

УДК 332.14

EDN NATNJJN

Н.А. Титова, М.М. Фролова, Г.М. Охезина

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Нижний Новгород, Россия

Рассмотрена возможность использования различных статистических инструментов анализа для выявления закономерностей инновационного развития регионов, в частности, для оценки влияния на успешность инновационного развития таких региональных особенностей как структура экономики, уровень урбанизации, социально-экономические, политические, природно-климатические и другие условия. Использованы методы однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа для определения степени воздействия некоторых атрибутивных факторов, в частности, отраслевой направленности, на эффективность инновационной деятельности регионов РФ. В результате дисперсионного анализа выявлено, что значительное влияние на инновационную региональную активность оказывает такой фактор, как принадлежность к определенному федеральному округу. Сделано предположение, что регионы одного федерального округа имеют схожую политическую и нормативно-правовую среду. Существенное влияние на инновационную эффективность оказывает также положение региона в рейтинге, который учитывает качество жизни населения, его материальное благополучие, уровень научно-технического развития, популярность здорового образа жизни среди населения, состояние рынка вакансий и многое другое. Таким образом, в результате анализа выявлены особенности инновационной региональной среды, которые, в первую очередь, необходимы для дальнейшего успешного инновационного развития.

Ключевые слова: инновационный потенциал; инновационная активность; развитие региона; инновационная активность; дисперсионный анализ; статистические методы анализа.

В настоящее время актуальной темой исследований стало изучение закономерностей инновационного развития регионов. Инновационное развитие в РФ приобрело особое значение по причине санкций и ограничения импорта, в частности, в связи с запретом на поставки высокотехнологичных продуктов. Эти события привели к необходимости создания собственной технологической базы по целому ряду направлений. Проблемы инновационных процессов, происходящих в стране и в ее отдельных регионах, находятся в центре пристального внимания большого количества исследо-

вателей, таких как Л.И. Абалкин, С.Ю. Глазьев, В.В. Лизунов, В.И. Буньковский, Д.А. Чернявский и многие другие. На настоящий момент существует множество методик, позволяющих определить успешность инновационного развития региона, а также выявить условия, которые необходимо создать для эффективного инновационного развития. Самыми популярными из них стали:

- методика, дающая возможность провести оценку и анализ регионального инновационного потенциала с использованием показателей, разделенных на пять групп (авторы В.К. Заусаев, С.П. Быстрицкая, Н.Ю. Криворучко);
- функциональная модель оценки (автор Т.В. Погодина);
- рейтинговый анализ (автор В.Ю. Путилина);
- индексный метод оценки (автор В.И. Абрамов).

Довольно известной является методика Всемирного экономического форума, которая применяется для оценки уровня глобальной конкурентоспособности. В этой методике инновационный потенциал выделен в качестве отдельной категории и зависит от ряда следующих факторов:

- объем государственных закупок высокотехнологичной продукции;
- количество заявок на патенты;
- способность к инновациям;
- наличие и эффективность работы научно-исследовательских институтов;
- величина расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
- эффективность взаимного сотрудничества между университетами и промышленностью;
- степень обеспеченности учеными и инженерами.

В 2009 г. Брукель и Бреннер в своем исследовании представили 12 влияющих на уровень регионального инновационного развития показателей: объем НИОКР, отраслевая структура региона, наличие университетов, уровень урбанизации, наличие финансовых ресурсов и др.

Таким образом, большая часть исследователей считает, что для эффективного инновационного развития региону необходима благоприятная социально-экономическая, политическая и нормативно-правовая среда, при этом нельзя исключить влияние отраслевой специфики региона, природно-климатических условий, наличия программ развития и прочих характерных особенностей. В связи с этим, возникает необходимость исследования того, как и в какой степени эти факторы влияют на закономерности развития регионов. Для таких исследований чаще всего используются следующие методы:

- 1) нематематические: метод параллельных рядов, аналитических группировок, графический метод;
- 2) математические: корреляционно-регрессионный анализ, кластерный анализ и другие.

Выбор метода зависит от поставленных целей и задач исследования, наличия и доступности исходной информации, формы представления результатов и других факторов. Рассмотрим особенности применения наиболее популярных методов анализа для изучения закономерностей инновационного развития регионов.

Кластерный анализ представляет собой разделение большой группы объектов на несколько кластеров на основе определенного критерия. Результатом являются однородные группы. Например, А.Г. Кулагина, Д.В. Бобин, Е.Г. Ефимова, И.Ю. Юсупов в статье [1] провели кластеризацию регионов Российской Федерации по 16 показателям, при этом выделив группу регионов-лидеров, регионов с высоким, средним и низким инновационным потенциалами.

Корреляционно-регрессионный анализ есть метод исследования, позволяющий определить степень и направление связи между явлениями, а также построить математическую модель, характеризующую зависимость между этими явлениями. Этот метод также часто применяется при исследовании особенностей развития регионов. В частности, Г.З. Низамова и Д.Р. Мусина представили модель множественной регрессии для валового регионального продукта, как показателя, определяющего экономическую эффективность региона [2]. В качестве факторных признаков было использовано 11 показателей. Другие авторы – С.Н. Митяков, Е.С. Митяков, О.И. Митякова и Г.Н. Яковлева – в статье [3] провели анализ связи между 6 индикаторами инновационной деятельности регионов России, используя данные по 82 регионам страны за период с 2000-2019 гг.

Метод факторного анализа также используется при изучении специфики развития отдельных регионов Российской Федерации. Этому методу анализа посвящена, например, статья С.Г. Бабича [4], где были определены уровни инновационной активности регионов.

Данные методы анализа эффективны и в то же время требуют множества данных, выраженных количественными значениями. Значительно реже при исследовании развития регионов применяется дисперсионный анализ. Применительно к анализу инновационного развития регионов РФ он даст возможность оценить влияние отраслевых особенностей, природно-климатических условий, наличия программ развития и других факторов путем группировки статистических данных по признакам, принимающим качественное значение (атрибутивным). Дисперсионный анализ дает возможность установить, существенное ли влияние оказывает какой-либо из рассматриваемых факторов на изменчивость изучаемых параметров. Дисперсионный анализ был применен В.П. Герасенко [5], а также В.Г. Беляничевым [6].

Наиболее распространенными видами дисперсионного анализа являются однофакторный и двухфакторный. Однофакторный анализ используется в случаях, когда требуется оценить влияние одного фактора на результат. Двухфакторный анализ применяется для определения того, как

два фактора влияют на переменную, также с помощью него можно выявить, существует ли взаимосвязь между двумя влияющими факторами.

Рассмотрим применение однофакторного дисперсионного анализа на примере восьми федеральных округов РФ, которые были созданы для повышения эффективности государственной региональной политики. Главной целью создания федеральных округов является контроль за исполнением законов РФ. Федеральный округ есть территория, охватывающая несколько субъектов России, в рамках которой действует полномочный представитель президента РФ. Можно предположить, что субъекты в рамках одного федерального округа имеют схожую политическую и нормативно-правовую среду, влияющую на инновационное развитие регионов. Определим, есть ли влияние особенностей социально-экономической, нормативно-правовой политики региона на эффективность инновационной деятельности. В качестве показателя эффективности инновационной деятельности регионов будем использовать объем инновационных товаров, работ, услуг, в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг за 2023 г. (табл. 1).

Таблица 1.

Объем инновационных товаров, работ, услуг в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг в регионах РФ, 2023 г.

Федеральный округ	Субъекты федерального округа	Объем инновационных товаров (работ, услуг)
Центральный федеральный округ	Белгородская область	11,8
	Брянская область	5,3
	Владимирская область	3,7
	Воронежская область	2,9
	Ивановская область	4,5
	Калужская область	3,2
	Костромская область	1,4
	Курская область	4,5
	Липецкая область	4,9
	Московская область	9,3
	Орловская область	1,3
	Рязанская область	3,4
	Смоленская область	7,0
	Тамбовская область	4,7
	Тверская область	7,6
	Тульская область	15,7
	Ярославская область	6,3
	г. Москва	4,9

Продолжение табл. 1

Северо-Западный федеральный округ	Республика Карелия	1,2
	Республика Коми	2,7
	Архангельская область	13,1
	Вологодская область	3,8
	Калининградская область	1,0
	Ленинградская область	3,5
	Мурманская область	4,3
	Новгородская область	3,7
	Псковская область	1,1
Южный федеральный округ	г. Санкт-Петербург	7,0
	Республика Адыгея	6,2
	Республика Калмыкия	0,3
	Республика Крым	0,7
	Краснодарский край	1,2
	Астраханская область	0,1
	Волгоградская область	5,1
	Ростовская область	9,0
	г. Севастополь	5,0
Северо-Кавказский федеральный округ	Республика Дагестан	1,1
	Республика Ингушетия	1,6
	Кабардино-Балкарская Республика	0,5
	Карачаево-Черкесская Республика	0,4
	Республика Северная Осетия – Ала- ния	1,1
	Чеченская Республика	0,1
Приволжский федеральный округ	Ставропольский край	6,9
	Республика Башкортостан	7,4
	Республика Марий Эл	7,5
	Республика Мордовия	23,4
	Республика Татарстан	19,8
	Удмуртская Республика	11,4
	Чувашская Республика	9,6
	Пермский край	7,6
	Кировская область	4,7
	Нижегородская область	15,9
	Оренбургская область	9,1
	Пензенская область	6,2
	Самарская область	12,9
	Саратовская область	1,8
Уральский федеральный округ	Ульяновская область	11,7
	Курганская область	2,2
	Свердловская область	6,9
	Тюменская область	0,9
	Челябинская область	14,4

Окончание табл. 1

Сибирский федеральный округ	Республика Алтай	3,2
	Республика Тыва	0,3
	Республика Хакасия	1,0
	Алтайский край	1,8
	Красноярский край	2,6
	Иркутская область	0,2
	Кемеровская область	0,5
	Новосибирская область	5,8
	Омская область	8,3
	Томская область	3,2
Дальневосточный федеральный округ	Республика Бурятия	0,3
	Республика Саха (Якутия)	0,1
	Забайкальский край	0,1
	Камчатский край	0,5
	Приморский край	3,7
	Хабаровский край	11,7
	Амурская область	0,1
	Магаданская область	0,1
	Сахалинская область	0,0
	Еврейская автономная область	0,3
	Чукотский автономный округ	0,3

Источник: составлено авторами по данным [7]

Составим таблицу со средними значениями и дисперсией анализируемого показателя по отдельным регионам (табл. 2).

Таблица 2.

**Средние значения и дисперсия анализируемого показателя
по отдельным регионам**

Федеральный округ	Среднее значение объема инновацион- ных товаров (работ, услуг)	Дисперсия
Центральный федеральный округ	5,74	222,433
Северо-Западный федеральный округ	4,14	119,024
Южный федеральный округ	3,45	77,26
Северо-Кавказский федеральный округ	1,68	33,454
Приволжский федеральный округ	10,64	447,394
Уральский федеральный округ	6,10	111,78
Сибирский федеральный округ	2,69	62,029
Дальневосточный федеральный округ	1,56	122,649

Источник: составлено авторами по результатам расчетов

Очевидно, что между выборочными средними наблюдаются различия. Далее необходимо определить, являются ли эти различия статистически значимыми. Если статистическая значимость различий подтвердится, то на основании этого можно утверждать, что присутствует значительное влияние фактора (принадлежности к определенному федеральному округу) на исследуемый признак.

Общая вариация *SSE (the Sum of Squared estimate of Errors)* состоит из межгрупповой суммы квадратов отклонений *SSB (between groups)*, которая отвечает за различие между группами, и внутригрупповой суммы квадратов отклонений *SSW (within groups)*, которая отвечает за различия единиц совокупности внутри группы *SSW*.

Общее число степеней свободы *df_{total}* согласно дисперсионному анализу представляет собой сумму межгруппового числа степеней свободы *df_{bg}* и внутригруппового числа степеней свободы *df_{wg}*:

$$df_{total} = df_{bg} + df_{wg},$$

$$df_{total} = n - 1,$$

$$df_{bg} = m - 1,$$

$$df_{wg} = n - m;$$

где *n* – число наблюдений; *m* – число групп.

Результаты расчета для регионов РФ сведены в табл. 3.

Таблица 3.

Однофакторный дисперсионный анализ

Источник вариации	df (число степеней свободы)	SS (суммы квадратов отклонений)	MS (средняя сумма квадратов отклонений, приходящаяся на одну степень свободы)	F-критерий Фишера	Критическое значение F
Межгрупповая	7	747,168	106,738	6,604	2,728
Внутригрупповая	74	1196,024	16,162		
Общая	81	1943,094			

Источник: составлено авторами по результатам расчетов

Так как расчетное значение критерия Фишера значительно выше критического значения критерия Фишера, можно сделать вывод, что принадлежность к определенному федеральному округу оказывает влияние на эффективность инновационной деятельности региона, в частности, на такой показатель, как объем инновационных товаров, работ, услуг, с вероятностью 95 % (уровень значимости 0,05).

Далее рассмотрим применение двухфакторного дисперсионного анализа для исследования эффективности инновационной деятельности регионов в зависимости от их отраслевой направленности и места в итоговом рейтинге регионов, подготовленном экспертами агентства РИА в 2023 г. на основании данных официальной статистики.

Рейтинг регионов определен на основании показателей, учитывающих качество жизни населения, его материальное благополучие, уровень научно-технического развития, популярность здорового образа жизни среди населения, состояние рынка вакансий и многих других.

По отраслевой направленности регионы РФ бывают сырьевыми регионами, финансово-экономическими центрами, сырьевыми, промышленными, агропромышленными, аграрными регионами, а также выделяют регионы, у которых отраслевая структура диверсифицирована.

Регионы, у которых преобладает сырьевая направленность – это Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сахалинская область, Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ, Республика Коми, Магаданская область. Регионы, являющиеся финансово-экономическими центрами – это г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская область. Регионы с преимущественно промышленной отраслевой направленностью – это такие области, как Новгородская, Свердловская, Ленинградская, Вологодская, Самарская, Липецкая, Калужская, Омская, Челябинская, Ярославская, Смоленская, Тульская, Нижегородская, Рязанская, Тверская, Волгоградская, Псковская, Владимирская, Кировская, Ивановская, а также Пермский край, республики Башкортостан и Марий Эл, Чувашская республика. К регионам с преимущественно аграрной и агропромышленной направленностью можно отнести Смоленскую, Тульскую, Белгородскую, Воронежскую, Курскую, Тамбовскую, Ростовскую, Ульяновскую, Орловскую, Саратовскую, Брянскую, Курганскую, Костромскую области, также Краснодарский, Алтайский и Ставропольский край, республики Дагестан, Алтай, Северная Осетия-Алания, Калмыкия, Ингушетия, Мордовия, Адыгея, Карачаево-Черкесскую, Кабардино-Балкарскую и Чеченскую республику. К регионам с диверсифицированной структурой экономики можно отнести республику Татарстан, Камчатский, Хабаровский, Приморский край, а также Архангельскую, Мурманскую, Амурскую, Томскую, Кемеровскую, Калининградскую, Иркутскую, Новосибирскую, Оренбургскую области и Еврейскую автономная область.

В табл. 4 представлено распределение некоторых регионов по отраслевой направленности и месту в рейтинге.

Таблица 4.

**Распределение регионов по отраслевой направленности
и месту в рейтинге в 2023 году**

Место в рейтинге регионов	Промышленная отраслевая направленность	Агропромышленная и аграрная отраслевая направленность
Входит в топ-30	Нижегородская область	Ульяновская область
	Тульская область	Белгородская область
	Самарская область	Ростовская область
	Республика Башкортостан	Воронежская область
	Свердловская область	Курская область
	Ярославская область	Ставропольский край
Не входит в топ-30	Кемеровская область	Костромская область
	Владимирская область	Саратовская область
	Кировская область	Орловская область
	Ивановская область	Смоленская область
	Республика Марий Эл	Алтайский край
	Новгородская область	Курганская область

Источник: составлено авторами

В табл. 5 представлены показатели объема инновационных товаров, работ, услуг (в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, 2023 г.) для некоторых регионов, распределенных на группы по отраслевой принадлежности и месту в рейтинге.

Таблица 5.

**Объем инновационных товаров, работ, услуг (в % от общего объема
отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, 2022 г.) для регионов,
распределенных на группы по отраслевой принадлежности и месту в рейтинге**

Место в рейтинге регионов	Промышленная отраслевая направленность	Агропромышленная и аграрная отраслевая направленности
Входит в топ-30	15,9	11,7
	15,7	11,8
	12,9	9
	7,4	2,9
	6,9	4,5
	6,3	6,9
Не входит в топ-30	0,5	1,4
	3,7	1,8
	4,7	1,3
	4,5	7
	7,5	1,8
	3,7	2,2

Источник: составлено авторами

Двухфакторный анализ проведен с помощью Пакета анализа *Excel*, результаты анализа представлены в табл. 6.

Таблица 6.

Двухфакторный дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	F критическое
Выборка	214,80	1	214,80	19,61	4,35
Столбцы	31,28	1	31,28	2,86	4,35
Взаимодействие	3,53	1	3,53	0,32	4,35
Внутри	219,08	20	10,95		
Итого	468,69	23			

Источник: составлено авторами по результатам расчетов

Для первого фактора (место в рейтинге регионов) фактическое значение отношения Фишера значительно больше критического значения, следовательно, этот фактор оказывает существенное влияние на эффективность инновационного развития выбранных для исследования регионов, в частности, на такой показатель, как объем инновационных товаров, работ, услуг. Для второго фактора (отраслевой принадлежности) фактическое значение отношения Фишера меньше критического значения, следовательно, в данном случае влияние этого фактора не значимо.

Таким образом, применяя дисперсионный анализ, можно установить степень влияния таких факторов, как принадлежность регионов к определенному федеральному округу, отраслевая направленность регионов и положение в рейтинге регионов на эффективность инновационной деятельности и выявить особенности инновационной региональной среды, наиболее способствующие инновационному развитию.

© Титова Н.А., Фролова М.М., Охезина Г.М., 2025

Поступила в редакцию 02.03.2025

Принята к публикации 21.05.2025

Библиографический список

- [1] Инновационный потенциал региона: кластерный анализ регионов РФ / А.Г. Кулагина, Д.В. Бобин, Е.Г. Ефимова [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 12 (150) [Электронный ресурс]. – URL: <https://research-journal.org/archive/12-150-2024december/> 10.60797/IRJ.2024.150.68
- [2] Низамова Г.З., Мусина Д.Р. Анализ факторов инновационного развития регионов//Экономика и управление: научно-практический журнал. 2021. № 6 (162). С. 54-59.

- [3] Инструментарий оценки инновационной деятельности региона: корреляционно-регрессионный анализ / С.Н. Митяков, Е.С. Митяков, О.И. Митякова, Г.Н. Яковлева // *Инновации*. 2021. № 1 (267). С. 60-67.
- [4] Бабич С.Г. Индексный анализ дифференциации регионов РФ по основным показателям инновационной деятельности // *Статистика и экономика*. 2017. № 2. С. 3-13.
- [5] Герасенко В.П. Дисперсионный анализ региональных экономических параметров // *Вопросы статистики*. 2005. №12. С. 29-31.
- [6] Беляничев В.Г., Савдерова А.Ф. Изучение влияния параметров инвестиционной деятельности на эффективность использования основного капитала на региональном уровне // *Вестник евразийской науки*. 2019. Т.11. № 2. С. 10.
- [7] Регионы России: социально-экономические показатели. 2024: стат. сб. / Росстат. М., 2024. 701 с.

N.A. Titova, M.M. Frolova, G.M. Okhezina

ANALYSIS OF THE FACTORS INFLUENCING THE EFFECTIVENESS OF INNOVATION ACTIVITY IN THE REGION

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R. E. Alekseev
Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The article considers the possibility of using various statistical analysis tools to identify patterns of innovative development in regions, in particular, to assess the impact on the success of innovative development of such regional features as the structure of the economy, the level of urbanization, socio-economic, political, climatic and other conditions. The methods of one-factor and two-factor analysis of variance were used to determine the degree of influence of certain attribute factors, in particular, industry orientation, on the effectiveness of innovation activities in the regions of the Russian Federation. As a result of the use of variance analysis, it was revealed that a significant influence on regional innovation activity is exerted by such a factor as belonging to a certain federal district. It was assumed that the regions of the same federal district have a similar political and regulatory environment. Significant impact on innovation efficiency.

Keywords: innovation potential; innovation activity; regional development; innovation activity; variance analysis; statistical methods of analysis.

References

- [1] Kulagina, A.G. (2024). [The innovative potential of the region: a cluster analysis of the regions of the Russian Federation]. [Electronic resource]. Available at: <https://research-journal.org/archive/12-150-2024> december/10.60797/IRJ.2024.150.68
- [2] Nizamova, G.Z., Musina, D.R. (2021). [Analysis of factors of innovative development of regions]. *Jekonomika i upravljenje: nauchno-prakticheskij zhurnal* [Economics and Management: a scientific and practical journal]. No. 6 (162). pp. 54-59. (In Russ).
- [3] Mityakov, S.N., Mityakov, E.S., Mityakova, O.I., Yakovleva, G.N. (2021). [Tools for assessing regional innovation activity: correlation and regression analysis]. *Innovacii* [Innovations]. No. 1(267). pp. 60-67. (In Russ).
- [4] Babich, S.G. (2017). [Index analysis of differentiation of regions of the Russian Federation according to the main indicators of innovation activity]. *Statistika i jekonomika* [Statistics and economics]. No. 2. pp. 3-13. (In Russ).
- [5] Gerasenko, V.P. (2005). [The analysis of variance of regional economic parameters]. *Voprosy statistiki* [Questions of statistics]. No. 12. pp. 29-31. (In Russ).
- [6] Belyanichev, V.G., Savderova, A.F. (2019). [Studying the influence of investment activity parameters on the efficiency of the use of fixed capital at the regional level]. *Vestnik evrazijskoj nauki* [Bulletin of Eurasian Science]. No. 2. P. 10. (In Russ).
- [7] Regions of Russia: socio-economic indicators. *M* [M]. 701 p. (In Russ).