vary the list of the estimated parameters, proceeding from information opportunities, object of research, and also qualification of the involved analysts. The offered mechanism of calculation can be actual for research institutes, and also regional authorities at justification of administrative and legal decisions within implementation of effective programs of social and economic development.

Keywords: region; multilevel research; innovative and reproduction indicators.

Основной задачей, стоящей перед Российским государством, является инновационная модернизация всех без исключения сфер деятельности, предполагающая не только внесение современных решений в производственном комплексе, но и организацию управления экономикой на принципиально ином уровне. В настоящее время становится вполне очевидным фактом движение России по пути формирования экономики инноваций в пространстве, где регионы существенно различаются степенями экономического развития и моделями поведения. Поэтому их стратегическая траектория

должна базироваться на системе дифференцированных мер. Для решения инновационно-воспроизводственных задач модернизации необходимы разноуровневое исследование регионального функционирования, классификация региональных систем и типизация федеральных округов.

ПРЕДПОСЫЛКИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Анализ имеющихся на сегодняшний день подходов к оценке инновационного развития

территорий позволяет констатировать факт возможности их совершенствования и вне-снения принципиально новых нестандартных процедур в алгоритмы расчета результирующих величин. При этом немаловажным отличием разработанной методики может выступать сопоставление полученных на выходе показателей по различным территориям на основе их статистической группировки по принципу максимальной схожести, а также характеристика достигнутых параметров на фоне фактически имеющейся динамики во временном срезе.

По справедливому утверждению В. О. Розенталя, приоритетность стратегии экономической модернизации по типу «опережающего» или «догоняющего» развития должна основываться на реальной оценке состояния технологической базы экономической деятельности, эффективности действующих экономических институтов и объективно имеющихся финансовых, инвестиционно-инновационных и прочих ограничениях. Масштабное технологическое перевооружение экономики не исключает подготовку и реализацию отдельных прорывных национально-престижных проектов, но их «очаговая ресурсоемкость» должна соответствовать действующим ограничениям и реальной значимости ожидаемых результатов [1, с. 21].

По мнению О. С. Сухарева, построение эффективной экономической политики требует соблюдения определенной логики действий. Среди них: формулировка главных и вспомогательных целей и определение целевых показателей, которых необходимо достичь к заданному сроку; подбор инструментов, которые могут повлиять на обнаруживаемые связи между целевыми показателями и иными параметрами системы; установление порядка применения инструментов; подготовка резервных способов управления, позволяющих обеспечить и откорректировать движение всей системы в предполагаемом направлении [2, с. 10].

Достаточно логичные и четкие требования к оценочным показателям функционирования социально-экономических систем обозначил В. Д. Андрианов. На его взгляд, ключевые показатели эффективности (КПЭ) должны быть

измеримыми, формализованными в единой системе отчетности и однозначными в интерпретации. Кроме того, они должны иметь оптимальные, пороговые, критические значения для оценки и сравнения, в том числе в динамике, обновляться на регулярной основе, обладать репрезентативностью для международных сопоставлений, а также на федеральном и региональном уровнях, иметь возможность включения в экономико-математические модели и информационно-прогнозные системы [3, с. 81].

Очень важными и ценными критериями в приведенной классификации требований выступают, во-первых, необходимость учета временной динамики данных, а во-вторых, возможность распространения используемых показателей в различном территориальном разрезе. Но однозначность интерпретации результатов (первый аспект) не всегда достижима, поскольку индикаторы, полученные на разных уровнях, могут иметь корректное объяснение только в рамках заданного информационного и географического пространства данных.

Необходимо подчеркнуть, что в последнее время весьма важное место в различных системах оценки инновационного развития территорий получили индикаторы социального характера: средняя продолжительность жизни, уровень медицинского обслуживания населения, степень образованности и т.д.

При переходе к выбору концепции и инструментария реализации исследовательских решений в отношении оценки функционирования регионального пространства как системы представляется целесообразным рассмотреть достаточно практичный подход одного из ведущих отечественных специалистов в области теории систем В. Д. Могилевского. По мнению ученого, можно провести декомпозицию и ввести некоторую иерархию уровней рассматриваемой системы, придав каждому свою степень обобщения изучаемых явлений. Тем самым открывается возможность оперировать внутри уровня соответствующим ему математическим аппаратом со своей аксиоматикой, а значит, с адекватной степенью абстрагирования [4, с. 19].

Кроме того, по мнению О. С. Сухарева, перспективным стало изучение экономических закономерностей и формирование на этой основе эконометрической модели, связывающей отдельные макроэкономические переменные. Это позволяет получить несколько дифференциальных уравнений и, «отпустив ситуацию», считать, что экономика развивается по данным зависимостям, сформировав на относительно непродолжительном интервале весьма правдоподобный прогноз [2, с. 9].

Естественно, что регион как социально-экономическая система может быть достаточно развитым по одному направлению деятельности и не отвечать темпам, заданным лидером, по другим сферам хозяйствования. В данном случае нельзя не согласиться с академиком Д. С. Львовым, который отметил, что многие черты современной пространственной структуры российской экономики обусловлены физико-географическими и «вечными» историческими факторами: огромная территория и ее периферийное положение в Евразии, суровые климатические условия на двух третях всей площади, низкая (в среднем) плотность населения и его многоэтнический и многоконфессиональный состав, разрывы между сосредоточениями природных ресурсов, населения, производственного капитала [5].

МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННО- ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИНДИКАТОРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Выполненный анализ научных предпосылок формирования оценочных методик позволяет заключить, что корректное исследование инновационно-воспроизводственного развития региона требует многоуровневого подхода, который, как представляется, может включать три набора характеристик, позиционирующих конкретное территориальное образование в определенной системе измерения.

Поэтому для оценки частных свойств функционирования региона целесообразно ввести три индикатора:

- $ИВ_1$ — внутренний инновационно-воспроизводственный индикатор развития региона первого уровня, определяющий степень использования собственного потенциала субъекта Федерации на основе демонстрируемой за ряд лет динамической зависимости результатов и обуславливающих их показателей;
- $ИВ_2$ — внешний инновационно-воспроизводственный индикатор второго уровня, позволяющий определить уровень развития региона по отношению к подобным ему по хозяйственному укладу субъектам, находящимся в той же «весовой» категории в рассматриваемом федеральном округе;
- $ИВ_3$ — внешний инновационно-воспроизводственный индикатор третьего уровня, характеризующий уровень развития региона применительно к текущим показателям функционирования всей территории (например, конкретного федерального округа).

Индикаторы $ИВ_1$, $ИВ_2$, $ИВ_3$ предлагается оценить по общей формуле расчета базисного индекса (1) [6, с. 339-342]:

$$ИВ_i = \Phi_i / P_i, \quad (1)$$

где Φ_i — фактически достигнутая регионами результирующая величина; P_i — расчетное (плановое) значение результирующего показателя; i — номер уровня рассматриваемых индикаторов.

В качестве результирующей величины целесообразно принять валовой региональный продукт (ВРП) на душу населения. Расчетное (плановое) значение результирующего показателя целесообразно определить методом регрессионного анализа в зависимости от тех или иных факторов при условии, что регрессионная модель статистически значима, т. е. между рассматриваемыми факторами и результирующей величиной существует зависимость с достаточно малой погрешностью. При отсутствии таковой в качестве расчетного (планового) значения результирующего показателя можно принять среднее арифметическое значение по выборочным данным.

Для оценки обобщенного (интегрального) показателя инновационно-воспроизводственного развития субъекта Федерации $I_{ив}$,

характеризующего степень использования возможностей по осуществлению выдвинутых задач инновационной модернизации его экономики, необходимо рассматривать индикаторы IB_1 , IB_2 , IB_3 одновременно. Учитывая, что они отражают отдельные независимые свойства хозяйственного потенциала региона, целесообразно рассматривать $I_{ув}$ в виде вектора в системе трех равнозначных факторов — частных показателей качества [7] и определять как евклидово расстояние от нулевой точки в пространстве по формуле

$$I_{ув} = \sqrt{\sum_{i=1}^3 (IB_i)^2}. \quad (2)$$

Геометрическая интерпретация обобщенного показателя инновационно-воспроизводственного развития субъекта Федерации показана на *рис. 1*. Индексы $(IB_i)_j$ являются координатами для j -го региона. Вектор $(I_{ув})_o$ соответствует граничному значению обобщенного индекса и определяет зону оптимального развития субъекта Федерации в пространстве факторов IB_1 , IB_2 , IB_3 . Исходя из анализа частных индикаторов, определяемых по формуле (1), можно сделать вывод, что регион может считаться развивающимся в оптимальном режиме, если все три отношения для IB_i равны или более 1. Следовательно, геометрическое место точек, соответствующее такому развитию региона, на *рис. 1* будет сектором сферы с положительными IB_1 , IB_2 , IB_3 и радиусом, равным $(I_{ув})_o = \sqrt{3} \approx 1,73$.

Если говорить о самом перечне факторов для оценки инновационно-воспроизводственного потенциала территории, то, конечно, окончательный их выбор в любом случае остается за исследователем, от которого, в свою очередь, требуется соответствующая аргументация. Теоретически на процессы модернизации в стране оказывают воздействие все условия и факторы, представленные в сборниках официальной статистической отчетности России. Но очень проблематично и практически невозможно внедрить полный набор показателей в какую-либо методику расчета.

Таким образом, конкретный перечень основных факторов, представляющих наиболее

значимые инновационно-воспроизводственные сферы функционирования промышленности и жизнедеятельности общества, как правило, и служит базой для выполнения оценок в большинстве научных подходов. При этом очень важным представляется замечание о необходимости использования относительных индикаторов в целях их сопоставимости для разных территориальных единиц и присвоения методике расчета унифицированного характера.

ТЕСТИРОВАНИЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ МЕТОДИКИ НА ПРИМЕРЕ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Проводимый в рамках данной работы анализ базируется на факторах, которые наиболее информативно и качественно характеризуют соответствующие инновационно-воспроизводственные условия развития субъекта и дают возможность его разноуровневого сопоставления с другими регионами. В разработанной методике в качестве факторов выбраны 16 показателей инновационно-воспроизводственного развития субъекта, которые можно сгруппировать в четыре блока (*табл. 1*). Зависимой величиной Y для

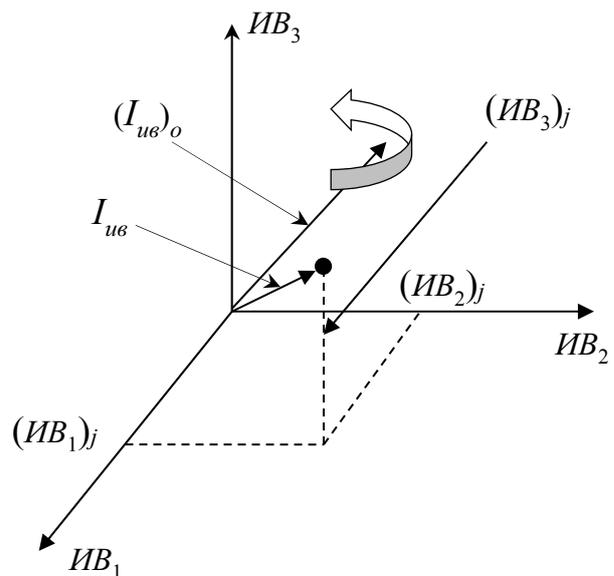


Рис. 1. Геометрическая интерпретация оценки использования совокупного инновационно-воспроизводственного потенциала региона по векторному критерию (2)

Таблица 1

Факторы, влияющие на инновационно-воспроизводственное развитие региона

Блок	Фактор	Характеристика
Экономическая активность	X_1	Объем инвестиций в основные фонды (на душу населения), тыс. руб.
	X_2	Оборот малых предприятий, млрд руб.
	X_3	Коэффициенты демографической нагрузки
	X_4	Оборот организаций с участием иностранного капитала, млрд руб.
Качество жизни	X_5	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет
	X_6	Коэффициент естественного прироста населения
	X_7	Обеспеченность жильем, кв. м/человек
	X_8	Обеспеченность легковыми автомобилями на 1000 человек населения, шт.
Инфраструктура региона (косвенные условия для ведения бизнеса)	X_9	Численность врачей на 10 000 человек населения, человек
	X_{10}	Число зарегистрированных преступлений, ед./100 000 человек
	X_{11}	Обеспеченность работников персональными компьютерами, ед./100 работающих
	X_{12}	Густота автомобильных дорог с твердым покрытием, км/1000 кв. км
Наука, инновационная активность	X_{13}	Выдано патентов, шт.
	X_{14}	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций, %
	X_{15}	Объем инновационных товаров, работ, услуг, %
	X_{16}	Затраты на технологические инновации, млн руб./год
Результативность	Y	ВРП на душу населения, руб./человек

определения регрессионной зависимости выбран ВРП на душу населения.

Конечно, к указанной совокупности сведений можно добавить еще ряд показателей. Но мы остановились на критериях, наиболее полно интерпретирующих соответствующие инновационно-воспроизводственные условия хозяйствования. Например, вместо трех показателей использования трудового потенциала (уровень безработицы, доля экономически активного населения, количество людей нетрудоспособного возраста) был выбран один — коэффициент демографической нагрузки, дающий интегральное представление о кадровом потенциале региона.

ВРП на душу населения (Y) является обобщающим показателем экономической деятельности на территории, представляя собой валовую добавленную стоимость созданных

резидентами региона товаров и услуг. В большинстве научных методик, посвященных анализу инновационного регионального развития, используется в качестве основной интегральной характеристики, а иногда и эталонной величины, на которую можно ориентироваться при реализации стратегий модернизации и инновационного воспроизводства.

Анализ и апробацию разработанной методики предлагается проводить на примере Владимирской области, являющейся типичным регионом для центра Российской Федерации и обладающей достаточно мощным научно-технологическим потенциалом, а также развитым производственным комплексом.

Необходимо отметить, что в представленном перечне факторов особая роль отведена социальным компонентам (в блоках, характеризующих качество жизни и инфраструктуру

региона), которые должны формировать здоровую и благоприятную среду для генерации и коммерциализации инноваций, а значит, и активизации модернизационного курса как на уровне региональных систем, так и в пределах федеральных округов и страны в целом.

Индикатор ИВ₁ определяется как отношение ВРП на душу населения, фактически достигнутого в определенном году, к ожидаемому (расчетному) значению для указанного периода времени. В свою очередь, последняя величина получается по линейной регрессионной модели вида:

$$Y = A_0 + \sum_{i=1}^m A_i X_i + A_{m+1} t, \quad (3)$$

где Y — результирующая величина — ВРП на душу населения; A_0 — начальное смещение выходной величины; X_i — факторы, влияющие на результирующую величину согласно *табл. 2*; t — фактор времени, т. е. значения отчетных периодов, при котором определялись значения факторов X_i и оценивается

результирующая величина; A_i — коэффициенты линейной модели. Значения факторов X_i и зависимой величины Y были получены из официальных источников Росстата [8].

Необходимо отметить, что при количестве наблюдений меньше числа анализируемых факторов статистическими методами невозможно определить параметры уравнения регрессии.

Поэтому из анализа на первом этапе целесообразно исключить факторы, в наименьшей степени влияющие на зависимую переменную Y (ВРП на душу населения).

Статистическое моделирование и определение параметров математической модели (3) по данным *табл. 2* проводилось в программном комплексе *STATISTICA 10.1*.

Регрессионный анализ для Владимирской области выполнялся за 2000-2011 гг., чтобы исключить влияние оцениваемого периода 2012 г. Логика оценки инновационно-производственного потенциала первого уровня состоит в том, чтобы на полученную функцию, характеризующую закономерности развития региона в ретроспективе,

Таблица 2

Параметры для расчета регрессионной зависимости влияния различных факторов на среднедушевой ВРП по Владимирской области за 2000–2012 гг.

t	X ₁	X ₄	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₂	X ₁₄	X ₁₆	Y
2000	3 097	562,6	-11,5	21,2	104,6	36,9	2031	191	8,3	471,6	21 073,3
2001	4 019	1002,2	-11,6	21,6	112,8	35,8	2131	191	9,1	500	27 170
2002	5 786	1407,3	-12,2	22	118	36,4	1749	191	9	798,2	32 923,6
2003	6 817	1970,3	-11,5	22,3	124	34,7	1913	192	7,3	638,9	40 888
2004	8 308	1835,4	-10,8	22,7	129,7	34,4	2140	192	9,9	1089,6	49 621,5
2005	11 613	2926,1	-11,1	23	138,8	33,7	2471	99	10,7	673,5	58 737,5
2006	15 024	6099,5	-9,8	23,4	147	34	2497	194	16,4	1333,9	76 967,4
2007	25 675	6246,8	-8,5	23,7	165,3	34	2296	195	10,8	1857,1	101 953,8
2008	30 811	5655	-8	24,1	184,2	33,6	1956	194	8,2	1962,8	122 009,6
2009	35 455	11 100,2	-7,6	24,6	194	33,4	1898	194	10,2	3204	131 342,50
2010	34 652	6879,1	-7,2	25	206,6	33,1	1775,00	216	9,5	2613,10	149 500,00
2011	40 366	8496,8	-6,2	25,5	223,6	34,8	1659,00	314	10,8	3314,90	178 492,00
2012	42 139	177,8	-5,2	26,2	238,4	33,7	1525	315	12,80	3849,9	200 200,00

наложить фактически достигнутые показатели следующего периода и сопоставить расчетный ВРП на душу населения и достигнутый (в 2012 г.).

Для обоснования факторов, включаемых в модель, на предварительном этапе необходимо провести парный корреляционный анализ с целью устранения отдельных, тесно связанных с другими величин. Результаты парного корреляционного анализа по времени (t) и независимым переменным (X_i) из *табл. 2* представлены в *табл. 3*. При этом статистически

значимые коэффициенты выделены полужирным курсивом.

Анализ статистики из *табл. 4* показал, что между $t, X_1, X_4, X_6, X_7, X_8, X_9$ существует сильная и статистически значимая взаимосвязь, фактор X_{10} имеет сильную статистически значимую взаимосвязь с фактором X_{12} , а фактор X_{16} — с $t, X_1, X_4, X_6, X_7, X_8, X_{12}$. Показатель X_{14} с другими факторами статистически не связан. Исходя из вышесказанного, предварительно целесообразно внести в статистическую модель (3) факторы: t, X_1 . В *табл. 4* приведены

Таблица 3

Результаты парного корреляционного анализа по времени (t) и независимым переменным (X)

	t	X_1	X_4	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{12}	X_{14}	X_{16}
t	1,00	,97	,91	,95	1,00	,98	-,78	-,26	,46	,29	,93
	$p=$ –	$p=$,00	$p=$,000	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,42	$p=$,13	$p=$,37	$p=$,00
X_1	,97	1,007	,927	,98	,97	,99	-,66	-,38	,53	,15	,97
	$p=$,01	$p=$ –	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,02	$p=$,23	$p=$,07	$p=$,64	$p=$,00
X_4	,91	,92	1,00	,90	,90	,90	-,69	-,20	,42	,37	,94
	$p=$,00	$p=$,00	$p=$ –	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,01	$p=$,54	$p=$,18	$p=$,23	$p=$,00
X_6	,95	,99	,90	1,00	,95	,98	-,64	-,34	,60	,20	,96
	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$ –	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,03	$p=$,28	$p=$,04	$p=$,53	$p=$,00
X_7	1,00	,97	,90	,95	1,00	,99	-,75	-,29	,50	,28	,94
	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$ –	$p=$,00	$p=$,01	$p=$,35	$p=$,10	$p=$,38	$p=$,00
X_8	,98	,99	,90	,98	,99	1,00	-,67	-,39	,56	,18	,96
	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$ –	$p=$,02	$p=$,21	$p=$,06	$p=$,59	$p=$,00
X_9	-,78	-,66	-,69	-,64	-,75	-,67	1,00	-,19	,10	-,31	-,57
	$p=$,00	$p=$,02	$p=$,04	$p=$,03	$p=$,01	$p=$,02	$p=$ –	$p=$,55	$p=$,76	$p=$,33	$p=$,05
X_{10}	-,26	-,38	-,20	-,34	-,29	-,39	-,19	1,00	-,65	,57	-,45
	$p=$,42	$p=$,23	$p=$,54	$p=$,28	$p=$,35	$p=$,21	$p=$,55	$p=$ –	$p=$,02	$p=$,05	$p=$,14
X_{12}	,469	,53	,42	,60	,50	,56	,10	-,65	1,00	,03	,62
	$p=$,13	$p=$,07	$p=$,18	$p=$,04	$p=$,10	$p=$,06	$p=$,76	$p=$,02	$p=$ –	$p=$,93	$p=$,03
X_{14}	,29	,15	,371	,20	,28	,18	-,31	,57	,03	1,00	,18
	$p=$,34	$p=$,64	$p=$,23	$p=$,53	$p=$,38	$p=$,59	$p=$,33	$p=$,05	$p=$,93	$p=$ –	$p=$,58
X_{16}	,93	,97	,94	,96	,94	,96	-,57	-,45	,62	,18	1,00
	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,00	$p=$,05	$p=$,14	$p=$,03	$p=$,58	$p=$ –

Таблица 4

Результаты множественного линейного регрессионного анализа для модели (4)

Показатель	Значение коэффициента	Стандартная ошибка коэффициента модели	Статистика Стьюдента коэффициентов модели (4)	Уровень значимости статистики Стьюдента p
Постоянное смещение	-30 804 627	27 323 584	-1,12740	0,288732
t	15 406	13 656	1,12819	0,288415
X_1	-1	4	-0,32388	0,753430

результаты множественного линейного регрессионного анализа для модели вида:

$$Y = A_0 + A_1 X_1 + A_2 t. \quad (4)$$

Как следует из полученных результатов, линейную взаимосвязь результирующей величины со всеми факторами можно считать слабой и статистически незначимой, так как уровни значимости статистики Стьюдента по

независимым переменным t , X_1 превышают предельно допустимые значения в 5%. Исключение фактора t из анализируемой зависимости позволяет получить результаты регрессионного анализа, представленные в *табл. 5*.

Результаты множественного корреляционного анализа по анализируемой зависимости представлены в *табл. 6*.

Выполненные выше вычисления доказывают возможность и целесообразность

Таблица 5

Результаты множественного линейного регрессионного анализа для X_1, y

Показатель	Значение коэффициента	Стандартная ошибка коэффициента модели	Статистика Стьюдента коэффициентов модели (4)	Уровень значимости статистики Стьюдента p
Постоянное смещение	21 623,21	20 934,09	1,032918	0,325976
X_1	2,71	0,92	2,946747	0,014616

Таблица 6

Результаты множественного корреляционного анализа

Статистика	Значение статистики
Множественный коэффициент корреляции (R)	0,682
Множественный коэффициент детерминации (R^2)	0,465
Скорректированный множественный коэффициент детерминации	0,411
Статистика Фишера $F(1, 10)$	8,683
Уровень значимости статистики Фишера (p)	0,015
Стандартная ошибка оценки	42 478,28

использования выбранного фактора (X_1) в регрессионной модели (4). Таким образом, зависимость будет выглядеть следующим образом: $Y = 2,71 \cdot X_1$, что графически представлено на рис. 2.

Подставляя в полученное уравнение значение X_1 за 2012 г., можно получить ожидаемое (расчетное) значение Y в этом же периоде:

$$Y_{\text{расч.2012}} = 2,71 \cdot 42139 = 114196,69 \text{ (руб./человек)}.$$

Поэтому индикатор первого уровня, коэффициент использования внутреннего инновационно-воспроизводственного потенциала региона по формуле (1) будет равен $ИВ_1 = 200200/114196,96 = 1,75$, что говорит о достаточно прогрессивной (>1) и оптимальной тенденции развития.

Необходимо подчеркнуть, что полученный благодаря выявлению регрессионной зависимости критерий имеет динамический смысл, т. е. рассчитывается по итогам определенного периода развития субъекта.

При оценке индикатора $ИВ_2$ ожидаемое значение ВРП (Y) на душу населения определяется по линейной регрессионной модели вида:

$$Y = A_0 + \sum_{i=1}^m A_i X_i, \quad (5)$$

где A_0 — начальное смещение выходной величины; X_i — факторы, влияющие на результирующую величину согласно табл. 1; i — порядковый номер фактора; A_i — коэффициенты линейной модели.

Определение списка сопоставимых в федеральном округе регионов для рассматриваемого субъекта Федерации (Владимирской области) при значительном количестве факторов X_i можно выполнить при помощи экспертного анализа или статистических методов классификации. Среди последних целесообразно использовать метод главных компонент или кластерный анализ. Наиболее подходящим методом классификации в данном случае в исходном 17-факторном пространстве при объеме выборки 18 элементов (регионов ЦФО) является метод формирования иерархического дерева бинарных кластеров.

Статистическое моделирование проводилось в программном комплексе STATISTICA 10.1. Дендрограмма кластеров представлена на рис. 3, где на оси абсцисс показаны номера регионов в традиционном порядке, используемом Росстатом при перечислении субъектов Центрального федерального округа, а по оси ординат отложено расстояние между парами объектов или кластеров в процентах от максимального возможного расстояния в группе наблюдений.

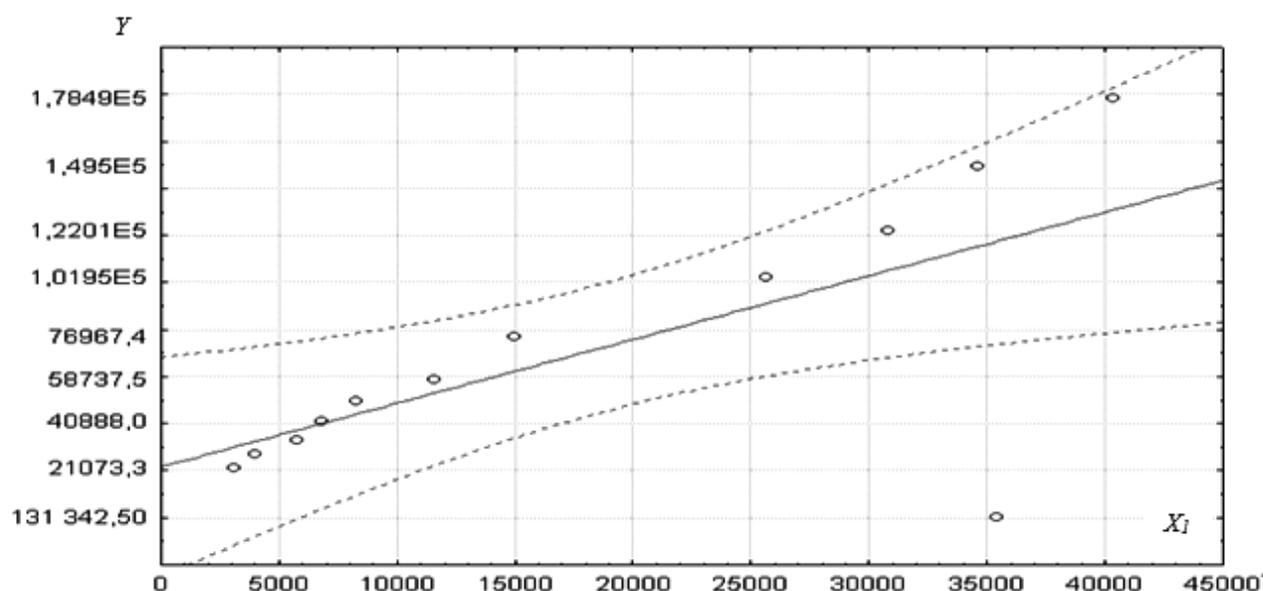


Рис. 2. Линейная регрессионная зависимость между объемом инвестиций на душу населения (X_1) и ВРП на душу населения (Y) Владимирской области за 2000-2011 гг.

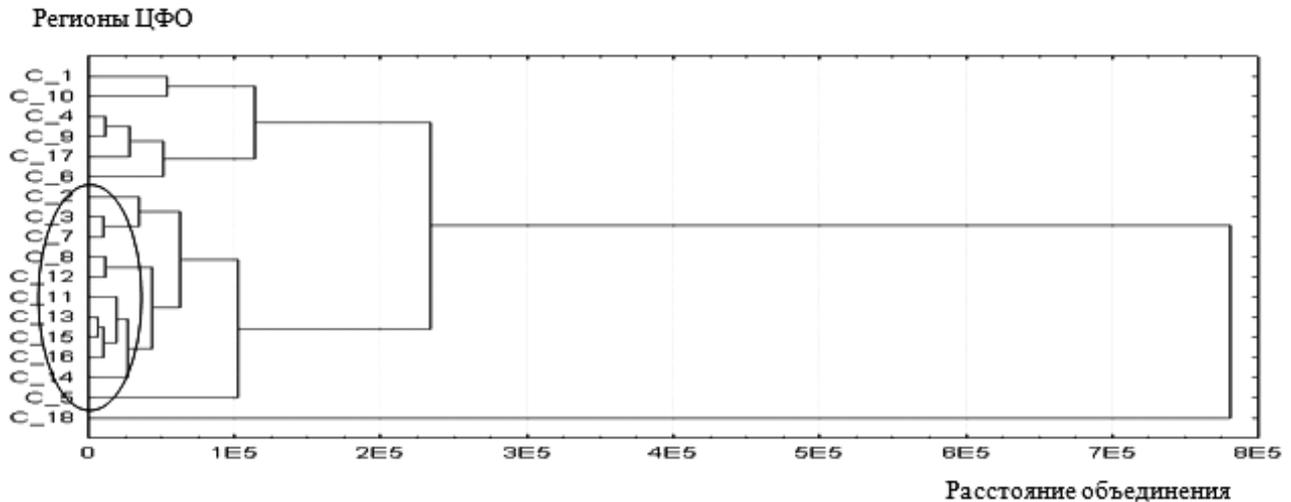


Рис. 3. Дендрограмма кластерного анализа для регионов ЦФО

Анализ полученной дендрограммы позволяет выявить три статистических кластера. Исходя из значения ВРП на душу населения, их можно условно идентифицировать как «активные», «стабильные» и «догоняющие». Согласно графику, к первой группе регионов («активных») относится только г. Москва (С18). Второй региональный кластер («стабильных») представлен Белгородской (С1), Московской (С10), Воронежской (С4), Липецкой (С9), Ярославской (С17) и Калужской (С6) областями. Третью группу («догоняющих») регионов составляют Тульская (С16), Курская (С8), Костромская (С7), Тверская (С15), Тамбовская (С14), Смоленская (С13), Рязанская (С12), Владимирская (С3), а также Орловская (С11), Ивановская (С5) и Брянская (С2) области.

Дальнейшая логика вычислений индикатора $ИВ_2$ по Владимирской области требует определения наличия и статистической значимости линейной взаимосвязи факторов (X_i) и ВРП на душу населения (Y) для регионов 3-й группы. Перед проведением множественного линейного регрессионного анализа целесообразно выявить сильные корреляционные связи между факторами $X_1 - X_{16}$ и исключить ряд взаимозависимых величин для корректного определения параметров модели. Расчет парного коэффициента корреляции и оценка его статистической значимости проведены по аналогии с предыдущим случаем (при определении $ИВ_1$).

Выполненный корреляционный анализ дает основание включить на следующем шаге в регрессионную модель фактор X_7 , поскольку выбранная характеристика определенно влияет на формирование ВРП на душу населения (Y), о чем свидетельствуют коэффициент корреляции $R = 0,63$, а также уровень значимости, равный $0,037 (<0,05)$. Результаты линейного регрессионного анализа для X_7 и Y приведены в табл. 7.

Поэтому регрессионная зависимость Y от X_7 для группы регионов оцениваемого третьего кластера и расчета индекса $ИВ_2$ примет следующий вид:

$$Y = 14819 \cdot X_7. \quad (6)$$

Таким образом, расчетное значение ВРП на душу населения составит $Y_{расч} = 14\,819 \cdot 26,2 = 388\,257,8$ (руб./человек).

Второй индикатор использования инновационно-воспроизводственного потенциала по Владимирской обл., согласно формуле (1), составит: $ИВ_2 = 200\,200 / 388\,257,8 = 0,516$, что явно свидетельствует о недостаточном использовании ресурсов региона на фоне близких по развитию субъектов Федерации в ЦФО.

По аналогии с предыдущими этапами предварительный анализ результатов расчета статистик третьего уровня (для $ИВ_3$) сводится к выявлению корреляционных взаимосвязей факторов $X_1 - X_{16}$ по всем регионам ЦФО за 2012 г. (табл. 8).

Таблица 7

Результаты множественного линейного регрессионного анализа для X_7, y

Показатель	Значение коэффициента	Стандартная ошибка коэффициента модели	Статистика Стьюдента коэффициентов модели (5)	Уровень значимости статистики Стьюдента, p
Постоянное смещение	-195 412	159 141,4	-1,22791	0,250624
X_7	14 819	6 069,2	2,44162	0,037266

Выполненный корреляционный анализ позволяет оставить для последующего определения параметров регрессионной модели (5) факторы $X_1, X_2, X_8, X_9, X_{10}, X_{14}, X_{15}$. Результаты анализа зависимости указанных факторов от Y отражены в табл. 9, из которой видно, что только объем инвестиций в основные фонды на душу населения (X_1) и оборот малых предприятий (X_2) статистически сильно влияют на ВРП, имея достаточно малый уровень значимости. Поэтому имеет смысл именно их

включить в окончательное уравнение регрессии для расчета ожидаемого значения результирующей величины.

Следующий шаг расчета связан с определением параметров регрессионной зависимости Y от X_1, X_2 (табл. 10).

Выполненный анализ свидетельствует о том, что линейную взаимосвязь результирующей величины с выбранными факторами можно считать сильной, так как множественный коэффициент корреляции равен почти единице,

Таблица 8

Результаты парного корреляционного анализа по независимым переменным $X_1 - X_{16}$

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}
X_1	1,00	0,33	-0,48	0,34	0,53	0,40	-0,03	0,49	0,13	-0,22	0,26	0,42	0,31	0,31	0,13	0,35
X_2	0,33	1,00	-0,75	1,00	0,85	0,77	-0,69	0,23	0,51	0,15	0,94	0,97	1,00	0,62	0,39	1,00
X_3	-0,48	-0,75	1,00	-0,74	-0,69	-0,72	0,30	-0,19	-0,29	-0,22	-0,61	-0,77	-0,71	-0,20	-0,15	-0,74
X_4	0,34	1,00	-0,74	1,00	0,84	0,77	-0,70	0,24	0,50	0,16	0,94	0,97	1,00	0,63	0,38	0,99
X_5	0,53	0,85	-0,69	0,84	1,00	0,83	-0,66	0,14	0,42	-0,22	0,79	0,88	0,85	0,53	0,21	0,84
X_6	0,40	0,77	-0,72	0,77	0,83	1,00	-0,45	0,06	0,33	0,03	0,74	0,79	0,75	0,43	0,25	0,77
X_7	-0,03	-0,69	0,30	-0,70	-0,66	-0,45	1,00	0,23	-0,42	0,03	-0,77	-0,66	-0,73	-0,53	-0,19	-0,66
X_8	0,49	0,23	-0,19	0,24	0,14	0,06	0,23	1,00	0,14	-0,08	0,18	0,23	0,21	0,18	-0,01	0,26
X_9	0,13	0,51	-0,29	0,50	0,42	0,33	-0,42	0,14	1,00	0,25	0,54	0,46	0,54	0,37	0,00	0,50
X_{10}	-0,22	0,15	-0,22	0,16	-0,22	0,03	0,03	-0,08	0,25	1,00	0,18	0,08	0,15	-0,13	-0,07	0,14
X_{11}	0,26	0,94	-0,61	0,94	0,79	0,74	-0,77	0,18	0,54	0,18	1,00	0,88	0,95	0,58	0,28	0,93
X_{12}	0,42	0,97	-0,77	0,97	0,88	0,79	-0,66	0,23	0,46	0,08	0,88	1,00	0,97	0,68	0,38	0,97
X_{13}	0,31	1,00	-0,71	1,00	0,85	0,75	-0,73	0,21	0,54	0,15	0,95	0,97	1,00	0,64	0,36	0,99
X_{14}	0,31	0,62	-0,20	0,63	0,53	0,43	-0,53	0,18	0,37	-0,13	0,58	0,68	0,64	1,00	0,60	0,65
X_{15}	0,13	0,39	-0,15	0,38	0,21	0,25	-0,19	-0,01	0,00	-0,07	0,28	0,38	0,36	0,60	1,00	0,44
X_{16}	0,35	1,00	-0,74	0,99	0,84	0,77	-0,66	0,26	0,50	0,14	0,93	0,97	0,99	0,65	0,44	1,00

Таблица 9

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y ($R = 0,986$; $R^2 = 0,973$)

	B	Стандартная ошибка	t (10)	p-уровень
Свободный член	126 090,2	87 888,45	1,43466	0,181909
X_1	2,0	0,54	3,67263	0,004298
X_2	126,4	11,24	11,24605	0,000001
X_8	-176,5	201,73	-0,87480	0,402204
X_9	348,0	1059,84	0,32833	0,749436
X_{10}	-21,0	32,95	-0,63784	0,537909
X_{14}	1669,6	4607,32	0,36237	0,724613
X_{15}	-397,2	2438,12	-0,16289	0,873847

Таблица 10

**Итоги регрессии для зависимой переменной Y :
 $R = 0,98399012$, $R^2 = 0,96823655$, $F(2,15) = 228,62$, $p = 0,001$**

	B	Стандартная ошибка	t (15)	p-уровень
Свободный член	87 305,24	24 886,05	3,50820	0,003170
X_1	1,89	0,41	4,64245	0,000319
X_2	128,03	7,06	18,14100	0,000000

и статистически значимой, поскольку уровень значимости статистики Фишера меньше 5% ($p = 0,001$). Это подтверждает хорошие статистические свойства регрессионной модели, которая окончательно примет вид:

$$Y = 87305,24 + 1,89 \cdot X_1 + 128,03 \cdot X_2 \quad (7)$$

Общий вид регрессионной модели с наложенными на нее экспериментальными данными приведен на *рис. 4*.

Результаты анализа остатков рассматриваемой регрессионной модели по всем регионам ЦФО (1-18) представлены в *табл. 11*.

Полученная регрессионная модель (7) и реализованный выше анализ остатков позволяют принять ожидаемое (расчетное) значение ВРП на душу населения Владимирской обл. в размере 187 969,2 руб./человек.

В то же время реально достигнутый показатель ВРП на душу населения региона за

2012 г. составил 200 200 руб./человек. Соответственно третий индикатор использования инновационно-воспроизводственного потенциала региона по формуле (1) составит $ИВ_3 = 1,064$, что свидетельствует о близкой к норме (= 1) тенденции функционирования региона на фоне всех субъектов ЦФО.

По формуле (2) интегральный показатель инновационно-воспроизводственного развития Владимирской области составит:

$$I_{ин} = \sqrt{1,75^2 + 0,516^2 + 1,064^2} = 2,11.$$

Таким образом, полученный результат дает возможность оценить, насколько используется совокупный модернизационный потенциал субъекта Федерации. Как видно, фактический обобщенный индикатор развития (2,11) превосходит нормативный (1,73) на 22,23%. Поэтому инновационно-воспроизводственные позиции Владимирской области на период

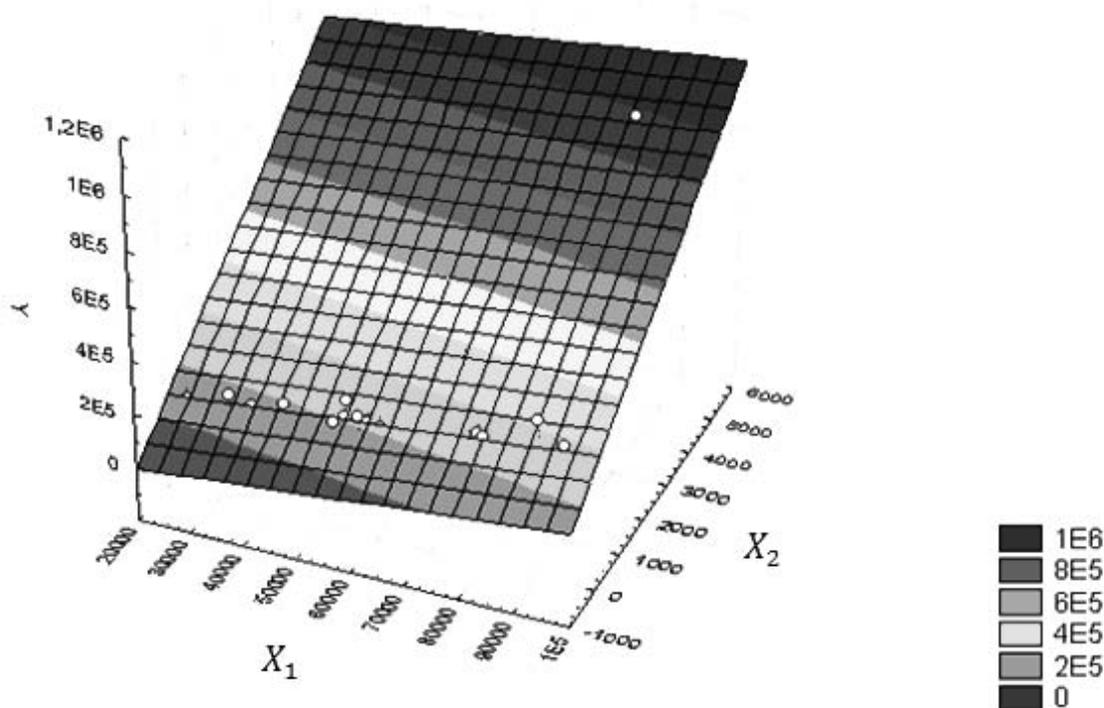


Рис. 4. Общий вид линейной регрессионной модели (7) и расположение экспериментальных данных

2012 г. выглядят оптимальными, т. е. заложенные в ресурсные компоненты субъекта потенциальные возможности для целей модернизации используются регионом в должной мере. В то же время, несмотря на полученный обнадеживающий интегральный показатель, у рассматриваемой территории имеются очевидные перспективы для сокращения серьезного разрыва с близкими по потенциалу регионами, определенными в рамках статистической кластеризации. Об этом свидетельствует оценка индикатора $ИВ_2$, в соответствии с которым Владимирская область на фоне таких субъектов использует свои ресурсы только наполовину. Весьма интересным выглядит факт того, что, судя по приведенному фрагменту расчетов, регионом успешнее используется внутренний потенциал (1,75), рассчитанный на основе анализа динамики за 13 лет. В то же время внешние возможности, реализуемые прочими регионами, задействованы Владимирской областью не в должной мере. Результаты анализа позволяют выдвинуть предположение в отношении возможности достижения

областью достаточно высоких результатов среди «догоняющих» (по величине ВРП на душу населения) регионов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО АППАРАТА ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННО-ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕРРИТОРИЙ

На основе приведенных выше расчетов представляется целесообразным обозначить основную гипотезу исследования, заключающуюся в том, что даже относительно высокие показатели развития региональной системы (ВРП на душу населения, уровень инновационной и экономической активности и т. д.) еще не свидетельствуют о его оптимальных позициях и особом положении, а точнее — степени использования инновационно-производственного потенциала, который мог бы обеспечить ему целенаправленное решение задач модернизации страны.

Это объясняется тем, что у всех субъектов разные «стартовые» возможности, де-факто

Таблица 11

Результаты анализа остатков для наблюдаемых и предсказанных значений по регрессионной модели (7)

Область (регион)	Наблюдаемое значение Y	Предсказанное значение Y	Остатки	Стандартная ошибка предсказания
1. Белгородская	355 000,0	281 769,7	73 230,3	14 159,50
2. Брянская	166 700,0	173 315,1	-6 615,1	12 075,81
3. Владимирская	200 200,0	187 969,2	12 230,8	10 287,79
4. Воронежская	243 900,0	269 607,7	-25 707,7	10 396,69
5. Ивановская	129 800,0	153 581,2	-23 781,2	16 328,92
6. Калужская	286 500,0	285 089,6	14 10,4	16 022,91
7. Костромская	199 300,0	157 885,3	41 414,7	13 304,93
8. Курская	226 600,0	206 438,4	20 161,6	7 899,33
9. Липецкая	253 300,0	255 940,7	-2 640,7	11 286,94
10. Московская	348 500,0	380 607,9	-32 107,9	9 251,56
11. Орловская	187 700,0	194 105,7	-6 405,7	8 340,66
12. Рязанская	215 600,0	217 335,5	-1 735,5	7 731,98
13. Смоленская	205 900,0	212 712,8	-6 812,8	7 796,00
14. Тамбовская	188 400,0	245 492,5	-57 092,5	10 702,33
15. Тверская	200 000,0	216 934,5	-16 934,5	7 808,44
16. Тульская	201 000,0	210 061,5	-9 061,5	8 019,23
17. Ярославская	255 300,0	221 370,3	33 929,7	7 989,57
18. Москва	887 500,0	880 982,6	6 517,4	30 684,18
Минимум	129 800,0	153 581,2	57 092,5	7 731,98
Максимум	887 500,0	880 982,6	73 230,3	30 684,18
Среднее	263 955,6	263 955,6	0,0	11 671,49
Медиана	210 750,0	217 135,0	-4 523,2	10 342,24

различное финансирование, а также институциональные, политико-правовые, климатические, экологические и иные условия. Поэтому предложенный многоуровневый подход позволяет формулировать определенные выводы по поводу эффективности привлечения региональных инновационно-воспроизводственных, научно-технологических, интеллектуальных и прочих ресурсов каждого отдельно взятого региона для осуществления модернизации.

Номенклатура включенных в модель факторов может корректироваться в ходе улучшения и совершенствования. Универсальный характер рассматриваемой методики позволяет варьировать перечень оцениваемых параметров, исходя из информационных возможностей, объекта исследования, а также квалификации привлекаемых аналитиков.

Приведенная методика дает возможность анализировать влияние отдельных факторов, обеспечивающих сбалансированное

инновационно-воспроизводственное развитие региона, а также оценивать возможные последствия их изменений на перспективу.

Разработанный подход, предполагающий использование набора индикаторов в проведении анализа инновационно-воспроизводственного функционирования субъектов Федерации для целей мониторинга и управления, может быть применен представителями, отвечающими за инновационные стратегии на федеральном и региональном уровнях, для решения текущих задач экспертного сообщества, а также ассоциаций инновационного развития регионов. Возможно его использование на федеральном уровне с целью реализации стратегии инновационного развития России.

В сформированной методике совокупность и взаимосвязанное применение выделенных инструментов представляет возможность реализовать высокоэффективное решение задачи инновационной модернизации на основе учета использования потенциала региональной социально-экономической системы как на уровне внутренних ресурсных ориентиров, так и на фоне развития других территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розенталь В. О. Проблемы активизации инновационных процессов в российской экономике: институциональный аспект // Экономика и математические методы. 2013. № 2. С. 19-29.
2. Сухарев О. С. Теоретические и прикладные проблемы управления экономическими системами // Проблемы теории и практики управления. 2014. № 3. С. 8-18.
3. Андрианов В. Д. Стратегическое управление и устойчивое развитие экономики России // Проблемы теории и практики управления. 2014. № 2. С. 79-88.

4. Могилевский В. Д. Методология систем: вербальный подход. М.: Экономика, 1999. 251 с.
5. Львов Д. С. Путь в XXI век: Стратегические проблемы и перспективы российской экономики. М.: Экономика, 1999. 793 с.
6. Ефимова М. Р. Общая теория статистики: учебник. М.: Инфра-М, 2011. 413 с.
7. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 279 с.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013. М., 2013. 990 с.

REFERENCES

1. Rozental' V. Problems of activization of innovative processes in the Russian economy: institutional aspect // Jekonomika i matematicheskie metody. 2013. No. 2. P. 19-29.
2. Suharev O. Theoretical and applied problems of management of economic systems // Problemy teorii i praktiki upravlenija. 2014. No. 3. P. 8-18.
3. Andrianov V. Strategic management and sustainable development of economy of Russia // Problemy teorii i praktiki upravlenija. 2014. No. 2. P. 79-88 Adler Ju. Planning of experiment by search of optimum conditions. M., 1976. 279 p.
4. Mogilevskij V. Metodologiya of systems: verbal approach. M., 1999. 251 p.
5. L'vov D. Put in the XXI century: Strategic problems and prospects of the Russian economy. M., 1999. 793 p.
6. Efimova M. General theory of statistics. M., 2011. 413 p.
7. Adler Ju. Planning of experiment by search of optimum conditions. M., 1976. 279 p.
8. Regiony Rossii. Socio-economic indexes. 2013. M., 2013. 990 p.