ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРАН МИРА

AN ECONOMETRIC STUDY OF THE FACTORS INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE WORLD'S COUNTRIES

УДК 33

Бацман Анастасия Игоревна, Студент факультета экономики, менеджмента и торговли 2 курс «Менеджмент» ФГБОУ КФ «Российский экономический университет Имени Г.В. Плеханова» Россия, г. Краснодар

Перезва Мария Александровна, Студент факультета экономики, менеджмента и торговли 2 курс «Менеджмент» ФГБОУ КФ «Российский экономический университет Имени Г.В. Плеханова» Россия, г. Краснодар

Третьякова Элина Владимировна, Студент факультета экономики, менеджмента и торговли 2 курс «Менеджмент» ФГБОУ КФ «Российский экономический университет Имени Г.В. Плеханова» Россия, г. Краснодар

Boatswain Anastasia Igorevna anastasia9454@mail.ru

Peraza Maria anastasia9454@mail.ru

Tretyakova Elena Vladimirovna anastasia9454@mail.ru

Аннотация

Целью данной работы является выявление наиболее значимых факторов, влияющих на состояние и развитие экономики в странах мира. А также рассмотрение, актуальной на сегодняшний день, проблемы не возобновляемого сырья. Изучение теоретического и практического опыта зарубежных стран. Построение эконометрической модели, включающей наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на инновационное

развитие государства, с целью дальнейшего использования для прогнозирования ключевых движущих сил этого развития.

Annotation

The purpose of this work is to identify the most significant factors that affect the state and development of the economy in the world. As well as consideration of the current problem of non-renewable raw materials. Study of theoretical and practical experience of foreign countries. Construction of an econometric model that includes the most significant factors that affect the innovative development of the state, with the purpose of further use for forecasting the key drivers of this development.

Ключевые слова: эконометрическая модель, глобальный инновационный индекс, инновационное развитие, факторы, прогнозирование.

Key words: econometric model, global innovation index, innovative development, factors, forecasting.

Сегодня исследование инновационной экономики обладает особой актуальностью. Причиной этому является тесная взаимосвязь технологических инноваций и экономического роста. Инвестирование инноваций приносит большую прибыль. Скорость оборота капитала и жизненный цикл инноваций находятся в прямой зависимости. Страны с высоким уровнем инновационного развития имеют относительно стабильный экономический рост, что напрямую влияет на уровень социального благосостояния населения. Именно поэтому инновационное развитие является приоритетом экономической политики. Особую важность инновации имеют в ресурсоемких странах. Запасы не возобновляемого сырья и топлива, а также колебание мировых цен на сырье делают экономику этих стран крайне неустойчивой и уязвимой. Эта проблема особенно актуальна для России. Для дальнейшего социально-экономического развития, необходимо изучение теоретических концепций и практического опыта зарубежных стран. Роль инновационного фактора с его взаимосвязью с другими факторами роста вразвитии страны рассматривается многими авторами как детерминанта

перехода к новой социальной формации. Ряд авторов говорят о формировании постиндустриального общества, в котором знания и инновации будут играть главную роль (Н. Штер, А. Горц, Х. Вилке, М. Кастельс). Именно производственные инновации составляют основу постиндустриального общества знаний. Тем не менее, для стратегическогопланирования инновационного развития, повышения конкурентоспособности страны, обеспечения более высоких позиций в международном рейтинге инновационного развития, необходимо четко определить ключевые движущие силы этого развития, основные факторы,которые непосредственно влияют на итоговые инновационные показатели.

С помощью эконометрических исследований можно построить модели с включением наиболее важных факторов. Эти модели, если они значимы,адекватны, могут быть использованы для прогнозирования необходимо четко определить ключевые движущие силы этого развития, основные факторы, которые напрямую влияют на итоговые инновационные показатели.

Показатели инновационного роста страны, позволяют органам власти грамотно определить направление инвестиций и первоочередных направлений расходов государственного бюджета.

Основным индикатором, дающим комплексную оценку уровня инновационного развития страны, является Глобальный индекс инноваций, рассчитываемый Международной бизнес-школой INSEAD (в баллах, отдельно для каждой страны).При расчете GII учитываются 2 субиндекса:

- субиндекс инновационных ресурсов (институты, человеческий капитал и наука, инфраструктура, развитие внутреннего рынка, развитие бизнеса);

- субиндекс инновационных результатов (развитие технологий и экономики знаний, развитие творческой активности).

Для построения моделей множественной регрессии в настоящем исследовании переменная выбрана в качестве объяснения: Y - Глобальный инновационный индекс (в баллах, максимум = 100).

В качестве объясняющих переменных были выбраны следующие переменные:
- X1 – институты (институциональная среда, регулирование);
- X2 – человеческий капитал и исследования, капитал и исследования, капитал и исследования, капитал и исследования, капитал и исследования, капитал и исследования;
- X3 - инфраструктуры, инфраструктуры, инфраструктуры, инфраструктуры, инфраструктуры, инфраструктуры;
- X4 - развитие внутреннего рынка;
- X5 - развитие бизнеса (инновационное предпринимательство);
- X6 - результаты в науке и технике, X7 - результаты в области создания нематериальных активов и развития творческой деятельности.

Для достижения однородности и сопоставимости исходных данных в выборку из 30 стран были включены только страны с самым высоким глобальным индексом инноваций (топ-30 международных рейтингов GII на основе 2018 года). Лидером рейтинга GII-2018является Швейцария (значение индекса составляет 68,40 из 100). Словения закрывает группу из 30 избранных стран (46,87 из 100 баллов). Выбранные данные были использованы для построения 4 различных регрессионных моделей с последующим их сравнением, оценкой влияния факторов и выбором модели, которая наилучшим образом соответствует исходным данным.

Методы исследования

Для эконометрического анализа использовался программа для работы с табличными данными Excel, в частности его основные инструменты - корреляция и регрессия (для оценки параметров регрессионных моделей и для получения расчетных значений для дальнейшего тестирования моделей).

В процессе построения линейной модели множественной регрессии, на этапе анализа вектора коэффициентов корреляции и матрицы коэффициентов корреляции, 2 фактора (X5, X7) были исключены из дальнейшего рассмотрения, однако, результаты испытаний по выбору спецификации

(выбор «длинной» или «короткой» регрессии), а также результаты сравнения моделей по критерию Акаике и информационному критерию Байеса Шварца показали, что спецификация «длинной» эконометрической модели лучше, чем «короткой». Следовательно, для дальнейшего исследования была выбрана базовая регрессия с семью факторами. Для этой модели тест VIF (анализ вариационного фактора инфляции) показал, что мультиколлинеарность объясняющих факторов отсутствует (поскольку значение VIFmax = 3,28 не превышает критического значения, которое составляет VIF = 10).

Проверка остатков полученной линейной регрессии на гетероскедастичность с использованием критерия Гольдфельда-Квандта и критерия ранговой корреляции Спирмена дает основание сделать вывод, что случайные возмущения являются гомоскедастичными. Для каждого значения фактора случайные остатки имеют одинаковую дисперсию. Поэтому можно предположить, что применение метода наименьших квадратов приведет к непредвзятым и эффективным параметрам.

Результаты проверки полученной линейной регрессии для автокорреляции с использованием критерия Дурбина - Ватсона, метода рядов Сведа - Эйзенхарта и теста Бреуша - Годфри показывают, что автокорреляция остатков отсутствует (случайные остатки независимы друг от друга). Следовательно, не будет ухудшения качества оценок параметров регрессии по методу наименьших квадратов, а также переоценки тестовой статистики, с помощью которой проверяется качество модели. Согласно результатам теста согласия Хельвига и теста Шапиро - Уилка случайные остатки полученной линейной регрессии распределяются по нормальному закону. Поэтому параметры регрессии также нормально распределены. Это условие также необходимо проверить другие условия теоремы Гаусса-Маркова, чтобы использовать метод наименьших квадратов для оценки параметров модели. Подобный набор и порядок методов и процедур был применен в процессе построения трех кратных нелинейных регрессионных моделей. По результатам проверки параметров моделей на значимость (t-критерий) и на

адекватность, а также на проверке полученных регрессионных моделей на значимость (F-критерий) и адекватность было установлено, что все параметры являются значимыми и адекватными и все регрессионные модели также значимы и адекватны. В частности, при сравнении значений искусственный интеллект с вычисленными для них интервалами можно видеть, что интервалы для параметров не проходят через нулевое значение, и поэтому все параметры следует считать адекватными. Аналогичные результаты получаются, если для рассматриваемых параметров сравнить их значения. Они представлены в разделе «Дисперсионный анализ» в столбцах «Нижние 95%» и «Верхние 95%».

По результатам исследования были получены четыре модели множественной регрессии (одна линейная, три нелинейные). Линейная модель множественной регрессии имеет вид (1):

$$\hat{y} = 0{,}1145 + 0{,}0996x_1 + 0{,}1003x_2 + 0{,}0986x_3 + 0{,}1001x_4 + 0{,}0990x_5 + 0{,}2502x_6 0{,}2505x_7 + u \quad (1)$$

Коэффициент детерминации для этой модели 0,999995289 (вариация объясненной переменной составляет более 99,99% из-за вариации пояснительных переменных), а значение средней ошибки аппроксимации (0,02%) не превышает 12-15%, что указывает на хорошее качество получаемой регрессии.

Эконометрическая модель имеет следующий вид (2):

$$\hat{y} = 27{,}75 + 0{,}0005x_1^2 + 0{,}00096x_2^2 + 0{,}0009x_3^2 + 0{,}0008x_4^2 + 0{,}0011x_5^2 + 0{,}0024x_6^2 + 0{,}0024x_7^2 + \varepsilon \quad (2)$$

Коэффициент детерминации для этой модели 0,994610202 (вариация объясненной переменной составляет более 99,46% из-за вариации пояснительных переменных), а значение средней ошибки аппроксимации (0,51%) не превышает 12-15%, что свидетельствует о хорошем качестве получаемой регрессии.

Тип полученной гиперболической эконометрической модели представлен следующим образом (3):

$$\hat{y} = 108{,}43 - 746{,}49\frac{1}{x_1} - 320{,}75\frac{1}{x_2} - 371{,}63\frac{1}{x_4} - 304{,}05\frac{1}{x_5} - 509{,}02\frac{1}{x_6} - 702{,}10\frac{1}{x_7} + e \quad (3)$$

Полученное значение средней ошибки аппроксимации (1,05%) не превышает 12-15%, что свидетельствует о хорошем качестве полученной регрессии. Поскольку коэффициент детерминации составляет 0,9774 (97,74%), это также указывает на хорошее качество получаемой регрессии.

И, наконец, эконометрическая модель с несколькими степенями мощности выглядит следующим образом (4):

$$\hat{y} = 0.9998\, x_1^{0,138} x_2^{0.093} x_3^{0.115} x_4^{0.117} x_5^{0.112} x_6^{0.197} x_7^{0.225} e^{\varepsilon} \quad (4)$$

Полученное значение средней ошибки аппроксимации (0,08%) не превышает 12-15%, что свидетельствует о хорошем качестве полученной регрессии. Поскольку коэффициент детерминации составляет 0,9982 (99,82%), это также указывает на хорошее качество получаемой регрессии. Изменение объясненной переменной на 99,82% обусловлено изменением объясняющих переменных.

Итак, в результате исследований были получены линейные и нелинейные регрессии для аппроксимации исходных данных. На основании представленных данных для последующего использования выбрана линейная регрессия, которая имеет наибольшее значение коэффициента детерминации (0,999995) и наименьшую среднюю ошибку аппроксимации (0,02%).

Полученное уравнение множественной линейной регрессии, выбранное как наилучшее соответствие исходным данным, является значимым и адекватным, имеет хорошее качество и может быть использовано для дальнейших исследований.

Наиболее важные факторы X7 - результаты в области творческой деятельности и X6 - результаты в науке и технике. Это те результаты, которые находятся на «выходе» в национальной инновационной системе, которые служат определенным отражением уже достигнутых результатов, эффективности инновационной, научно-технической политики, проводимой в государстве. В то же время наибольший вклад среди «входа» (инновационные ресурсы) X2 - человеческий капитал и исследования и X4 - развитие внутреннего рынка.

При реализации государственной стратегии инновационного развития, в частности, в современных российских реалиях, особенно важно обратить внимание на развитие именно этих выделенных составляющих интегрированного инновационного потенциала страны.

Аналитически и эмпирически подтверждено выделение наиболее значимых факторов инновационного развития - X2, X4 (инновационные ресурсы), X6 а также X7 (достигнутые инновационные результаты) - позволит более рационально и эффективно распределять государственное финансирование, поддерживать инновационную деятельность в стране. Эти факторы являются «точками роста», на которые следует активно влиять, чтобы повысить рейтинг инноваций страны в международном сообществе, а также обеспечить увеличение вклада инновации для роста ВВП.

По мнению российских исследователей А.Н. Козицина, И.В. Филимоненко, от наличия и состояния ресурсов (кадров, финансов, исследовательской базы) и возможностей их использования - по сути, располагаемого потенциала - напрямую зависит выбор стратегии инновационного развития, а следовательно, и эффективность инновационной деятельности. [3, с. 170].

Полученная и протестированная модель множественной линейной регрессии может быть использована для прогнозирования значений Глобального инновационного индекса для Российской Федерации, в

частности, для более эффективного достижения ряда целей национальной инновационной стратегии.

Кроме того, с помощью этой модели можно строить сценарные прогнозы инновационного развития страны, например, путем прогнозирования значений отдельных факторов с использованием различных современных методов макроэкономического планирования и прогнозирования.

Следует отметить, что для России инновационное развитие в региональном, пространственном и территориальном аспектах также очень важно. Для прогнозирования на региональном уровне с учетом высокой межрегиональной дифференциации социально-экономического и инновационного развития рекомендуется использовать Региональный индекс инноваций, использовать его основные компоненты для расчетов [6, с.115].

Наконец, наряду с прогнозированием инновационного развития с помощью построенной эконометрической модели рекомендуется анализировать изменения во взаимосвязи между показателями ресурсов и результатов (как составляющих ГИИ), чтобы определить тенденции роста или снизить эффективность инноваций, эффективность, степень результатов с начальными ресурсами.

Список использованных источников

1. Жигляева, А.В. Инновационный потенциал Российской Федерации: роль в обеспечении экономической безопасности // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2018. – № 4 (20). – С. 38-41.
2. Зуева, О.А. Методологические подходы к исследованию сущности и измерения инновационного потенциала // Научный журнал НИУ ИТМО. – 2016. – № 3. – С. 20-31.
3. Козицина А.Н., Филимоненко, И.В. Стратегическая взаимосвязь инновационного развития и управления кадровым потенциалом региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2015. – № 1 (37). – С. 167-179.

4. Новиков, А.Г. Зарубежный опыт инновационной инфраструктуры региона // Стратегии бизнеса: анализ, прогноз, управление. – 2017. – № 9 (41). – С. 31-43.
5. Реймер, В. Инновационная система России: проблемы управления и перспективы / В. Реймер, А. Бреусов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2013. – № 2. – С. 3-6.
6. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 5 / Г.И. Абдрахманова, П.Д. Бахтин, Л.М. Гохберг и др.; под ред. Л.М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 260 с. [Электронный ресурс]. URL: https://issek.hse.ru/data/2017/06/09/1170533818 /RIR2017.pdf (дата обращения: 20.03.2019).
7. Эконометрические исследования: учеб.пособие /В.П. Невежин, А.В. Богомолов, Л.А. Чаговец. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 337 с.
8. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2018): The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. – 386 p. [Электронныйресурс]. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pu b_gii_2018.pdf (датаобращения: 01.06.2020).
9. Dougherty, C. Introduction to Econometrics. (4th ed.). 2011, Oxford University Press. – 573 p.
10. Drucker, P. Innovation and entrepreneurship. Practice and principles.1993, Collins. – 293 p.
11. Невежин В.П. Практическая эконометрика в кейсах: учеб.пособие /В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. – 317 с.

List of sources used

1. Gigolaeva, A. V. the Innovative potential of Russian Federation: its role in ensuring economic security // Scythian. Student science issues. – 2018. – № 4 (20). – Pp. 38-41.

2. Zueva, O. A. Methodological approaches to the study of the essence and measurement of innovative potential // ITMO scientific journal, 2016, no. 3, Pp. 20-31.
3. kozitsina A. N., Filimonenko, I. V. Strategic relationship of innovative development and management of personnel potential of the region // Economic and social changes: facts, trends, forecast. – 2015. – № 1 (37). – Pp. 167-179.
4. Novikov, A. G. Foreign experience of innovative infrastructure in the region / / business Strategies: analysis, forecast, management. – 2017. – № 9 (41). – Pp. 31-43.
5. Reimer, V. Innovative system of Russia: management problems and prospects / V. Reimer, A. Breusov // International agricultural journal, 2013, no. 2, Pp. 3-6.
6. Rating of innovative development of the subjects of the Russian Federation. Issue 5 / G. I. Abdrakhmanova, P. D. Bakhtin, L. M. Gokhberg et al.; edited by L. M. Gokhberg; National research. Higher school of Economics, Moscow, 2017, 260 p. [Electronic resource]. URL: https://issek.hse.ru/data/2017/06/09/1170533818 /RIR2017. pdf (accessed: 20.03.2019).
7. Econometric research: textbook.manual /V. p. Nevezhin, A.V. Bogomolov, L. A. chagovets. - Moscow: INFRA-M, 2018. - 337 p.
8. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2018): The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. – 386 p. [Electronic resource]. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pu b_gii_2018. pdf (date of conversion: 01.06.2020).
9. Dougherty, S. Introduction to Econometrics. (4th ed.). 2011, Oxford University Press. – 573 p.
10. Drucker, P. Innovation and entrepreneurship. Practice and principles.1993, Collins. – 293 p.

11. Nevezhin V. P. Practical econometrics in cases: textbook.manual /V. p. Nevezhin, Yu. V. Nevezhin. - M.: ID "forum": INFRA-M, 2017. - 317 p.