

13. Sokolov D. S. Innovative infrastructure in modern Russia: the concept, content, and features / D. S. Sokolov, N. S. Tomilina // International scientific journal «Innovative Science». — 2023. — No. 1. — Pp. 172—177.

14. Tian A. A. Analysis of the features of the formation and development of innovative infrastructure in e-commerce systems / A. A. Tian // Transport business of Russia. — 2024. — No. 4. — Pp. 20—24.

УДК 332.1:330.34:519.237

EDN HMYWKA

ИНДЕКС УМНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ: МЕТОДИКА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ РОССИИ НА ОСНОВЕ КОНФИРМАТОРНОГО АНАЛИЗА

Коды JEL: R11, O32, R58, C52

Победин А. А., кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и управления, Уральский институт управления — филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Екатеринбург, Россия

E-mail: pobedin-aa@ranepa.ru; SPIN-код: 9430-0520

Поступила в редакцию 16.03.2025. Принята к публикации 01.04.2025

Аннотация

Актуальность темы. Умная специализация становится ключевым направлением стратегического развития регионов, требующим научно обоснованной методологии оценки территориального потенциала. Традиционные подходы к измерению инновационного потенциала регионов зачастую используют произвольную группировку показателей и экспертные оценки весовых коэффициентов, что снижает объективность результатов.

Цель исследования. Разработка и научное обоснование методики оценки потенциала умной специализации регионов на основе подтверждающего факторного анализа для формирования статистически достоверной системы индикаторов.

Методология. Конфирматорный факторный анализ, многоуровневое структурное моделирование, индексный метод, статистический анализ, анализ инновационных экосистем, модель четверной спирали.

Результаты и выводы. На основе трёхуровневой факторной модели разработан и обоснован индекс потенциала умной специализации региона. Индекс интегрирует три ключевых компонента: развитие инфраструктуры (включая научный потенциал, образовательную систему, цифровизацию и инновационную активность), макроэкономические условия (финансирование инновационной деятельности, рынок труда, внешнеэкономическую деятельность, уровень и темпы экономического развития) и государственное регулирование территориального развития (меры общерегуляторного характера и стимулирование инновационной активности). Апробация методики выявила значительную дифференциацию инновационного развития регионов России и определила территории, лидирующие по потенциалу умной специализации: Москву, Санкт-Петербург, Нижегородскую, Томскую, Московскую области, Республику Татарстан, Ульяновскую, Новосибирскую, Самарскую области и Пермский край. Определены пространственные закономерности распределения потенциала умной специализации.

Область применения. Стратегическое планирование регионального развития, разработка стратегий и программ регулирования умной специализации территорий, оценка эффективности инновационной политики, межрегиональные сравнения, определение приоритетных направлений государственной поддержки инновационного развития регионов, пространственное моделирование.

Ключевые слова: умная специализация, индекс потенциала умной специализации, подтверждающий факторный анализ, региональная инновационная система, инновационная экосистема, пространственное развитие, межрегиональное взаимодействие, инновационная политика, региональные диспропорции, факторы регионального развития, научно-образовательный потенциал, территориальная дифференциация, городские агломерации.

SMART SPECIALIZATION INDEX: A METHODOLOGY FOR INTEGRAL ASSESSMENT OF THE INNOVATION POTENTIAL OF RUSSIAN REGIONS BASED ON CONFIRMATORY ANALYSIS

JEL Codes: R11, O32, R58, C52

Pobedin A. A., *Candidate of Economics, Associate Professor, Head of the Department of Economics and Management, Ural Institute of Management - Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Yekaterinburg, Russia*

E-mail: pobedin-aa@ranepa.ru; SPIN-code: 9430-0520

Received by the editorial office 16.03.2025. Accepted for publication 01.04.2025

Abstract

Relevance. *Smart specialization is becoming a key direction in strategic regional development, requiring a scientifically sound methodology for assessing territorial potential. Traditional approaches to measuring the innovative potential of regions often use arbitrary grouping of indicators and expert assessments of weighting coefficients, which reduces the objectivity of results.*

Research objective. *Development and scientific substantiation of a methodology for assessing the potential of smart specialization of regions based on confirmatory factor analysis to form a statistically reliable system of indicators.*

Methodology. *Confirmatory factor analysis, multilevel structural modeling, index method, statistical analysis, analysis of innovation ecosystems, quadruple helix model.*

Results and conclusions. *Based on a three-level factor model, an index of the potential for smart specialization of a region has been developed and substantiated. The index integrates three key components: infrastructure development (including scientific potential, educational system, digitalization, and innovation activity), macroeconomic conditions (financing of innovation activities, labor market, foreign economic activity, level and pace of economic development), and state regulation of territorial development (general regulatory measures and stimulation of innovation activity). Testing of the methodology revealed significant differentiation in the innovative development of Russian regions and identified territories leading in smart specialization potential: Moscow, St. Petersburg, Nizhny Novgorod, Tomsk, Moscow regions, the Republic of Tatarstan, Ulyanovsk, Novosibirsk, Samara regions, and Perm Krai. Spatial patterns of smart specialization potential distribution have been determined.*

Field of application. *Strategic planning of regional development, development of strategies and programs for regulating smart specialization of territories, evaluation of innovation policy effectiveness, interregional comparisons, determination of priority areas for state support of innovative development of regions, spatial modeling.*

Keywords: *smart specialization, smart specialization potential index, confirmatory factor analysis, regional innovation system, innovation ecosystem, spatial development, interregional interaction, innovation policy, regional disparities, regional development factors, scientific and educational potential, territorial differentiation, urban agglomerations.*

Введение

Умная специализация представляет собой стратегический подход к региональному развитию, основанный на выявлении уникальных конкурентных преимуществ территорий и концентрации ресурсов на приоритетных сферах, определяемых в рамках взаимодействия бизнеса, науки, общества и органов власти. Вместо формального применения универсальных инструментов регионального регулирования, умная специализация предполагает адресность поддержки и акцент на уникальности каждого региона, создавая основу для инновационного развития через трансформацию существующих

отраслей и формирование новых экономических ниш на стыке традиционных специализаций и современных технологических трендов.

Эффективность реализации принципов умной специализации требует разработку системы измеримых показателей, позволяющих оценить потенциал территорий в контексте их уникальных конкурентных преимуществ и имеющегося научно-технологического задела, с учетом многофакторной природы умной специализации, и, соответственно, необходимости интегрального подхода к ее оценке. Система оценки должна учитывать как текущее состояние региональных подсистем, так и их трансформацию в кон-

тексте глобальных вызовов и национальных приоритетов.

В научной литературе присутствует довольно широкий спектр представлений как об элементарном составе инновационной экосистемы региона, так и о ключевых процессах, определяющих региональное развитие [3, 24]. Обобщая, можно выделить ключевые области, определяющие потенциал умной специализации: человеческий капитал [14, 35]; развитие науки [19, 16]; образовательная система [30]; инновационная инфраструктура [18]; финансирование инновационных проектов [31]; институты развития [13]; регулирование со стороны государства [32].

Кроме того, на инновационное развитие влияет множество других параметров, затрагивающих состояние экономической конъюнктуры и экономический рост, анализ и обобщение которых — нетривиальная задача, часто решаемая с помощью различных сводных индексов [6, 8]. Индикаторы территориального развития группируются в зависимости от той или иной методики, а затем рассчитывается сводный показатель на основе усредненных значений (среднегеометрической или среднеарифметической величин), которые могут корректироваться определенными весовыми коэффициентами. Количество индикаторов, которые при этом используются, может варьироваться от 5–7 до нескольких десятков [10, 37]. Однако проблема заключается не только в количестве анализируемых показателей, но и способе группировки последних, а также параметрах усреднения. Как правило, и группировка, и способ усреднения определяются достаточно произвольно, в лучшем случае подтверждаясь экспертным мнением. В результате можно получить ряд противоречащих оценок, что затрудняет их практическое применение при определении мер регионального регулирования. Вариантом решения указанных проблем может являться использование статистических и эконометрических методов как для определения взаимосвязи различных показателей, так и формирования моделей инновационного потенциала.

Цель настоящего исследования — разработка и научное обоснование методики оценки потенциала умной специализации регионов на основе конфирматорного факторного анализа для формирования статистически достоверной системы индикаторов.

Материалы и методы

Современная методология регионального анализа располагает значительным арсеналом эконометрических методов, обеспечивающих моделирование и оценку потенциала умной специализации территорий. Данные мето-

ды характеризуются различными подходами к выявлению и ранжированию ключевых показателей регионального инновационного развития и позволяют с высокой степенью достоверности определить набор и соотношение используемых переменных.

Одним из наиболее теоретически обоснованных подходов можно считать выделение факторов развития территории, основываясь на дедуктивном моделировании, в том числе, на использовании производственных функций Кобба-Дугласа, CES и Леонтьева [11, 28]. Затрудняет использование данного подхода ограниченный характер статистической базы (особенно для регионального и муниципального уровня), доступной для анализа, далеко не всегда удается найти валидные показатели, отражающие значение переменных в модели.

Альтернативой может являться индуктивное построение модели с использованием известных показателей по различным направлениям регионального развития, эффективным статистическим методом в этом случае может выступать регрессионный анализ [36, 26, 2]. При всех преимуществах подобного подхода отметим и определенные проблемы: все исследуемые переменные должны быть разделены на зависимые и независимые, не должно быть существенных корреляций между независимыми переменными, распределение должно быть приближено к нормальному, что далеко не всегда достижимо.

При оценке территориального развития многими исследователями также применяется такой статистический метод как кластерный анализ [20, 9, 23]. К примеру, в работе Филиповой А. Г. и др. [34] при оценке социального потенциала региона используются три индекса: экономического развития региона, безопасности региона, инфраструктурной обеспеченности региона. Сами индексы авторы предлагают рассчитывать как среднее арифметическое нормированных значений исходных показателей, а уже на основе полученных значений предлагается группировка регионов, для чего и применяется методика кластерного анализа. Т.е. кластерный анализ может быть успешно применен для классификации и группировки территорий по определенным признакам, но, к сожалению, не подходит для расчета или оценки самих индексов или весовых коэффициентов, применяемых для расчетов.

В отличие от кластерного анализа, позволяющего группировать наблюдения, задачу сгруппировать и оценить переменные может помочь методика факторного анализа (разведывательного факторного анализа). Методы факторного и компонентного анализа (часто объединяемые в одну категорию — факторный анализ,

хотя методически это неверно) используются для изучения неявной структуры переменных. Основное предположение, заложенное в основу факторного и компонентного анализа — существование неких признаков (причин), которые не наблюдаются (и не измеряются) непосредственно, данные признаки и принято называть «факторами». Итогом факторного анализа является распределение показателей по факторам, причем для каждого показателя внутри фактора рассчитывается факторная нагрузка, показывающая степень взаимосвязи показателя и фактора в целом. Факторный анализ достаточно широко используется в различных сферах социально-экономических исследований [5], в том числе при анализе регионального развития [42, 17].

Акопов и Гаджиев [4] при анализе социального развития северных регионов на основе 11 показателей выделяют три главных компоненты, которые в дальнейшем используются авторами для территориальной группировки. В работе Титовой и др. [29] факторный анализ применяется для оценки параметров развития региональной инновационной экосистемы. При несомненных достоинствах и ценных результатах применения в региональных исследованиях, факторный анализ имеет и ряд недостатков: процесс выделения факторов формализован лишь отчасти, высокое значение имеет позиция конкретного исследователя; получившиеся факторы (компоненты) не всегда поддаются содержательной интерпретации; отсутствует возможность однозначно оценить степень соответствия получившейся в результате факторного анализа структуры объективно существующим явлениям и процессам. Указанные проблемы могут быть решены в рамках конфирматорного факторного анализа.

Конфирматорный (подтверждающий) факторный анализ (далее - КФА), как один из методов многомерного статистического анализа, применяется, если необходимо проанализировать взаимосвязи между набором наблюдаемых переменных и лежащими в их основе латентными факторами. Являясь разновидностью структурного моделирования (*Structural Equation Modeling* — *SEM*), КФА особенно востребован в ситуациях, когда имеется предварительная гипотеза о количестве и природе факторов, определяющих наблюдаемые переменные. В отличие от исследовательского факторного анализа, который направлен на обнаружение структуры без заранее сформулированных предположений, КФА исходит из теоретической модели, которая затем проверяется на соответствие собранным данным. В рамках КФА заранее определяется, какие переменные должны быть соотношены с каждым фактором, а затем проводится

оценка соответствия между этой теоретической моделью и данными.

Основными этапами КФА являются [39, 41]:

- 1) теоретическое обоснование модели;
- 2) сбор данных;
- 3) оценка модели;
- 4) интерпретация результатов;
- 5) модификация модели;
- 6) подтверждение достоверности модели.

На первом этапе разрабатывается исходная модель, которая будет проверяться с помощью КФА, на основе существующих теорий и предыдущих исследований. Формулирование исходной теоретической модели включает определение ключевых концептов исследования и предполагаемых взаимосвязей между ними, заявляется, какие факторы будут включены в модель, а также какие наблюдаемые переменные (индикаторы) будут использоваться для измерения каждого из этих факторов. Заранее выстраивается предполагаемая структура факторов — количество и их взаимосвязи, являются ли они независимыми или коррелированными. Также устанавливается паттерн факторных нагрузок, то есть какие переменные, по предварительному предположению, загружаются на какие факторы. В итоге формулируется гипотеза о структуре переменных и факторов. *Второй этап* — сбор данных — означает конкретизацию индикаторов (выбор показателей, наилучшим образом соответствующих индикатору модели), сбор информации и предварительную обработку данных, включая проверку на пропущенные значения, выбросы, а также оценку распределения переменных. *На третьем этапе* — оценка модели — происходит статистическая проверка соответствия собранных данных предложенной исследовательской модели, для чего могут использоваться такие методы, как максимальное правдоподобие или метод наименьших квадратов. Для оценки соответствия модели исходным данным могут быть использованы следующие показатели: индекс соответствия модели (CFI), приближенный индекс соответствия (TLI), корень среднеквадратичного приближения ошибки (RMSEA) и другие. *На четвертом этапе*, с учетом рассчитанных показателей принимается решение о качестве полученной модели и согласованности с теоретическими предположениями, принимается решение о релевантности модели, необходимости дальнейшей доработки модели (пересмотра модели или сбора дополнительных данных). В последнем случае итеративно проводятся *этапы 7 и 8*: модификация модели и подтверждение достоверности модели.

Для оценки моделей могут быть использованы универсальные статистические параметры, такие как хи-квадрат и количество степеней

свободы. Хи-квадрат является статистическим тестом, используемый для сравнения наблюдаемых данных с данными, ожидаемыми на основе конкретной гипотезы, в контексте структурного моделирования, данный параметр используется для оценки разницы между ковариационной матрицей, предсказанной моделью, и фактической ковариационной матрицей данных (1).

$$\chi^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}, \quad (1)$$

где O_i — наблюдаемая частота или значение для i -го категориального признака, E_i — ожидаемая частота или значение для i -го категориального признака.

Если значение хи-квадрат велико, это указывает на то, что предсказанная и фактическая матрицы существенно отличаются, то есть модель плохо соответствует данным. Но хи-квадрат очень чувствителен к размеру выборки — с увеличением последней даже незначительные отклонения могут казаться значимыми, что ограничивает применение и интерпретацию хи-квадрат отдельно от других показателей.

Степени свободы — это количество значений в расчетах, которые могут варьироваться, в контексте структурного моделирования. Данный показатель равен числу независимо измеряемых элементов в ковариационной матрице за вычетом числа оцениваемых параметров в модели. Степени свободы используются для оценки того, насколько модель «перегружена» параметрами, модель, характеризующаяся большим количеством параметров по отношению к числу наблюдений, может хорошо соответствовать данным, но хуже поддаваться обобщению для более широкого состава наблюдений. Сами по себе степени свободы не информируют о качестве или адекватности модели, указывая лишь на количество параметров модели по сравнению с количеством наблюдаемых данных.

Для более полной оценки модели обычно используются дополнительные индексы соответствия, такие как CFI, TLI и RMSEA. Индекс соответствия модели (CFI), или *Comparative Fit Index* (Bentler 1990) сравнивает разработанную модель с базовой (нулевой) моделью, которая предполагает, что все измеряемые переменные не коррелируют между собой (2).

$$CFI = 1 - \frac{\max[(\chi_T^2 - df_T), 0]}{\max[(\chi_T^2 - df_T), (\chi_B^2 - df_B), 0]}, \quad (2)$$

где χ_T^2 — хи-квадрат для оцениваемой модели; df_T — количество степеней свободы оцениваемой модели; χ_B^2 — хи-квадрат для базовой (или нулевой) модели, в которой все переменные предполагаются некоррелированными; df_B —

количество степеней свободы базовой (нулевой) модели.

Диапазон значений CFI варьируется от 0 до 1, где значения ближе к 1 указывают на лучшее соответствие модели, обычно значение CFI равное или большее 0,9 считается указанием на хорошее соответствие модели данным. Одно из преимуществ CFI заключается в том, что он менее чувствителен к размеру выборки по сравнению с другими показателями.

Индекс Такера-Льюиса (TLI), также известный как индекс нелинейности (NNFI), является другим показателем качества соответствия модели в структурном моделировании, включая конфирматорный факторный анализ (CFA). Он был разработан Такером и Льюисом в 1973 году [43] и представляет собой один из способов оценки того, насколько хорошо предложенная модель соответствует данным по сравнению с базовой или нулевой моделью (3).

$$TLI = 1 - \frac{\chi_T^2 / df_T}{\chi_B^2 / df_B} \quad (3)$$

где χ_T^2 и df_T — хи-квадрат и степени свободы для оцениваемой модели; χ_B^2 и df_B — хи-квадрат и степени свободы для базовой модели.

Значения TLI варьируются от 0 до 1, где более высокие значения указывают на лучшее соответствие модели, обычно значение 0.90 и выше считается приемлемым. TLI чувствителен к сложности модели, что делает его полезным для сравнения моделей с разным количеством параметров.

RMSEA (*Среднеквадратическая ошибка аппроксимации* — *Root Mean Square Error of Approximation*), является еще одним статистическим параметром (Browne 1992), используемым в структурном моделировании и конфирматорном факторном анализе (CFA) для оценки качества соответствия модели (4).

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\chi^2 - df}{df * (n - 1)}}, \quad (4)$$

где χ^2 — значение хи-квадрат, df — количество степеней свободы, n — размер выборки.

Значения RMSEA меньше 0.05 обычно считаются указанием на хорошее соответствие модели, значения в диапазоне от 0.05 до 0.08 указывают на удовлетворительное или приемлемое соответствие, выше 0.10 — обычно считаются неприемлемыми. RMSEA часто используется в сочетании с другими показателями, такими как CFI или TLI, для получения более полной информации о соответствии модели. Этот показатель особенно полезен при оценке моделей с большим количеством параметров или сложной структурой. Помимо перечисленных, имеется и ряд других показателей для оценки мо-

делей в конфирматорном анализе (GFI, AGFI, NFI, AIC и др), интерпретация которых в существенной степени совпадает с рассмотренными выше параметрами оценки.

В рамках настоящего исследования автором предлагается использовать конфирматорный факторный анализ для оценки корректности состава индикаторов и структуры факторов, характеризующий инновационное развитие регионов и определяющих потенциал умной специализации.

Исходя из опыта предыдущих исследований инновационной экосистемы регионов, концепции умной специализации и модели четверной спирали, автором выделены следующие факторы первого уровня, определяющие потенциал умной специализации территории: уровень развития инфраструктуры, макроэкономические условия, государственное регулирование территориального развития. Указанные факторы, в свою очередь, увязаны с группой факторов второго уровня: развитие науки, система образования, уровень цифровизации, уровень инновационной активности, финансирование инновационной деятельности, рынок труда, внешнеэкономическая деятельность, величина экономики и темпы экономического роста, меры общерегуляторного характера, стимулирование инновационной активности.

В качестве исходных показателей, в дальнейшем группируемых в составе факторов второго уровня, были отобраны 50 показателей регионального развития, собираемых и публикуемых Росстатом, а также рассчитанных экспертами Высшей школы экономики [1]. Для расчёта использовались данные по 85 субъектам РФ за 2021 год, значения показателей были предварительно нормализованы по шкале от 0 до 1.

Конфирматорный факторный анализ проводился с использованием среды Python и инструментария библиотек pandas (Python Data Analysis Library, v. 2.2.0), FactorAnalyzer (v. 0.5.1) и semopy (Structural Equation Models Optimization in Python v.2), при предварительной оценке моделей применялся пакет Mplus (v.7). Поскольку предварительный анализ данных показал, что по некоторым переменным распределение отличается от нормального, применялся метод диагонально-взвешенных наименьших квадратов (Diagonally Weighted Least Squares), рекомендованный для подобных случаев.

Результаты

Получены следующие значения параметров оценки модели: CFI = 0.991 (пороговое значение > 0,9), TLI = 0.991 (пороговое значение > 0,9), RMSEA = 0.0215 (пороговое значение < 0,05), что свидетельствует о хорошем качестве модели (см. табл. 1).

Таблица 1

Показатели качества модели конфирматорного анализа (рассчитано автором)

Показатель	Значение
Степени свободы (DoF)	1162
Степени свободы базовой модели	1225
Chi-square (χ^2)	1207.13
p-значение (χ^2)	0.174
Chi-square базовой модели	6773.27
CFI (сравнительный индекс соответствия)	0.992
GFI (индекс качества соответствия)	0.822
AGFI (скорректированный GFI)	0.812
NFI (нормированный индекс соответствия)	0.822
TLI (индекс Такера-Льюиса)	0.991
RMSEA (корень среднеквадратической ошибки аппроксимации)	0.022
AIC (информационный критерий Акаике)	162.75
BIC (Байесовский информационный критерий)	438.77
LogLik (логарифм функции правдоподобия)	31.62

Структура модели и рассчитанные факторные нагрузки (по 1 и 2 уровням факторов) представлены на рис. 1. На основе данной факторной модели были рассчитаны коэффициенты для субиндексов и индекса потенциала умной спе-

циализации в регионе. В качестве весовых коэффициентов были использованы абсолютные значения нормализованных факторных нагрузок, полученных в результате проведенного конфирматорного факторного анализа.



Рис. 1. Модель конфирматорного факторного анализа, 1 и 2 уровни факторов (составлено и рассчитано автором)

Таблица 2

Оценка фактора «Развитие инфраструктуры» (рассчитано автором)

Субиндекс	Формула расчета
Развитие науки	$0,6*a + 0,35*b + 0,22*c + 0,67*d + 0,52*e + 0,35*f + 0,22*g + 0,58*h + 0,2*i$
а — затраты на исследования и разработки на одного исследователя; b — доля бизнеса в финансировании исследований и разработок; с — зарплата в науке в процентах к средней в регионе; d — доля занятых в сфере исследований и разработок; e — доля молодых исследователей; f — доля исследователей, имеющих ученую степень; g — доля выпускников вузов, принятых в научные организации; h — доля выпускников вузов, принятых в аспирантуру; i — публикационная активность исследователей.	
Система образования	$0,69*a + 0,06*b + 0,24*c + 0,3*d + 0,07*e$
а — численность студентов программ высшего образования на 10 тыс. человек; b — численность студентов программ среднего профессионального образования на 10 тыс. чел.; с — охват занятого населения непрерывным образованием; d — доля иностранных студентов программ высшего образования; e — доля взрослого населения с высшим образованием.	
Уровень цифровизации	$0,81*a + 0,3*b + 0,22*c + 0,27*d + 0,14*e$
а — доля организаций, использующих фиксированный высокоскоростной интернет; b — затраты на сквозные цифровые технологии на одного работника; с — затраты на обучение персонала цифровым навыкам на одного работника; d — интенсивность затрат на программное обеспечение и базы данных; e — доля активных пользователей интернета среди взрослого населения.	
Уровень инновационной активности	$0,48*a + 0,23*b + 0,23*c + 0,68*d + 0,61*e + 0,61*f + 0,8*g + 0,64*h + 0,33*i$
а — доля инновационной продукции; b — доля инновационной продукции малых предприятий; с — доля инновационной продукции с использованием российских результатов интеллектуальной деятельности; d — доля инновационных организаций; e — доля малых инновационных предприятий; f — техновооруженность исследователей; g — патентная активность; h — доля организаций с нематериальными активами; i — доля организаций, приобретавших права на результаты интеллектуальной деятельности.	
Развитие инфраструктуры (итог)	$0,97*a + 0,84*b + c + 0,95*d$
а — развитие науки; b — система образования; с — уровень цифровизации; d — уровень инновационной активности.	

Субиндекс второго порядка «Развитие инфраструктуры» (см. табл. 2) образуется субиндексами первого порядка: «Развитие науки», «Система об-

разования», «Уровень цифровизации», «Уровень инновационной активности», причем факторные нагрузки субиндексов первого порядка су-

ществленные — больше 0,7, что свидетельствует о высокой согласованности и валидности группировки факторов, p — значение по всем субиндексам первого порядка меньше 0,05, что дополнительно подтверждает значимость выявленной структуры. По субиндексу «Развитие науки» наибольший вес ($>0,5$) получили показатели: «затраты на исследования и разработки на одного исследователя», «доля занятых в сфере исследований и разработок», «доля молодых исследователей», «доля выпускников вузов, принятых в аспирантуру», по каждому из перечисленных показателей анализ показал высокую значимость ($p < 0,05$), именно указанные показатели, как показал проведенный анализ, оказывают определяющее влияние на региональную науку. Низкие факторные нагрузки ($<0,25$) показателей «публикационная активность исследователей», «зарплата в науке в процентах к средней в регионе», «доля выпускников вузов, принятых в научные организации» (в сочетании с повышенным значением p) свидетельствуют о низкой значимости данных параметров для инновационного потенциала региона. Налицо — наличие неравномерной динамики по показателям, характеризующим академическую науку и прикладные исследования — если вторые вносят существенный вклад в инновационное развитие, то для первых такой вклад не очевиден, соответственно, в этой части научный потенциал регионального развития используется не достаточно эффективно. Дополнительно можно отметить, что полученный результат связан с тем, что в настоящей работе анализ проводился по всем регионам РФ, независимо от степени развития научной сферы. В случае исключения из анализа территорий с низ-

ким научным потенциалом корреляция между показателями академической науки и экономическими параметрами вполне вероятна, что подтверждается, к примеру, исследованием Плетнева Д. А. и Басировой Д. Н. [22]. В связи с этим, показатели академической науки учитываются в сводном индексе потенциала умной специализации с расчетом на перспективу более глубокой интеграции ВУЗов в региональную инновационную экосистему.

Для фактора «Развитие образования» наибольший вес зафиксирован по показателю «численность студентов программ высшего образования на 10 тыс. человек», влияние остальных параметров, по результатам проведенной оценки, на развитие региона менее значимо. Среди составляющих фактора «Уровень цифровизации» наибольший вес (0,81) получен показателем «доля организаций, использующих фиксированный высокоскоростной интернет», однако и по остальным показателям в составе соответствующего субиндекса зафиксирована высокая значимость за исключением показателя «доля активных пользователей интернета среди взрослого населения». Неоднозначность влияния интернет-активности на социально-экономическое развитие подтверждается и другими исследованиями [12]. При оценке фактора «Уровень инновационной активности» наибольшее влияние (вес более 0,6) зафиксировано по показателям «патентная активность», «доля инновационных организаций», «доля малых инновационных предприятий», «доля организаций с нематериальными активами», однако и по остальным показателям подтверждена высокая значимость ($p < 0,05$).

Таблица 3

Оценка фактора «Макроэкономические условия» (рассчитано автором)

Субиндекс	Формула расчета
Финансирование инновационной деятельности	$0,87*a + 0,85*b + 0,74*c + d*0,34$
а — число научных, научно-технических и инновационных проектов, получивших федеральную поддержку; b — федеральное финансирование научных, научно-технических и инновационных проектов; c — доля затрат на исследования и разработки в ВРП; d — интенсивность затрат на инновационную деятельность.	
Рынок труда	$0,63*a + 0,64*b$
а — доля занятых в высокотехнологичных отраслях промышленности; b — доля занятых в высокотехнологичных наукоемких отраслях сферы услуг.	
Внешнеэкономическая деятельность	$0,26*a + 0,46*b + 0,59*c + 0,22*d + 0,94*e + 0,93*f$
а — экспорт товаров; b — сырьевой экспорт товаров; c — экспорт услуг; d — доля экспорта в объеме инновационной продукции; e — патентная активность за рубежом; f — экспорт технологий.	
Уровень и темпы экономического развития	$0,19*a + b$
а - ВРП в расчете на одного занятого; b - годовой прирост ВРП.	
Макроэкономические условия (итог)	$0,85*a + b + 0,86*c + 0,2*d$
а — финансирование инновационной деятельности; b — рынок труда; c — внешнеэкономическая деятельность; d — величина экономики и темпы экономического роста.	

Среди факторов, учитываемых при определении субиндекса второго порядка «Макроэкономические условия» (табл. 3) наибольшей однородностью по весу составляющих параметров (с высоким весом и высоким показателем значимости) отличается фактор рынка труда, объединяющий занятость в высокотехнологичных отраслях промышленности и сферы услуг. По фактору «Финансирование инновационной деятельности» наибольший вес (более 0,7) получили показатели «число научных, научно-технических и инновационных проектов, получивших федеральную поддержку», «федеральное финансирование научных, научно-технических и инновационных проектов», «доля затрат на исследования и разработки в ВРП», по всем показателям этого фактора зафиксирована высокая значимость ($p < 0,05$). Среди показателей фактора «Внешнеэкономическая деятельность» наибольшим весом (более 0,5) характеризуются «патентная активность за рубежом», «экспорт технологий», «экспорт услуг». По большинству показателей этого фактора зафиксировано значение p выше порогового уровня, что свидетельствует о неустойчивости влияния данных параметров на региональное развитие, хотя имеется существенная корреляция между объемом экспорта и темпами экономического роста, в том числе подтверждаемая в сторонних исследованиях [15], поэтому включение данных параметров в индекс следует считать оправданным,

но вследствие разнородности субъектов РФ значимость внешнеэкономической деятельности существенно отличается по различным территориям, поэтому данный фактор характеризует лишь одно из 4 составляющих макроэкономических условий развития. Показатель ВРП региона (подушевое значение на определенный год и годовой прирост) формирует фактор «Величина экономики и темпы экономического роста», причем зависимость между данными параметрами не очень высокая и не слишком устойчивая (вес душевого ВРП — 0,2, r — 0,73), хотя именно ВРП является наиболее популярным результирующим показателем при моделировании развития регионов на основе производственных функций или в рамках уравнения регрессии (см. ранее в этом параграфе). На парадоксальную неустойчивость связи ВРП и других параметров регионального развития (в том числе объема инвестиций) указывалось и в других исследованиях [27]. Тем не менее, на взгляд автора, учитывать как объем ВРП (в душевом выражении) так и физический прирост ВРП необходимо при оценке потенциала развития региона. Все четыре охарактеризованных выше фактора первого уровня образуют фактор второго уровня — «Макроэкономические условия», по трем из них достаточно высокие факторные нагрузки, но не самые лучшие показатели значимости, в силу указанных выше причин.

Таблица 4

Оценка фактора «Государственное регулирование территориального развития»
(рассчитано автором)

Субиндекс	Формула расчета
Меры общерегуляторного характера	$0,4*a + 0,4*b + 0,67*c$
a — наличие регионального закона о науке, технологиях и инновациях; b — наличие региональной программы поддержки науки, технологий и инноваций; c — наличие региональных институтов развития науки, технологий и инноваций.	
Стимулирование инновационной активности	$0,47*a + 0,56*b + 0,78*c + 0,56*d + 0,28*e$
a — выделенные территории развития научно-технической и инновационной деятельности; b — число территорий развития научно-образовательной деятельности с федеральным статусом; c — число территорий инновационного развития с федеральным статусом; d — число территорий промышленного развития с федеральным статусом; e — наличие объектов инновационной инфраструктуры поддержки малого бизнеса	
Государственное регулирование территориального развития (итог)	$a + 0,79*b$
a — меры общерегуляторного характера; b — стимулирование инновационной активности.	

В составе субиндекса «Меры общерегуляторного характера» (табл.4) наибольший вес получил параметр «наличие региональных институтов развития науки, технологий и инноваций» (0,67) и равные веса присвоены параметрам, связанным с законодательным регулированием научно-технического и инновационного развития (0,4), p значение превышает пороговое значение по показателю «наличие программы...», что мо-

жет свидетельствовать о недостаточной эффективности подобных программных документов в некоторых регионах или о неоднородности их влияния на инновационную активность. Исследователи констатируют существенное недофинансирование программ научного развития в РФ по сравнению с другими странами [7], необходимость существенного совершенствования нормативно-правового регулирования сферы

инновационного развития [21], а также высокую потребность в эффективных институтах инновационного развития на региональном уровне, что подтверждает обоснованность включения указанных параметров в сводный индекс.

В субиндексе «Стимулирование инновационной активности» наибольший вес (более 0,5) закреплен за показателями «число территорий инновационного развития с федеральным статусом», «число территорий развития научно-образовательной деятельности с федеральным статусом» и «число территорий промышленного развития с федеральным статусом». По всем параметрам данного фактора p -значение менее 0,05, за исключением, показателя «наличие объектов инновационной инфраструктуры поддержки малого бизнеса», соответственно, влияние отмеченных объектов на региональное развитие в различных регионах может существенно отличаться. К примеру, в отношении такого типа объектов указанной категории как центры кластерного развития Фадеева Т. В., наряду с очевидными преимуществами для предпринимателей (компенсация части затрат на исследования и разработки, субсидии по уплате процентов по кредитам, возвратное финансирование проектов и инжиниринга), реализация подобных стимулирующих мер сопряжена с рядом рисков, связанных с механическим переносом зарубежного опыта без учета российских условий, недостаточной вовлеченностью государственных структур в механизм поддержки

кластеров, отсутствия или неиспользования методик оценки эффективности работы кластеров, неверного выбора объекта управления при проведении кластерной политики [33].

Тем не менее фактор второго порядка «Государственное регулирование территориального развития» характеризуется высокой однородностью — весовые коэффициенты составляющих факторов — 1 и 0,79 (с значением $p < 0,05$).

$$I = a + b + 0,95 * c \quad (5)$$

где a — субиндекс «Развитие инфраструктуры»; b — субиндекс «Макроэкономические условия»; c — субиндекс «Государственное регулирование территориального развития».

Суммарный индекс потенциала умной специализации регионов образуется из субиндексов второго порядка согласно значению факторных нагрузок (5).

Обсуждение

Апробация разработанной методики расчета индекса потенциала умной специализации показывает высокую неоднородность регионов РФ по данному показателю, так значение индекса в Москве (наивысшее значение по РФ) и в Чукотском автономном округе (наименьшее значение) различается более чем 17 раз. Однако даже при анализе 20 регионов — лидеров (табл. 5) заметна существенная дифференциация — разрыв между Москвой и Красноярским краем также достаточно существенен.

Таблица 5

*20 регионов-лидеров по значению индекса потенциала умной специализации
(рассчитано автором)*

№ п.п.	регион	значение индекса	факторы первого уровня		
			гос. регулир.	макроэк. условия	инфрастр.
1	Москва	14,29	3,56	4,60	6,29
2	Санкт-Петербург	12,94	2,72	4,54	5,82
3	Нижегородская область	12,76	3,03	4,83	5,05
4	Томская область	12,36	2,61	3,96	5,92
5	Республика Татарстан	11,78	3,33	3,00	5,61
6	Московская область	11,55	3,08	3,35	5,26
7	Ульяновская область	11,10	2,82	3,22	5,19
8	Новосибирская область	10,74	2,54	3,76	4,56
9	Пермский край	10,56	2,92	3,01	4,77
10	Самарская область	10,44	2,92	3,16	4,50
11	Калужская область	10,20	2,66	3,07	4,60
12	Свердловская область	10,14	2,44	3,28	4,54
13	Тульская область	9,98	2,73	2,86	4,51
14	Республика Башкортостан	9,72	3,05	2,33	4,48
15	Республика Мордовия	9,68	2,86	2,50	4,45
16	Челябинская область	8,90	1,97	2,68	4,34
17	Ростовская область	8,81	1,83	2,67	4,39
18	Воронежская область	8,69	1,88	2,50	4,40
19	Тюменская область	8,60	1,75	2,51	4,42
20	Красноярский край	8,54	2,77	2,27	3,63

Безусловным лидером выступает Москва (14,29), показывая сбалансированно высокие значения по всем факторам второго уровня, но наиболее существенный отрыв демонстрируя по развитию инфраструктуры. На втором и третьем месте оказались Санкт-Петербург (12,94) и Нижегородская область (12,76), причем главным преимуществом второй столицы оказалась развитая инфраструктура, а Нижегородской области — высокой макроэкономический потенциал. Томская область, оказавшаяся на четвертом месте, демонстрирует второй во величине (после Москвы) показатель развития инфраструктуры, что обусловлено сильной научно-исследовательской базой и образовательным потенциалом.

Среди факторов первого уровня определяющий вклад вносит фактор инфраструктурного развития, по двадцатке лидеров оно варьируется от 3,63 в Красноярском крае до 6,29 в Москве. Как уже отмечалось, наивысшее значение отмечается в регионах с развитыми научно-образовательными центрами (Москва, Санкт-Петербург, Томская область). По фактору макроэкономических условий наблюдается наибольший разброс значений (среди двадцатки лидеров) — от 2,27 (Красноярский край) до 4,83 (Нижегородская область). Отметим, что по данному фактору Нижегородская область опередила столичные регионы, прежде всего, за счет высокого значения фактора второго уровня «финансирование инновационной деятельности» — 2,12, который значительно выше, чем у столичных регионов. Кроме того, Нижегородская область почти не уступает столицам по фактору рынок труда (0,79 против 0,80 и 0,81), как и по фактору внешне-экономической деятельности, проигрывая столичным регионам лишь по значению фактора темпов и объема ВРП.

При оценке распределение регионов по фактору государственного регулирования, следует отметить, что значения данного фактора располагаются в диапазоне от 1,75 (Тюменская область) до 3,56 (Москва), а высокие показатели характерны кроме столичных регионов для Татарстана (3,33) и Башкортостан (3,05), что может свидетельствует о проактивной политике региональных властей по формированию благоприятной институциональной среды инновационного развития. В целом Татарстан выделяется среди других территорий относительно сбалансированной структурой факторов — при достаточно высоких показателях государственного регулирования (3,33) и инфраструктуры (5,61), регион демонстрирует самое высокое значение фактора третьего уровня «инновационная активность» (3,34). Также заслуживает внимания положение Ульянов-

ской области, занимающей седьмую позицию в рейтинге (11,10) и опережающей такие крупные научно-промышленные центры, как Новосибирская и Самарская области, что связано с развитой инфраструктурой (5,19) и эффективным государственным регулированием (2,82) и позволяет частично компенсировать относительно невысокие значения суммарных макроэкономических показателей.

В контексте регионального распределения потенциала умной специализации следует отметить роль крупных городских агломераций: 15 из 20 регионов-лидеров рейтинга включают в себя города-миллионники или крупные городские агломерации с населением свыше 700 тысяч человек. Эффекты агломерации существенно усиливают потенциал умной специализации, стимулируя развитие всех компонентов инновационной экосистемы региона [25].

При анализе пространственных закономерностей распределения потенциала умной специализации среди территорий РФ, можно отметить формирование нескольких кластеров (рис.2). В первый входят столичные агломерации и прилегающие к ним области, для которых характерно комплексное развитие всех аспектов инновационной экосистемы, второй кластер образуют регионы с мощной научно-образовательной базой и промышленным потенциалом (Нижегородская, Томская, Новосибирская области, Татарстан), в третий кластер составляют индустриально развитые регионы с диверсифицированной экономикой (Самарская, Свердловская области, Пермский край). Особого внимания заслуживает факт, что в первой двадцатке практически отсутствуют регионы восточной части России (за исключением Томской, Новосибирской областей и Красноярского края), что указывает на существенные диспропорции в территориальном распределении потенциала инновационного развития и подтверждает необходимость дифференцированного подхода к стимулированию инновационного развития регионов.

Заключение

Результаты конфирматорного факторного анализа ($CFI = 0,992$, $RMSEA = 0,022$) подтверждают высокую адекватность предложенной трехуровневой модели для оценки потенциала умной специализации регионов, что создает методологическую основу для дальнейших исследований и практического применения при разработке стратегий регионального развития.

Разработанный автором подход к расчету сводного индекса потенциала умной специализации в регионе обладает рядом ключевых особенностей:

пространственных закономерностей межрегионального взаимодействия. Благодаря картографированию значений индекса можно определить территории-лидеры инновационного роста, формирующие центры и ядра умной специализации в пределах экономического пространства страны. Сопоставление субиндексов различных территориальных объектов создает предпосылки выявления центров притяжения в разрезе отдельных направлений инновационного развития (образование, наука, цифровизация и др.), формируя информационно-аналитическую базу отслеживания межрегиональных связей и использования эффекта масштаба при реализации крупных инновационных проектов как регионального, так и федерального уровня.

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абашкин В. Л. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, С. В. Бредихин и др. ; под ред. Л. М. Гохберга ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — Москва : НИУ ВШЭ, 2023. — Вып. 8. — 260 с.
2. Акаев А. А. Региональное развитие и система образования в условиях цифровой трансформации / А. А. Акаев, Д. Н. Десятко, А. А. Петряков, А. И. Сарыгулов // Экономика региона. — 2020. — Т. 16, № 4. — С. 1031—1045. — DOI 10.17059/ekon.reg.2020-4-2. — EDN YSGKHQ.
3. Акбердина В. В. Инновационная экосистема: теоретический обзор предметной области / В. В. Акбердина, Е. В. Василенко // Журнал экономической теории. — 2021. — Т. 18, № 3. — С. 462—473. — DOI 10.31063/2073-6517/2021.18-3.10. — EDN DYGEEV.
4. Акопов В. И. Социальное развитие регионов Севера России / В. И. Акопов, Ю. А. Гаджиев // Проблемы прогнозирования. — 2008. — № 5 (110). — С. 55—67. — EDN JRGKFH.
5. Ардашев Р. Г. Иррациональность общественного сознания / Р. Г. Ардашев // Гуманитарный вектор. — 2020. — Т. 15, № 2. — С. 76—84. — DOI 10.21209/1996-7853-2020-15-2-76-84. — EDN RFULRT.
6. Беляева О. В. Управление внедрением инновационных цифровых технологий регионов / О. В. Беляева, А. С. Обухова, И. Г. Ершова // Вестник Академии знаний. — 2021. — № 47(6). — С. 45—49. — DOI 10.24412/2304-6139-2021-6-45-49. — EDN WUOEHY.
7. Булатова В. Б. Проблемы финансирования инвестиционно-инновационной деятельности в России на современном этапе / В. Б. Булатова, А. А. Кокорина, А. В. Бадеев // Baikal Research Journal. — 2021. — Т. 12, № 1. — DOI 10.17150/2411-6262.2021.12(1).5. — EDN RCYUHK.
8. Волкова Н. Н. рейтинг научно-технологического развития субъектов Российской Федерации / Н. Н. Волкова, Э. И. Романюк // Вестник Института экономики Российской академии наук. — 2023. — № 2. — С. 50—72. — DOI 10.52180/2073-6487_2023_2_50_72. — EDN QBNXNT.
9. Голова И. М. Научно-технический потенциал регионов как основа технологической независимости РФ / И. М. Голова // Экономика региона. — 2022. — Т. 18, № 4. — С. 1062—1074. — DOI 10.17059/ekon.reg.2022-4-7. — EDN FWFWSG.
10. Голова И. М. Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах / И. М. Голова // Экономика региона. — 2021. — Т. 17, № 4. — С. 1346—1360. — DOI 10.17059/ekon.reg.2021-4-21. — EDN ORWUPJ.
11. Головачанская Е. Э. Оценка влияния интеллектуального ресурса на экономический рост / Е. Э. Головачанская, Е. И. Стрельченко, Е. С. Петренко // Креативная экономика. — 2018. — Т. 12, № 10. — С. 1599—1618. — DOI 10.18334/ce.12.10.39511. — EDN VMLBUI.
12. Головчин М. А. Влияние интернет-активности на жизнь в эпоху цифровизации общества и экономики: на данных регионального исследования / М. А. Головчин // Актуальные проблемы экономики и права. — 2019. — Т. 13, № 3. — С. 1356—1369. — DOI 10.21202/1993-047X.13.2019.3.1356-1369. — EDN DXPVZX.
13. Гусарова М. С. Проблемы инновационного развития России: анализ факторов и институциональные решения / М. С. Гусарова // Вопросы инновационной экономики. — 2021. — Т. 11, № 4. — С. 1383—1402. — DOI 10.18334/vinec.11.4.113870. — EDN AFUPPT.
14. Земцов С. П. Предпринимательские экосистемы в регионах России / С. П. Земцов, В. Л. Бабуринов // Региональные исследования. — 2019. — № 2(64). — С. 4—14. — DOI 10.5922/1994-5280-2019-2-1. — EDN SQDMWH.
15. Изотов Д. А. Влияние внешнеэкономической деятельности на экономический рост регионов России / Д. А. Изотов // Экономика региона. — 2018. — Т. 14, № 4. — С. 1450—1462. — DOI 10.17059/2018-4-30. — EDN YRQAFN.
16. Ильина И. Е. Научно-технологическое развитие Российской Федерации: текущее состояние и перспективы / И. Е. Ильина,

А. В. Клыпин // Управление наукой и наукометрией. — 2020. — Т. 15, № 4. — С. 458—485. — DOI 10.33873/2686-6706.2020.15-4.458-485. — EDN RMKKYR.

17. Калашников А. Н. Исследование социально-экономического положения региона методами факторного и регрессионного анализа / А. Н. Калашников, М. Г. Тиндова, И. М. Кублин // Экономика устойчивого развития. — 2020. — № 4 (44). — С. 81—85. — EDN FZUKGU.

18. Калужнова Н. Я. Умная специализация российских регионов: возможности и ограничения / Н. Я. Калужнова, С. И. Виолин // Экономика, предпринимательство и право. — 2020. — Т. 10, № 10. — С. 2457—2472. — DOI 10.18334/err.10.10.111061. — EDN YJZJBVJ.

19. Лаврикова Ю. Г. Согласование приоритетов научнотехнологического и пространственного развития индустриальных регионов / Ю. Г. Лаврикова, В. В. Акбердина, А. В. Суворова // Экономика региона. — 2019. — Т. 15, № 4. — С. 1022—1035. — DOI 10.17059/2019-4-5. — EDN BMUTDN.

20. Любушин Н. П. Исследование инновационного развития региональной экономики как императива устойчивого социально-экономического роста России с применением нейросетевого моделирования / Н. П. Любушин, Е. Н. Лятегина, В. И. Перова // Экономический анализ: теория и практика. — 2021. — Т. 20, № 8 (515). — С. 1394—1414. — DOI 10.24891/ea.20.8.1394. — EDN KKGWIK.

21. Мантаева Э. И. Проблемы и перспективы инновационного развития региона в современных условиях / Э. И. Мантаева, В. С. Голденцова, И. В. Слободчикова // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. — 2022. — Т. 24, № 2. — С. 99—110. — DOI 10.15688/ek.jvolsu.2022.2.8. — EDN GBUATJ.

22. Плетнев Д. А. Влияние университетской науки на развитие регионов России / Д. А. Плетнев, Д. М. Басырова // Социум и власть. — 2021. — № 1 (87). — С. 41—59. — DOI 10.22394/1996-0522-2021-1-41—59. — EDN FEGVOA.

23. Победин А. А. Внутрорегиональная дифференциация социально-экономического развития: методология анализа и политика регулирования / А. А. Победин. — Екатеринбург : Уральская академия государственной службы, 2010. — 200 с. — ISBN 978-5-8056-0224-6. — EDN VVSHUL.

24. Победин А. А. Инновационная экосистема как драйвер регионального развития: эволюция концепции и современные направления исследований / А. А. Победин, Д. В. Федулов // Дискуссия. — 2024. — № 9 (130). — С. 60—71. —

DOI 10.46320/2077-7639-2024-9-130-60-71. — EDN HMNVQD.

25. Победин А. А. Перспективы межмуниципального сотрудничества при развитии городских агломераций: опыт зарубежных стран и России / А. А. Победин // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. — 2013. — № 4. — С. 43—48. — EDN RWBJEL.

26. Попкова Е. Г. ESG-менеджмент качества в цифровом бизнесе России с опорой на ответственные инновации и институты информационного общества / Е. Г. Попкова, А. А. Соловьев, А. С. Сметанин // На страже экономики. — 2023. — № 1 (24). — С. 82—89. — DOI 10.36511/2588-0071-2023-1-82-89. — EDN YGBLQQ.

27. Прокопьев А. В. Оценка уровня взаимосвязи валового регионального продукта и объема инвестиций в основной капитал по регионам России / А. В. Прокопьев, Т. В. Прокопьева // Общество: политика, экономика, право. — 2021. — № 12 (101). — С. 63—73. — DOI 10.24158/rep.2021.12.10. — EDN UASJRJ.

28. Сараев Л. А. Оценка параметров эффективности производственно-экономической системы, внедряющей инновационные технологии / Л. А. Сараев, Н. М. Тюкавкин, С. А. Леонов // Дизайн и технологии. — 2020. — № 78 (120). — С. 106—113. — EDN KLDKPP.

29. Титова М. В. Региональная инновационная подсистема: оценка и планирование параметров развития / М. В. Титова, А. Ю. Гончаров, Н. В. Сироткина // Современная экономика: проблемы и решения. — 2015. — № 12 (72). — С. 172—185. — DOI 10.17308/meps.2015.12/1367. — EDN VOTZEL.

30. Ткаченко И. Н. Цифровая экономика: основные тренды и задачи развития / И. Н. Ткаченко, Е. Н. Стариков // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. — 2020. — Т. 20, № 3. — С. 244—255. — DOI 10.18500/1994—2540-2020-20-3-244-255. — EDN BSTPCY.

31. Тренина И. А. Инновационная инфраструктура как драйвер развития региона / И. А. Тренина, Г. И. Татенко, А. Е. Грекова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. — 2020. — № 3. — С. 101—112. — DOI 10.17308/econ.2020.3/3109. — EDN YJGSON.

32. Ускова Т. В. Устойчивость развития территорий и современные методы управления / Т. В. Ускова // Проблемы развития территории. — 2020. — № 2 (106). — С. 7—18. — DOI 10.15838/ptd.2020.2.106.1. — EDN OCUIKX.

33. Фадеева Т. В. Рекомендации по реализации кластерной политики в современной России / Т. В. Фадеева // Омский научный вестник. Серия Общество. История. Современ-

ность. — 2021. — Т. 6, № 2. — С. 154—160. — DOI 10.25206/2542-0488-2021-6-2-154-160. — EDN WGWXZF.

34. Филипова А. Г. Социальный потенциал региона: Опыт использования кластерного анализа / А. Г. Филипова, А. В. Еськова, А. В. Инзарцев // Регионология. — 2017. — Т. 25, № 3 (100). — С. 438—455. — EDN ZHTUIF.

35. Хайнс Э. Как подготовиться к «безработному» будущему / Э. Хайнс // Форсайт. — 2019. — Т. 13, № 1. — С. 19—30. — DOI 10.17323/2500-2597.2019.1.19.30. — EDN WECAOO.

36. Черкасова В. А. Влияние цифровизации бизнеса на финансовые показатели российских компаний / В. А. Черкасова, Г. А. Слепушенко // Финансы: теория и практика. — 2021. — Т. 25, № 2. — С. 128—142. — DOI 10.26794/2587-5671-2021-25-2-128-142. — EDN DFHRIY.

37. Яшин С. Н. Методологические подходы к определению рейтинга экономико-инновационного развития промышленных предприятий региона / С. Н. Яшин, С. А. Борисов // Вопросы инновационной экономики. — 2020. — Т. 10, № 2. — С. 819—836. — DOI 10.18334/vinec.10.2.100921. — EDN MXAORR.

38. Bentler P. M. Comparative fit indexes in structural models / P. M. Bentler // Psychological Bulletin. — 1990. — Vol. 107 (2). — P. 238—246.

39. Brown T. A. Confirmatory Factor Analysis for Applied Research / T. A. Brown. — 2nd ed. — New York : The Guilford Press, 2015. — 272 p.

40. Browne M. W. Alternative Ways of Assessing Model Fit / M. W. Browne, R. Cudeck // Sociological Methods & Research. — 1992. — Vol. 21 (2). — P. 230—258.

41. Hoyle R. H. Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications / R. H. Hoyle. — Thousand Oaks : SAGE Publications, 1995. — 289 p.

42. Simchenko N. A. Ecosystem designing for the development of universities in a digital environment / N. A. Simchenko, M. L. Berkovich // Perspectives of Science and Education. — 2021. — No. 1 (49). — P. 491—505. — DOI 10.32744/pse.2021.1.34. — EDN RAQULD.

43. Tucker L. R. A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis / L. R. Tucker, C. Lewis // Psychometrika. — 1973. — Vol. 38. — P. 1—10.

LITERATURE

1. Abashkin V. L. Rating of innovative development of subjects of the Russian Federation / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, S. V. Bredikhin et al.; edited by L. M. Gokhberg; National Research University «Higher School of Economics». — Moscow : HSE, 2023. — Issue 8. — 260 p.

2. Akaev A. A. Regional development and education system in the context of digital transfor-

mation / A. A. Akaev, D. N. Desyatko, A. A. Petryakov, A. I. Sarygulov // Economy of the Region. — 2020. — Vol. 16, № 4. — P. 1031—1045. — DOI 10.17059/ekon.reg.2020-4-2. — EDN YSGKHQ.

3. Akberdina V. V. Innovation ecosystem: theoretical review of the subject area / V. V. Akberdina, E. V. Vasilenko // Journal of Economic Theory. — 2021. — Vol. 18, № 3. — P. 462—473. — DOI 10.31063/2073-6517/2021.18-3.10. — EDN DYGEV.

4. Akopov V. I. Social development of the Northern regions of Russia / V. I. Akopov, Yu. A. Gadzhiev // Problems of Forecasting. — 2008. — № 5 (110). — P. 55—67. — EDN JRGKFH.

5. Ardashev R. G. Irrationality of public consciousness / R. G. Ardashev // Humanitarian Vector. — 2020. — Vol. 15, № 2. — P. 76—84. — DOI 10.21209/1996-7853-2020-15-2-76-84. — EDN RFULRT.

6. Belyaeva O. V. Management of implementation of innovative digital technologies in regions / O. V. Belyaeva, A. S. Obukhova, I. G. Ershova // Bulletin of the Academy of Knowledge. — 2021. — № 47 (6). — P. 45—49. — DOI 10.24412/2304-6139-2021-6-45-49. — EDN WUOEHY.

7. Bulatova V. B. Problems of financing investment and innovation activities in Russia at the present stage / V. B. Bulatova, A. A. Kokorina, A. V. Badeev // Baikal Research Journal. — 2021. — Vol. 12, № 1. — DOI 10.17150/2411-6262.2021.12(1).5. — EDN RCYYHK.

8. Volkova N. N. Rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation / N. N. Volkova, E. I. Romanyuk // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. — 2023. — № 2. — P. 50—72. — DOI 10.52180/2073-6487_2023_2_50_72. — EDN QBNXNT.

9. Golova I. M. Scientific and technical potential of regions as the basis for technological independence of the Russian Federation / I. M. Golova // Economy of the Region. — 2022. — Vol. 18, № 4. — P. 1062—1074. — DOI 10.17059/ekon.reg.2022-4-7. — EDN FWFWSG.

10. Golova I. M. Ecosystem approach to managing innovation processes in Russian regions / I. M. Golova // Economy of the Region. — 2021. — Vol. 17, № 4. — P. 1346—1360. — DOI 10.17059/ekon.reg.2021-4-21. — EDN ORWUPJ.

11. Golovchanskaya E. E. Assessment of the impact of intellectual resource on economic growth / E. E. Golovchanskaya, E. I. Strelchenya, E. S. Petrenko // Creative Economy. — 2018. — Vol. 12, № 10. — P. 1599—1618. — DOI 10.18334/ce.12.10.39511. — EDN VMLBUI.

12. Golovchin M. A. The impact of internet activity on life in the era of digitalization of society and economy: based on regional research data / M. A. Golovchin // Actual Problems of Economics and

Law. — 2019. — Vol. 13, № 3. — P. 1356—1369. — DOI 10.21202/1993-047X.13.2019.3.1356-1369. — EDN DXPVZX.

13. *Gusarova M. S.* Problems of innovative development of Russia: analysis of factors and institutional solutions / M. S. Gusarova // *Issues of Innovative Economy*. — 2021. — Vol. 11, № 4. — P. 1383—1402. — DOI 10.18334/vinec.11.4.113870. — EDN AFUPPT.

14. *Zemtsov S. P.* Entrepreneurial ecosystems in the regions of Russia / S. P. Zemtsov, V. L. Baburin // *Regional Studies*. — 2019. — № 2(64). — P. 4—14. — DOI 10.5922/1994-5280-2019-2-1. — EDN SQDMWH.

15. *Izotov D. A.* The impact of foreign economic activity on the economic growth of Russian regions / D. A. Izotov // *Economy of the Region*. — 2018. — Vol. 14, № 4. — P. 1450—1462. — DOI 10.17059/2018-4-30. — EDN YRQAFN.

16. *Ilyina I. E.* Scientific and technological development of the Russian Federation: current state and prospects / I. E. Ilyina, A. V. Klypin // *Management of Science and Scientometrics*. — 2020. — Vol. 15, № 4. — P. 458—485. — DOI 10.33873/2686-6706.2020.15-4.458-485. — EDN RMKKYR.

17. *Kalashnikov A. N.* Study of the socio-economic situation of the region using methods of factor and regression analysis / A. N. Kalashnikov, M. G. Tindova, I. M. Kublin // *Economics of Sustainable Development*. — 2020. — № 4 (44). — P. 81—85. — EDN FZUKGU.

18. *Kalyuzhnova N. Ya.* Smart specialization of Russian regions: opportunities and limitations / N. Ya. Kalyuzhnova, S. I. Violin // *Economics, Entrepreneurship and Law*. — 2020. — Vol. 10, № 10. — P. 2457—2472. — DOI 10.18334/epp.10.10.111061. — EDN YJZJBj.

19. *Lavrikova Yu. G.* Coordination of priorities of scientific-technological and spatial development of industrial regions / Yu. G. Lavrikova, V. V. Akberdina, A. V. Suvorova // *Economy of the Region*. — 2019. — Vol. 15, № 4. — P. 1022—1035. — DOI 10.17059/2019-4-5. — EDN BMUTDN.

20. *Lyubushin N. P.* Research of innovative development of regional economy as an imperative of sustainable socio-economic growth in Russia using neural network modeling / N. P. Lyubushin, E. N. Letyagina, V. I. Perova // *Economic Analysis: Theory and Practice*. — 2021. — Vol. 20, № 8 (515). — P. 1394—1414. — DOI 10.24891/ea.20.8.1394. — EDN KKGIWK.

21. *Mantaeva E. I.* Problems and prospects of innovative development of the region in modern conditions / E. I. Mantaeva, V. S. Goldenova, I. V. Slobodchikova // *Bulletin of Volgograd State University. Economy*. — 2022. — Vol. 24, № 2. — P. 99—110. — DOI 10.15688/ek.jvolsu.2022.2.8. — EDN GBUATJ.

22. *Pletnev D. A.* The influence of university science on the development of Russian regions / D. A. Pletnev, D. M. Basyrova // *Society and Power*. — 2021. — № 1 (87). — P. 41—59. — DOI 10.22394/1996-0522-2021-1-41-59. — EDN FEGVOA.

23. *Pobedin A. A.* Intraregional differentiation of socio-economic development: methodology of analysis and regulation policy / A. A. Pobedin. — Yekaterinburg: Ural Academy of Public Administration, 2010. — 200 p. — ISBN 978-5-8056-0224-6. — EDN VVSHUL.

24. *Pobedin A. A.* Innovation ecosystem as a driver of regional development: evolution of the concept and modern research directions / A. A. Pobedin, D. V. Fedulov // *Discussion*. — 2024. — № 9 (130). — P. 60—71. — DOI 10.46320/2077-7639-2024-9-130-60-71. — EDN HMNVQD.

25. *Pobedin A. A.* Prospects for inter-municipal cooperation in the development of urban agglomerations: experience of foreign countries and Russia / A. A. Pobedin // *Bulletin of Omsk University. Series: Economics*. — 2013. — № 4. — P. 43—48. — EDN RWBJEL.

26. *Popkova E. G.* ESG quality management in digital business in Russia based on responsible innovations and information society institutions / E. G. Popkova, A. A. Solovyov, A. S. Smetanin // *On Guard of the Economy*. — 2023. — № 1 (24). — P. 82—89. — DOI 10.36511/2588-0071-2023-1-82-89. — EDN YGBLQQ.

27. *Prokopyev A. V.* Assessment of the level of relationship between gross regional product and the volume of investments in fixed capital by regions of Russia / A. V. Prokopyev, T. V. Prokopyeva // *Society: Politics, Economics, Law*. — 2021. — № 12 (101). — P. 63—73. — DOI 10.24158/pep.2021.12.10. — EDN UASJRJ.

28. *Saraev L. A.* Evaluation of performance parameters of a production and economic system implementing innovative technologies / L. A. Saraev, N. M. Tyukavkin, S. A. Leonov // *Design and Technologies*. — 2020. — № 78 (120). — P. 106—113. — EDN KLDKPP.

29. *Titova M. V.* Regional innovation subsystem: evaluation and planning of development parameters / M. V. Titova, A. Yu. Goncharov, N. V. Sirotkina // *Modern Economy: Problems and Solutions*. — 2015. — № 12 (72). — P. 172—185. — DOI 10.17308/meps.2015.12/1367. — EDN VOTZEL.

30. *Tkachenko I. N.* Digital economy: main trends and development tasks / I. N. Tkachenko, E. N. Starikov // *Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Economics. Management. Law*. — 2020. — Vol. 20, № 3. — P. 244—255. — DOI 10.18500/1994-2540-2020-20-3-244-255. — EDN BSTPCY.

31. *Tronina I. A.* Innovation infrastructure as a driver of regional development / I. A. Tronina, G. I. Tatenko, A. E. Grekova // Bulletin of Voronezh State University. Series: Economics and Management. — 2020. — № 3. — P. 101—112. — DOI 10.17308/econ.2020.3/3109. — EDN YJGSOH.

32. *Uskova T. V.* Sustainability of territorial development and modern management methods / T. V. Uskova // Problems of Territory Development. — 2020. — № 2 (106). — P. 7—18. — DOI 10.15838/ptd.2020.2.106.1. — EDN OCUIKX.

33. *Fadeeva T. V.* Recommendations for the implementation of cluster policy in modern Russia / T. V. Fadeeva // Omsk Scientific Bulletin. Series Society. History. Modernity. — 2021. — Vol. 6, № 2. — P. 154—160. — DOI 10.25206/2542-0488-2021-6-2-154-160. — EDN WGWXZF.

34. *Filipova A. G.* Social potential of the region: Experience of using cluster analysis / A. G. Filipova, A. V. Eskova, A. V. Inzartsev // Regionology. — 2017. — Vol. 25, № 3 (100). — P. 438—455. — EDN ZHTUIF.

35. *Hines A.* How to prepare for a «jobless» future / A. Hines // Foresight. — 2019. — Vol. 13, № 1. — P. 19—30. — DOI 10.17323/2500-2597.2019.1.19.30. — EDN WECAOO.

36. *Cherkasova V. A.* The impact of business digitalization on the financial performance of Russian companies / V. A. Cherkasova, G. A. Slepushenko // Finance: Theory and Practice. — 2021. — Vol. 25, № 2. — P. 128—142. — DOI

10.26794/2587-5671-2021-25-2-128-142. — EDN DFHRIY.

37. *Yashin S. N.* Methodological approaches to determining the rating of economic and innovative development of industrial enterprises in the region / S. N. Yashin, S. A. Borisov // Issues of Innovative Economy. — 2020. — Vol. 10, № 2. — P. 819—836. — DOI 10.18334/vinec.10.2.100921. — EDN MXAORR.

38. *Bentler P. M.* Comparative fit indexes in structural models / P. M. Bentler // Psychological Bulletin. — 1990. — Vol. 107 (2). — P. 238—246.

39. *Brown T. A.* Confirmatory Factor Analysis for Applied Research / T. A. Brown. — 2nd ed. — New York : The Guilford Press, 2015. — 272 p.

40. *Browne M. W.* Alternative Ways of Assessing Model Fit / M. W. Browne, R. Cudeck // Sociological Methods & Research. — 1992. — Vol. 21(2). — P. 230—258.

41. *Hoyle R. H.* Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications / R. H. Hoyle. — Thousand Oaks : SAGE Publications, 1995. — 289 p.

42. *Simchenko N. A.* Ecosystem designing for the development of universities in a digital environment / N. A. Simchenko, M. L. Berkovich // Perspectives of Science and Education. — 2021. — No. 1 (49). — P. 491—505. — DOI 10.32744/pse.2021.1.34. — EDN RAQULD.

43. *Tucker L. R.* A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis / L. R. Tucker, C. Lewis // Psychometrika. — 1973. — Vol. 38. — P. 1—10.

УДК 338.5

EDN HXWCZD

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЗМОВ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОПК

Коды JEL: L 11, L 16

Попов С. А., аспирант АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз-Антей», руководитель направления АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей», г. Москва, Россия

E-mail: bzz2009@yandex.ru; Spin-код: 3601-1836; ORCID: 0009-0000-8502-8536

Поступила в редакцию 22.05.2025 Принята к публикации 09.06.2025

Аннотация

Актуальность темы. В эпоху международных противостояний, когда мир сталкивается с военным противодействием и скрытыми формами агрессии, оборонно-промышленный комплекс (ОПК) переживает серьёзные изменения в рамках производства военной продукции, которая в структуре предприятий занимает наибольшую долю. В целях национальной безопасности и повышения обороноспособности выполнение государственного заказа для предприятий ОПК становится стратегически важным направлением. В результате усиления экономической активности предприятий ОПК происходит повышение уровня занятости населения, приводящее к снижению безработицы, повышению уровня платежеспособности и, как следствие, в целом повышению уровня жизни населения. Экономические результаты предприятий ОПК улучшаются благодаря стимулированию отрасли через выполнение государственного оборонного заказа (ГОЗ), что способствует не только росту промышленного производства, но и повышению ВВП страны. Цены на продукцию, реализуемую в рамках государственного заказа, определяются согласно