

Заключение. Таким образом, для агропромышленного комплекса Республики Беларусь разработана комплексная экономико-математическая модель прогнозирования производства сахарной свеклы. Модель включает в себя оценку влияния погодно-климатических факторов на сельскохозяйственное производство. Особенностью модели также выступает определение латентных взаимосвязей между факторами, оказывающими влияние на конечные показатели эффективности. Использование нейросетевых моделей в определении параметров развития аграрных организаций, которым присущ высокий уровень рискогенности, позволяет получать весьма точные прогнозы с минимальными ошибками, что обусловлено особенностью работы нейронных сетей по принципу схожести с работой биологических нейронов. Данная особенность способствует более интенсивному внедрению элементов искусственного интеллекта в управление производственно-хозяйственной деятельностью аграрных организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Олейник, А. В. Цикличность сельскохозяйственного производства / А. В. Олейник // *Белорус. экон. журн.* – 2004. – № 1. – С. 39–48.
2. Мозоль, А. А. Оценка влияния погодно-климатических факторов при прогнозировании урожайности / А. В. Мозоль, А. А. Мозоль // *Науч. тр.: юбил. сб. / Белорус. гос. экон. ун-т.* – Минск, 2018. – Вып. 11. – С. 288–296.
3. Мозоль, А. А. Прогнозирование урожайности картофеля в Республике Беларусь на основе нейросетевого моделирования / А. А. Мозоль // *Проблемы экономики: сб. науч. тр.* – 2022. – № 1 (34). – С. 57–67.
4. Jevons, W. S. On the study of periodic commercial fluctuations, with five diagrams / W. S. Jevons // *Investigations in Currency and Finance* / ed. by H. S. Foxwell. – London, 1884. – P. 3–10.

УДК 005.591.6(476)

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РЕГИОНОВ ПО ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сазонова С. П., ст. преподаватель

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инновационная деятельность, регионы, индикаторы инновационных показателей, эконометрическая модель

Аннотация. С увеличением роли инноваций развитие и управление инновациями в регионе являются одной из главных задач, так как они напрямую оказывают влияние на основные показатели развития реги-

она. В статье проводится экономико-статистический анализ различий развития регионов в сфере инновационной политики для обоснованности принятия управленческих решений.

STATISTICAL ANALYSIS OF DIFFERENTIATION OF REGIONS BY INNOVATION ACTIVITY

*Sazonova S. P., Senior Lecturer
Belarusian State Agricultural Academy,
Gorki, Republic of Belarus*

Keywords: innovation activity, regions, indicators of innovation indicators, econometric model.

Summary. With increasing the role of innovation, the development and management of innovation in the region is one of the main tasks, because it has a direct impact on the main indicators of regional development. In the article econometric-statistical analysis of differences in the development of regions in the sphere of innovation policy for grounded decision making is carried out.

Введение. Оценка величины инновационного потенциала регионов Республики Беларусь способствует принятию целенаправленных решений по его повышению. Значение имеет также эффективность использования инновационного потенциала. Любой регион должен стремиться к максимально продуктивному применению своих возможностей и одновременно к их увеличению. Таким образом, исследования в области оценки величины и повышения инновационного потенциала региона и эффективности его использования имеют высокую теоретическую и практическую значимость [2].

Основная часть. Для построения грамотной и экономически обоснованной инновационной политики, выбора приоритетов инновационного развития и механизмов их реализации в первую очередь необходимо провести анализ инновационной деятельности отдельных регионов республики на современном этапе хозяйствования [1]. Опираясь на методику отечественных авторов, предлагается собственная классификация оценки инновационного развития регионов Республики Беларусь, отражающая объективную картину инновационного развития территорий страны. Показатели распределены на три раздела: 1) индикаторы научного потенциала; 2) индикаторы финансового потенциала; 3) результативная компонента.

Общая классификация показателей инновационного развития регионов представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Индикаторы для анализа инновационного потенциала**

Потенциал	Индикатор потенциала
1. Научный	1.1. Количество организаций, которые выполняют научные исследования и разработки. 1.2. Списочная численность работников, выполнявших научные исследования и разработки, чел. 1.3. Численность исследователей, чел. 1.3.1. Доктора наук, чел. 1.3.2. Кандидаты наук, чел. 1.3.3. Техники, чел. 1.4. Число организаций, осуществляющих затраты на инновации, ед.
2. Финансовый	2.1. Внутренние затраты на научные исследования и разработки, тыс. руб. 2.1.1. Удельный вес собственных средств, %. 2.1.2. Удельный вес бюджетных средств, %. 2.2. Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки, тыс. руб. 2.2.1. Удельный вес затрат на фундаментальные исследования, %. 2.2.2. Удельный вес затрат на прикладные научные исследования, %. 2.2.3. Удельный вес затрат на экспериментальные разработки, %
3. Результативная компонента	3.1. Объем выполненных научно-технических работ, тыс. руб. 3.2. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, %. 3.3. Удельный вес отгруженной инновационной продукции на экспорт в общем объеме отгруженной продукции, %

В качестве целей выбора набора показателей (табл. 1) можно отметить следующие:

- определение группы регионов, лидирующих по уровню инновационного развития;
- анализ факторов успеха отдельных регионов в сфере инновационной деятельности;
- использование результатов оценки инновационного развития субъектов Республики Беларусь при распределении средств из республиканского бюджета.

Для расчета использовались данные Белстата за 2021 г. (табл. 2–4), аналитические и статистически исследования. В основу включены расчеты для точного составления рейтинга областей Беларуси по инновационному потенциалу. Величина данной методики будет выражаться в виде индекса. Выбор базировался на допустимости получения статистической информации и на стремлении сравнить каждый отдельный регион Беларуси.

В табл. 2 представлены статистические данные научного потенциала регионов Беларуси за 2021 г.

Таблица 2. Индикаторы научного потенциала [3]

Регионы Республики Беларусь	Показатели научного потенциала						
	1.1	1.2	1.3	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.4
Брестская	36	612	421	3	32	53	112
Витебская	25	806	506	8	35	54	70
Гомельская	29	2082	1188	22	100	74	37
Гродненская	19	378	258	10	25	41	59
г. Минск	260	17085	11247	449	2125	928	143
Минская	51	3793	2210	54	286	479	61
Могилевская	25	888	491	3	21	151	39

Как мы видим, лидером по всем показателям научного потенциала является г. Минск (табл. 2). Это связано с тем, что большинство организаций, которые выполняют научные исследования, сосредоточены непосредственно в столице. Относительно высоки показатели по Минской области. Другие регионы существенно отстают от столицы. Лишь по численности организаций, осуществляющих затраты на инновации, Брестская область близка к показателю по г. Минску, а Витебская область – к Минской. Такая неравномерность распределения научного потенциала по регионам может быть обусловлена долей областей в материальном производстве, специализацией регионов по видам экономической деятельности, структурой видов экономической деятельности с выделением инновационно-ориентированных и с высоким уровнем технологической активности. Но можно сделать вывод, что для государства необходимо создать места, чтобы компании захотели развивать научную сферу не только в центре, но и в регионах нашей страны.

В табл. 3 представлены данные финансового потенциала регионов.

Таблица 3. Индикаторы финансового потенциала [3]

Регионы Республики Беларусь	Показатели финансового потенциала						
	2.1	2.1.1	2.1.2	2.2	2.2.1	2.2.2	2.2.3
Брестская	14114	68,1	21,8	13671	11,7	14,8	73,5
Витебская	33183	25,3	17,0	32697	5,7	6,4	87,9
Гомельская	60286	56,8	27,9	53658	10,4	18,0	71,5
Гродненская	7735	26,7	58,0	7608	40,8	31,2	28,0
г. Минск	535876	25,4	49,0	494741	19,0	33,4	47,6
Минская	143947	59,2	31,8	127990	8,4	38,1	53,5
Могилевская	18167	77,7	13,3	17858	3,4	14,1	82,5

По данным табл. 3 видим, что показатели финансового потенциала свидетельствуют о лидерстве г. Минск и по внутренним затратам на научные исследования и разработки. Оставшиеся регионы слабо конкурируют, так как обеспечиваются низким уровнем финансовой поддержки, что в свою очередь приводит к низким затратам на инновации. Это связано с тем, что Минск является флагманом для создания наукоемкой продукции и высоких технологий. Следует отметить, что Могилевская область среди регионов больше всего вкладывает собственных средств, а Гомельская – больше всего использует бюджетных. В области фундаментальных научных исследований наибольший удельный вес затрат приходится на Гродненскую область, в области прикладных научных исследований – опять же на г. Минск, а на экспериментальные разработки больше тратит Витебская область.

Далее, в табл. 4, представлены статистические данные результативной компоненты.

Таблица 4. Индикаторы результативной компоненты [3]

Регионы Республики Беларусь	Показатели результативной компоненты		
	3.1	3.2	3.3
Брестская	15340	8,9	52,8
Витебская	41659	31,1	35,2
Гомельская	54481	31,5	77,3
Гродненская	7038	4,8	74,2
г. Минск	634088	13,2	63,8
Минская	153192	12,0	74,0
Могилевская	20602	13,4	55,3

Данные табл. 4 свидетельствуют о том, что лидером по объему выполненных научно-технических работ является г. Минск, что обусловлено наибольшим научным и финансовым потенциалом. Но по удельному весу отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции и отгруженной инновационной продукции на экспорт первенство приходится на Гомельскую область. Причиной служит то, что в регионе сосредоточена промышленная сфера.

Далее, по табл. 2–4 выбирался показатель, который является наилучшим среди всех регионов. Он будет иметь максимальное значение 1 и производиться расчет в долях оставшихся регионов, для того чтобы привести значения анализируемых показателей в соизмеримый вид.

В табл. 5 приведен сводный расчет трех групп потенциала для каждого отдельного региона Беларуси. Данный расчет общего индекса по каждой группе показателей и для отдельно взятого региона Республи-

ки Беларусь будет осуществляться по формуле среднего геометрического или как корня определенной степени из произведения показателей каждого потенциала, которые входят в структуру инновационного потенциала.

Таблица 5. Сводные индексы потенциала регионов Беларуси, 2021 г.

Регионы Республики Беларусь	1	2	3
Брестская	0,050	0,217	0,167
Витебская	0,056	0,191	0,309
Гомельская	0,095	0,329	0,441
Гродненская	0,040	0,213	0,118
г. Минск	1,000	0,671	0,702
Минская	0,226	0,448	0,445
Могилевская	0,049	0,187	0,215

Следующим шагом является расчет итоговых индексов инновационного потенциала тем же самым способом. Для отдельно взятого региона рассчитывается среднее геометрическое трех индексных потенциалов: научного, финансового и результативной компоненты. В результате построенных расчетов был получен сводный индекс по каждому потенциалу для всех областей Беларуси.

Далее (рис. 1) показан результат расчетов в виде обобщающих индексов инновационного потенциала регионов Беларуси, а также составлен рейтинг инновационного потенциала регионов.

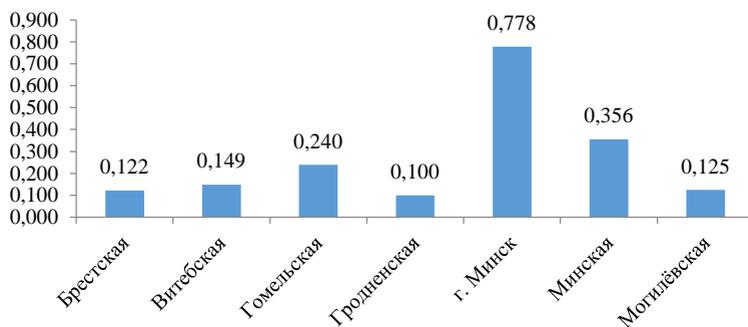


Рис. 1. Рейтинг инновационного потенциала регионов Республики Беларусь по их сводному индексу за 2021 г.

По данным рис. 1 видим, что г. Минск по всем 4 блокам являлся лидером инновационного потенциала, и в итоге он занимает первое место в рейтинге регионов. Это означает, что Минск обладает высоким индексом инновационного потенциала и имеет хороший уровень развития эффективности осуществления инновационной политики. Гомельская и Минская область хоть и сильно отстают от столицы, но близко находятся друг к другу и обладают средним уровнем инновационного потенциала. Оба региона показали наилучший показатель по отдельно взятому блоку. Поэтому они занимают такие высокие места в рейтинге. Витебская область является регионом с низким уровнем развития инновационного потенциала. Брестская, Могилевская и Гродненская замыкают рейтинг, так как все три блока инновационного потенциала имели худшие значения среди всех регионов.

Для изучения влияния основных факторов на изменение объема отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) по данным Белстат за 2005–2021 гг. была построена эконометрическая модель, которая получила следующий вид:

$$y_x = -8,35 + 0,003x_1 + 0,21x_2 - 0,01x_3 + 0,035x_4 + 0,07x_5 - 0,05x_6,$$

$$R = 0,97, t_R = 283,8, D = 94,5 \%, F = 23,0, \varepsilon = 14,9 \%,$$

$$\beta_1 = 0,003, \beta_2 = 0,071, \beta_3 = -0,116, \beta_4 = 1,382, \beta_5 = 0,065, \beta_6 = -0,333,$$

где y_x – объема отгруженной инновационной продукции (работ, услуг), млрд. руб.;

x_1 – удельный вес экспорта в общем объеме отгруженной продукции, %;

x_2 – численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел.;

x_3 – численность организаций, выполнявших научные исследования и разработки, ед.;

x_4 – внутренние затраты на научные исследования, разработки, млн. руб.;

x_5 – доля бюджетных средств в затратах на внутренние затраты на научные исследования, разработки, %;

x_6 – инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Научные исследования и разработки», млн. руб.

Эконометрическая модель имеет устойчивые характеристики. Величина коэффициента множественной корреляции равна 0,97, что указывает на тесную связь факторных показателей с результативным. Коэффициент существенности коэффициента множественной корреляции равен 283,8, что указывает на существенное влияние факторных при-

знаков на результативный. Коэффициент детерминации равен 94,5 % – это значит, что включенные в модель факторы на 94,5 % объясняют изменение результативного показателя. Критерий Фишера (23,0) значительно превышает его табличное значение, что свидетельствует о пригодности применения данного уравнения для исследований. Средняя относительная величина аппроксимации (14,9 %) свидетельствует о допустимой точности построенной эконометрической модели.

Далее произведем оценку параметров построенной модели. Свободный член, равный $-8,35$, показывает степень влияния на результативный показатель неучтенных в эконометрической модели факторов. Анализируя коэффициенты регрессии, видим, что при увеличении удельного веса экспорта в общем объеме отгруженной продукции (x_1) на 1 %, численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками (x_2), на 1 чел., внутренних затрат на научные исследования и разработки (x_4) на 1 млн. руб. и доли бюджетных средств в затратах на внутренние затраты на научные исследования и разработки (x_5) на 1 % объем отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) возрастет на 0,03, 0,21, 0,035 и 0,07 млрд. руб. соответственно. К снижению исследуемого показателя на 0,01 и 0,05 млрд. руб. приводит увеличение численности организаций, выполнявших научные исследования и разработки (x_3), на 1 ед. и инвестиций в основной капитал по виду деятельности «Научные исследования и разработки» (x_6) на 1 млн. руб.

Поскольку факторные показатели выражены в различных единицах измерения, чтобы сравнить их между собой, были рассчитаны β -коэффициенты, которые приводят факторы к одной единице измерения – стандартным отклонениям. По их значениям мы можем сделать вывод, что в наибольшей степени на увеличение объема отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) оказывает влияние рост внутренних затрат на научные исследования и разработки ($\beta_4 = 1,382$), а на снижение результативного признака – рост инвестиций в основной капитал по виду деятельности «Научные исследования и разработки» ($\beta_6 = -0,333$). Также отрицательное воздействие оказывает и рост численности организаций, выполнявших научные исследования и разработки. Это свидетельствует о том, что эффективность инновационной деятельности должна оцениваться не столько количественными показателями, сколько их соотношением и выявлением результативности самой инновационной деятельности. Ведь в любом экономическом процессе главным показателем эффективности является окупаемость капиталовложений, и он может сыграть решающую роль при определении направлений финансирования и развития регионов.

Заключение. Проведенный анализ показателей дифференциации региональной инновационной деятельности показал необходимость повышения величины инновационного потенциала регионов Республики Беларусь и эффективности его использования. А для этого следует сконцентрировать внимание на стимулировании спроса на инновации; развитии взаимодействия между субъектами инновационных процессов в целях согласования спроса и предложения инноваций; вовлечении недостаточно используемых источников финансирования инновационной деятельности; обеспечении практического использования новшеств [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Б у н и м о в и ч, И. Д. Подход к разработке стратегии развития региональной инновационной системы на основе системы сбалансированных показателей // Упр. устойчивым развитием. – 2021. – № 3. – С. 18–24.
2. К а д о в б а, Е. А. Инновационный потенциал регионов Республики Беларусь: подходы к исследованию и проблемы обеспечения эффективного использования / Е. А. Кадовба, Е. Б. Дорина // Национальные экономики стран: новые реалии и глобализационные вызовы: монография / Т. М. Боголиб [и др.]. – Киев: Корпорация, 2017. – С. 352–364.
3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/statisticheskie-izdaniya/index_10792/. – Дата доступа: 03.03.2023.
4. Х а ц к е в и ч, Г. А. Особенности инновационного развития региона [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://elib.grsu.by/doc/18165>. – Дата доступа: 01.03.2023.