

4. Pozen, David E. Transparency's Ideological Drift, YALE LAW J CO INC, 401-A YALE STATION, NEW HAVEN, CT 06520 USA, (2018).

5. Mabillard V., Vuignier R. Exploring the relationship between transparency, attractiveness factors, and the location of foreign companies: what matters most? PALGRAVE MACMILLAN LTD, BRUNEL RD BLDG, HOUNDMILLS, BASINGSTOKE RG21 6XS, HANTS, ENGLAND, (2020)

6. Романенко Е.А. Транспарентность государственного управления как условие стабильности государства // Актуальные проблемы современности: наука и общество. 2014. № 3. С. 3–9.

7. Ankudinov A., Khairullina E. Corporate transparency as an investor protection tool: evidence from Russia in Proceedings of the Conference on Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism, SCTCGM, 1-3 November 2019, Grozny, Russia.

8. Скворцова Н.В., Рахлис Т.П. Инвестиционная привлекательность как фактор социально-экономического развития // Сб. докладов XII Междунар. конф. «Российские регионы в фокусе перемен». Екатеринбург, 16–18 ноября 2017 г. Екатеринбург: изд-во УМЦ УПИ, 2018. С. 69–78.

9. Коробов А.А., Овчинников С.А. Транспарентность государственной власти как средство разрешения информационно-политических рисков // Вестник Саратовского ГСЭУ. 2012. № 3. С. 136–141.

10. Supriati A., Pangalila T. Transparency policy implementation process manado city government, Department of Pancasila and Civic Education, Faculty of Social Sciences, Manado, Indonesia, 8 (5), (2019).

11. Бекенова Л.М., Корвяков В.А., Драпкин И.М. Связь инвестиционной активности и цифровизации в мегаполисах Республики Казахстан // Экономика: стратегия и практика, 2021. Т. 16. № 3. С. 94–105.

12. Nuryani A. Firmansyah Determinants of transparency in financial management on local government websites: Evidence from Indonesia, Department of Accounting, Polytechnic of State Finance STAN, South Tangerang, Banten, Indonesia, 8 (2), (2020).

13. Открытость государства в России [Электронный ресурс]. URL: <https://ach.gov.ru/page/government-openness>

DOI: 10.34773/EU.2021.6.9

Анализ факторов инновационного развития регионов

Analysis of Factors of Innovative Development of Regions

Г. НИЗАМОВА, Д. МУСИНА

Низамова Гульнара Закиевна, канд. экон. наук, доцент Уфимской высшей школы экономики и управления Уфимского государственного нефтяного технического университета (УГНТУ). E-mail: Gulya182004@list.ru

Мусина Дилара Раисовна, канд. экон. наук, доцент Уфимской высшей школы экономики и управления УГНТУ. E-mail: musinad@yandex.ru

В статье представлена корреляционно-регрессионная модель инновационного развития регионов (на примере регионов Приволжского федерального округа). С помощью инструмента «Корреляция» подтверждена гипотеза о связи валового регионального продукта (ВРП) и величины показателей, характеризующих инновационную деятельность в регионах ПФО за 2000-2019 гг. Рассчитаны параметры множественной регрессии, проведена оценка их значимости с помощью инструмента «Регрессия» в пакете «Анализ данных» MS Excel. Результаты исследования позволили выявить значимые факторы, влияющие на инновационную компоненту ВРП. Научная значимость полученной модели заключается в выделении факторов роста инновационного развития региона.

Ключевые слова: инновационное развитие, регион, корреляционно-регрессионная модель, факторы, валовый региональный продукт, значимость, показатели.

The article presents a correlation-regression model of innovative regional development (for example, the Volga Federal District). With the help of the correlation tool, the hypothesis about the relationship between the values of the indicators and the gross regional product (GRP), which determined the innovative activity of the regions of the Volga Federal District from 2000 to 2019, was confirmed. There were calculated many parameters of regression and evaluated their importance with the help of the tool "Regression" in the package "Data Analysis" in MS Excel. The results of the study allowed to identify important factors influencing the innovative GRP. The scientific significance of the resulting model is reflected in the identification of growth factors of innovation development in the region.

Key words: innovative development, region, correlation-regression model, factors, gross regional product, significance, indicators.

Введение

Актуальность осуществления инноваций обуславливается не только необходимостью обеспечения конкурентоспособности экономики страны, инновации – это еще и один из главных показателей социально-экономического развития региона [1]. В настоящее время понятие инновации расширяется за счет появления нового поколения предпринимателей и новаторов [7; 9]. Появляются новые бизнес-модели, новые сферы деятельности, в том числе получают признание социальные, экологические инновации. Это создает необходимость поиска инструментов для оценки инновационных факторов, определяющих уровень развития страны, в том числе отдельного региона. Одним из инструментов, позволяющих получить быструю и достоверную оценку инновационного развития регионов, является корреляционно-регрессионный анализ [8]. Основными преимуществами в использовании данного инструмента являются: возможность применения многофакторного анализа; отбор наиболее значимых факторов, влияющих на резуль- тативный показатель; возможность прогнозирования [2; 3; 6].

Поскольку показатель валового регионального продукта определяет экономическую активность региона, характеризуя процесс производства конечных товаров и услуг, то примем его в качестве результативного признака. В качестве факторных признаков примем данные, представленные в таблице 1.

По мнению исследователей, суть принципа создания корреляционно-регрессионной модели в том, что она должна быть простой, пока не будет доказано, что модель не подходит для имеющихся статистических данных [1; 6]. Поэтому в качестве основной модели будем использовать модель линейной регрессии, при условии обеспечения ее достаточного качества для объяснения проводимого анализа. В обратном случае необходимо рассматривать нелинейную форму связи между результативным показателем и факторными признаками.

Таблица 1

Показатели для проведения корреляционно-регрессионного анализа

| Показатель | Обозначение |
|---|-------------|
| ВРП на душу населения, руб./чел. | Y |
| Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб. | X1 |
| Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, ед. | X2 |
| Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел. | X3 |
| Численность исследователей с учеными степенями, чел. | X4 |
| Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн руб. | X5 |
| Количество выданных патентов на изобретения, ед. | X6 |
| Количество выданных патентов на полезные модели, ед. | X7 |
| Количество разработанных передовых производственных технологий, ед. | X8 |
| Количество используемых передовых производственных технологий, ед. | X9 |
| Удельный вес организаций, осуществивших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций, % | X10 |
| Затраты на инновационную деятельность организаций, млн руб. | X11 |

Методы и материалы

Методика исследования предполагает решение следующих задач [4; 5]:

1. Установление взаимосвязи между результативным и факторными признаками, оценка этой взаимосвязи.

На данном этапе для каждой пары y и x_i рассчитывается коэффициент Пирсона. Для дальнейшего анализа оставляют те независимые переменные, для которых коэффициент корреляции Пирсона по модулю больше 0,6. Дополнительно факторы анализируются на мультиколлинеарность, что позволяет исключить дублирующие факторы.

2. Определение формы связи между факторными признаками и результативным признаком (проверка гипотезы о линейной форме связи между изучаемыми признаками).

За основу берем модель множественной регрессии. Рассчитываем коэффициенты регрессии. Оцениваем качество модели по уровню коэффициента детерминации, его значимость – по критерию Фишера. Значимость факторов анализируем по t-критерию Стьюдента. Проверяем остатки регрессии на наличие автокорреляции. Если есть возможность, то улучшаем модель, исключая незначимые факторы. Повторяем оценку качества новой модели.

Авторами проведен ретроспективный анализ данных о динамике валового регионального продукта по регионам ПФО, а также факторов инновационной активности в сфере науки и образования. На основе фактических данных, доступных в открытых источниках [11], сформированы выборки по соответствующим показателям за 20-летний период (с 2000 по 2019 годы).

В качестве математического аппарата для обработки данных использован статистический метод корреляционно-регрессионного анализа. Расчеты реализованы в приложении Microsoft Excel – «Анализ данных».

Корреляционный анализ позволил определить тесноту связи между факторными и результативными признаками, исключить мультиколлинеарность и оставить для регрессионного анализа только те факторы X_i , которые имеют существенную линейную связь с ВРП.

3. Анализ качества модели.

Качество и надежность полученной модели оцениваются по таблицам регрессионной статистики и дисперсионного анализа (таблицы 2 и 3).

Таблица 2

Показатели дисперсионного анализа

| Обозначение | df | SS | MS | F-критерий Фишера | |
|-------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| | | | | Фактическое | Табличное при $\alpha=0,05$ |
| Расшифровка | Число степеней свободы | Сумма квадратов отклонений | Дисперсия на одну степень свободы | Тест Фишера: Фактическое значение должно входить в интервал (табличное значение; $+\infty$) | |

Таблица 3

Итоги регрессионного анализа

| Факторы | Коэффициенты | Стандартная ошибка | t-статистика | P-значение | Нижние 95 % | Верхние 95 % |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|--|-------------|-------------------------------------|--------------|
| Y-пересечение | Свободный член | Стандартные ошибки коэффициентов | Тест Стьюдента: t-расчет. > t-табл. | $\leq 0,05$ | Доверительные границы коэффициентов | |
| X | Значения коэффициентов регрессии | | | | | |

Результаты

По результатам исследования получены регрессионные модели (табл. 4).

Полученные модели инновационного развития регионов ставят значение ВРП в прямую зависимость от внутренних затрат на исследования и разработки (10 регионов из 14 обследованных), затрат на инновационную деятельность (6 регионов из 14) и количества используемых производственных технологий (3 региона из 14), удельного веса организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций (2 региона из 14) и объема инновационных товаров, работ, услуг (2 региона из 14) и числа организаций, выполнявших научные исследования и разработки, численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, количества разработанных передовых производственных технологий (по одному региону из 14).

Таблица 4

Итоги корреляционно-регрессионного анализа инновационного развития регионов Приволжского федерального округа

| Регион | Регрессионное уравнение | Коэффициент эластичности |
|-------------------------|---|--|
| Республика Башкортостан | $Y=32,3 \cdot X_5 + 1774,7 \cdot X_{10}$ | $\partial_{X_5} = 77,84$ $\partial_{X_{10}} = 9,20$ |
| Республика Марий Эл | $Y=5896,18 \cdot X_{10} + 100,92 \cdot X_{11}$ | $\partial_{X_{10}} = 43,63$ $\partial_{X_{11}} = 54,68$ |
| Республика Мордовия | $Y=2,29 \cdot X_1 + 111,99 \cdot X_5$ | $\partial_{X_1} = 44,39$ $\partial_{X_5} = 53,13$ |
| Республика Татарстан | $Y=145,18 \cdot X_5$ | $\partial_{X_5} = 98,87$ |
| Удмуртская Республика | $Y=342,14 \cdot X_5$ | $\partial_{X_5} = 94,44$ |
| Чувашская Республика | $Y=55,05 \cdot X_9 + 15,67 \cdot X_{11}$ | $\partial_{X_9} = 70,54$ $\partial_{X_{11}} = 30,81$ |
| Пермский край | $Y=67,31 \cdot X_5 + 7336,69 \cdot X_8$ | $\partial_{X_5} = 80,31$ $\partial_{X_8} = 19,66$ |
| Кировская область | $Y=161,67 \cdot X_5 + 21,26 \cdot X_{11}$ | $\partial_{X_5} = 91,63$ $\partial_{X_{11}} = 27,1$ |
| Нижегородская область | $Y=13,19 \cdot X_5 + 2,22 \cdot X_{11} + 120791,45$ | $\partial_{X_5} = 70,76$ $\partial_{X_{11}} = 11,83$ |
| Оренбургская область | $Y=580,06 \cdot X_5 + 314,81 \cdot X_9$ | $\partial_{X_5} = 56,91$ $\partial_{X_9} = 45,79$ |
| Пензенская область | $Y=268,84 \cdot X_9$ | $\partial_{X_9} = 160,83$ |
| Самарская область | $Y=24,75 \cdot X_5 + 1626664,84$ | $\partial_{X_5} = 35,77$ |
| Саратовская область | $Y=130,24 \cdot X_5 + 12,07 \cdot X_{11}$ | $\partial_{X_5} = 84,65$ $\partial_{X_{11}} = 14,72$ |
| Ульяновская область | $Y=3,49 \cdot X_1 + 1147,38 \cdot X_2$ | $\partial_{X_1} = 139,64$ $\partial_{X_2} = 1,39$ |

Анализ факторов по коэффициенту эластичности показал, что наибольшее влияние на ВРП оказывают количество используемых передовых производственных технологий (фактор X_9 , в Пензенской области значение коэффициента эластичности составляет 160,83 %); численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (фактор X_1 , в

Ульяновской области значение коэффициента эластичности 139,64 %), а также внутренние затраты на научные исследования и разработки (фактор X_5 , в Республике Татарстан, Удмуртской Республике и Кировской области значения коэффициентов эластичности, соответственно, составили 98,87 %, 94,44 % и 91,63 %).

Определим количество наиболее значимых факторов в регионах ПФО (табл. 5). Данные таблицы 3 указывают, что наиболее значимыми факторами инновационного развития регионов ПФО являются показатели внутренних затрат на научные исследования и разработки (X_5) – более 70 % от числа обследованных регионов, затрат на инновационную деятельность (X_{11}) – более 42 % от общего числа регионов и в меньшей степени количество используемых передовых производственных технологий (X_9) – более 21 % от числа регионов ПФО.

Таблица 5

Количество наиболее значимых факторов в регионах ПФО

| Регион | Значимые факторы | | | | | | | |
|-------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|
| | X_1 | X_2 | X_3 | X_5 | X_8 | X_9 | X_{10} | X_{11} |
| Республика Башкортостан | | | * | * | | | * | |
| Республика Марий Эл | | | | | | | * | * |
| Республика Мордовия | * | | | * | | | | |
| Республика Татарстан | | | | * | | | | |
| Удмуртская Республика | | | | * | | | | |
| Чувашская Республика | | | | | | * | | * |
| Пермский край | | | | * | * | | | |
| Кировская область | | | | * | | | | * |
| Нижегородская область | | | | * | | | | * |
| Оренбургская область | | | | * | | * | | |
| Пензенская область | | | | | | * | | * |
| Самарская область | | | | * | | | | |
| Саратовская область | | | | * | | | | * |
| Ульяновская область | * | * | | | | | | |

Таким образом, при анализе факторов инновационного развития регионов прослеживается сходство в наиболее значимых факторах. Поэтому для достижения целевых показателей инновационного развития регионов следует разработать меры, в первую очередь, связанные со стимулированием осуществления внутренних затрат на исследования и разработки, затрат на инновационную деятельность и количество используемых передовых производственных технологий. Главными инструментами должны стать повышение инвестиционной активности всех сфер деятельности региона, рост инновационного предпринимательства и государственная поддержка новых поколений технологий в стартовый период.

Обсуждение

Полученная корреляционно-регрессионная модель подтверждает гипотезу о наличии взаимосвязи между результативным признаком и выделенными факторными признаками. Наличие линейной формы связи между изучаемыми факторами подтвердилось такими показателями, как t-критерий Стьюдента и F-критерий Фишера. Это позволило выделить первоочередные факторы, которые создадут новые возможности для инновационного развития

регионов. В качестве ограничений модели следует указать диапазон значений показателей, которые были включены в выборку, а также количество значений, вошедших в выборку.

Заключение

Полученная регрессионная модель может быть полезна в прогнозировании динамики среднедушевого ВРП региона в зависимости от показателей научной и инновационной активности в регионе. Вместе с тем, хотелось бы, чтобы модель была применена в целенаправленном управлении ВРП регионов ПФО путем планирования инновационного развития региона за счет прилагаемых усилий в сфере науки и инноваций [10].

Литература

1. Балина Т.А., Пономарева З.В. Инновационные процессы как фактор устойчивого социально-экономического развития региона // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. № 2 (18). С. 562–565.
2. Гайфуллина М.М., Низамова Г.З. Корреляционно-регрессионный анализ инвестиционной привлекательности региона // Управление. 2021. № 3. С. 27–38.
3. Гущенская К.С., Гареева З.А. Использование математико-статистического моделирования в системе управления персоналом // Актуальные вопросы экономики и управления в нефтегазовом бизнесе: сб. науч. трудов IV Всеросс. науч.-практич. конф. Уфа: УГНТУ, 2020. С. 32–37.
4. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Книга 1. В 2-х кн. М.: Финансы и статистика, 1986. 366 с.
5. Мужжавлева Т.В., Сперанская Л.Л. Анализ корреляции экономического развития региона и денежно-кредитной политики государства // Вестник Чувашского университета. 2012. № 1. С. 404–410.
6. Мусина Д.Р. Оценка влияния нефтяных доходов на уровень благосостояния стран – нетто-экспортеров нефти // Вестник экономики и менеджмента. 2020. № 1. С. 11–18.
7. Низамова Г.З., Мусина Д.Р. Стратегическое планирование инновационного развития компании методом Форсайт // Интернет-журнал «Науковедение». 2016. Т. 8. № 5. С. 48.
8. Павлова Ю.А. Новые информационные технологии и развитие методов математического моделирования // Роль математики в становлении специалиста: материалы Междунар. науч.-метод. конф. Уфа: УГНТУ, 2018. С. 222–227.
9. Саттарова Р.Ф., Низамова Г.З. Формирование алгоритма интегральной оценки эффективности реализации инновационной стратегии нефтяной компании // Актуальные вопросы экономики и управления в нефтегазовом бизнесе: материалы II Всеросс. науч.-практич. конф. Уфа: УГНТУ, 2019. С. 126–129.
10. Сидякин А.Г., Буренина И.В., Казыханов Р.Р. Технологическая, институциональная и средовая трансформация региона через создание научно-образовательного центра мирового уровня // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2021. № 2. С. 4–10.
11. Региональная статистика [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/regional_statistics