



УДК 336.5, 332.143, 339.972, ББК 65.05, JEL Code R12
DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-258-274
EDN DZOQQJ

Методы исследования территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций на основе административных источников данных

Наталья Николаевна Коваленко

Author ID: 1147119, ✉ Kovalenko.rea@gmail.com

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия

Аннотация

Введение. Статья посвящена исследованию территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций в субъектах Российской Федерации. *Цель.* Выявить и количественно оценить связи между показателями структуры бюджетных инвестиций и их интенсивностью (в расчете на душу населения, квадратный километр, объем валового регионального продукта) по группам регионов. *Материалы и методы.* Исследование выполнено на основе данных административных источников, включающих информацию по субъектам Российской Федерации о составе расходов бюджетов, их освоении, финансировании адресных инвестиционных программ. В работе использовались теоретические и математико-статистические методы, материалы зарубежных и отечественных исследований, проводимых с применением методов кластерного анализа. *Результаты.* Систематизированы этапы бюджетных правоотношений и представлена разработанная автором схема движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации на федеральном, региональном и местном уровнях. Выполнен сопоставительный анализ информационного потенциала данных официальной статистики и административных источников с позиции особенностей учета бюджетных инвестиций по источникам, составу формирования, этапам движения, административно-территориальным уровням представления. На основе сформированной автором системы показателей получена оценка территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций с применением методов кластерного анализа. *Выводы.* Полученные автором результаты обеспечивают информационную основу полносистемного учета и анализа потоков бюджетных инвестиций с использованием комплекса данных административного и официального статистического учета. Предложенный автором методический подход к многомерному исследованию территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций может использоваться в деятельности органов исполнительной власти и местного самоуправления.

Ключевые слова

Бюджетные инвестиции, многомерный статистический анализ, кластерный анализ, динамический анализ, структурный анализ, сопоставительный анализ, социально-экономическое развитие

Для цитирования

Коваленко Н. Н. Методы исследования территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций на основе административных источников данных // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2023. Т. 18, № 3. С. 258–274. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-258-274. EDN DZOQQJ.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 04.07.2023

Принята к печати: 20.10.2023

Опубликована: 01.11.2023



© Коваленко Н. Н., 2023

Administrative data source based research methods for territory defined structure of budget investments

Natalia N. Kovalenko

Author ID: 1147119, ✉ Kovalenko.rea@gmail.com

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. The paper examines the territory defined structure of the budget investments in the Russian Federation constituents. *Purpose.* The paper aims at identifying and quantitatively evaluating the connection between the structure indicators of the budget investments and their frequency (per capita, square kilometer, gross regional product) by the groups of regions. *Materials and Methods.* The research referred to the administrative data sources with the information by the Russian Federation constituents included in the budget expenditure, its spending, investments in targeted investment programs. The paper applies theoretical and mathematical statistical methods of cluster analysis. *Results.* The paper structurizes the stages of budget legal arrangements and describes an original budget investment flow diagram at the federal, regional, and local levels. The research compares and analyzes the information capacities of the official statistics data and administrative resources in terms of budget investments by sources, composition, flow stages, administrative territorial levels. The original indicator system helps evaluate the territory defined structure of the budget investments with the cluster analysis methods. *Conclusion.* The results obtained by the author together with the administrative data and official statistics provide the informational grounds for comprehensive accounting and analysis of budget investment flows. The author's methodological approach to a multidimensional study of a territory defined budget investment structure could be used by the executive authorities and local self-governments.

Keywords

Budget investments, multidimensional statistical analysis, cluster analysis, dynamic analysis, structural analysis, comparative analysis, socio-economic development

For citation

Kovalenko N. N. Administrative data source based research methods for territory defined structure of budget investments. *Perm University Herald. Economy*, vol. 18, no. 3, pp. 258–274. DOI 10.17072/1994-9960-2023-3-258-274. EDN DZOQQJ.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: July 04, 2023

Accepted: October 20, 2023

Published: November 01, 2023



© Kovalenko N. N., 2023

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии со Стратегией пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г.¹ одной из основных тенденций в Российской Федерации обозначено сокращение межрегиональных социально-экономических диспропорций, что обуславливает актуальность, теоретическую и практическую значимость получения достоверных оценок официальных источников данных о бюджетных инвестициях, включающих ресурсы официальной статистики и ресурсы административного учета [1, с. 47].

В работе использовались теоретические и математико-статистические методы, материалы зарубежных и отечественных исследований, проводимых с применением методов кластерного анализа.

Метод кластерного анализа активно используется в качестве универсального инструмента регионального моделирования [2, с. 117], так как:

- позволяет выделить группы регионов (муниципальных образований) с похожими сочетаниями значений признаков;
- дает возможность выявить тенденции изменения кластерной структуры социально-экономического положения территорий по совокупности параметров, в том числе в динамике [3; 4], по набору факторных переменных [2–5];
- может применяться в исследованиях с различными методами математико-статистического анализа, в том числе факторного [6] и регрессионного [7];
- позволяет получить оценку структуры взаимозависимости исследуемых признаков при кластеризации переменных, характеризующих экономику регионов [8; 9].

В аспекте многомерного анализа территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций перечисленные возможности кластерного анализа обеспечивают получение нового знания, состоящего в выявлении и количественной оценке скрытых от исследователя (гипотетически не предпо-

деленных) связей между показателями структуры бюджетных инвестиций и их интенсивностью (в расчете на душу населения, квадратный километр, объем ВРП) по группам регионов. Определенные на основе этого качественно однородные группы регионов должны учитываться при бюджетном планировании.

В работе предложен методический инструментальный полносистемного представления движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации на этапах бюджетных правоотношений на уровнях административного учета данных об объемах бюджетных инвестиций и на этапе формирования данных официальной статистики об инвестициях в основной капитал за счет бюджетных средств, а также методический инструментальный применения методов кластерного анализа в исследовании бюджетных инвестиций административного и статистического учета [10]. Практическая значимость состоит в возможности использования аналитических и расчетных результатов исследования в практике деятельности органов исполнительной власти и местного самоуправления на основе:

- сформированных схем движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации и применения методов кластерного анализа в исследовании бюджетных инвестиций показателей статистического и административного учета;
- выполненной кластеризации субъектов Российской Федерации, расчетов индекса Рэнда, позволяющего оценить сходства результатов между двумя разными методами кластеризации.

Учет бюджетных инвестиций

Официальными источниками сведений о бюджетных инвестициях являются данные официальной статистики и административного учета. Административные источники данных об объемах бюджетных инвестиций в региональном разрезе публикуются Федеральным казначейством, Минфином России, Минстроем России на этапах утверждения и исполнения

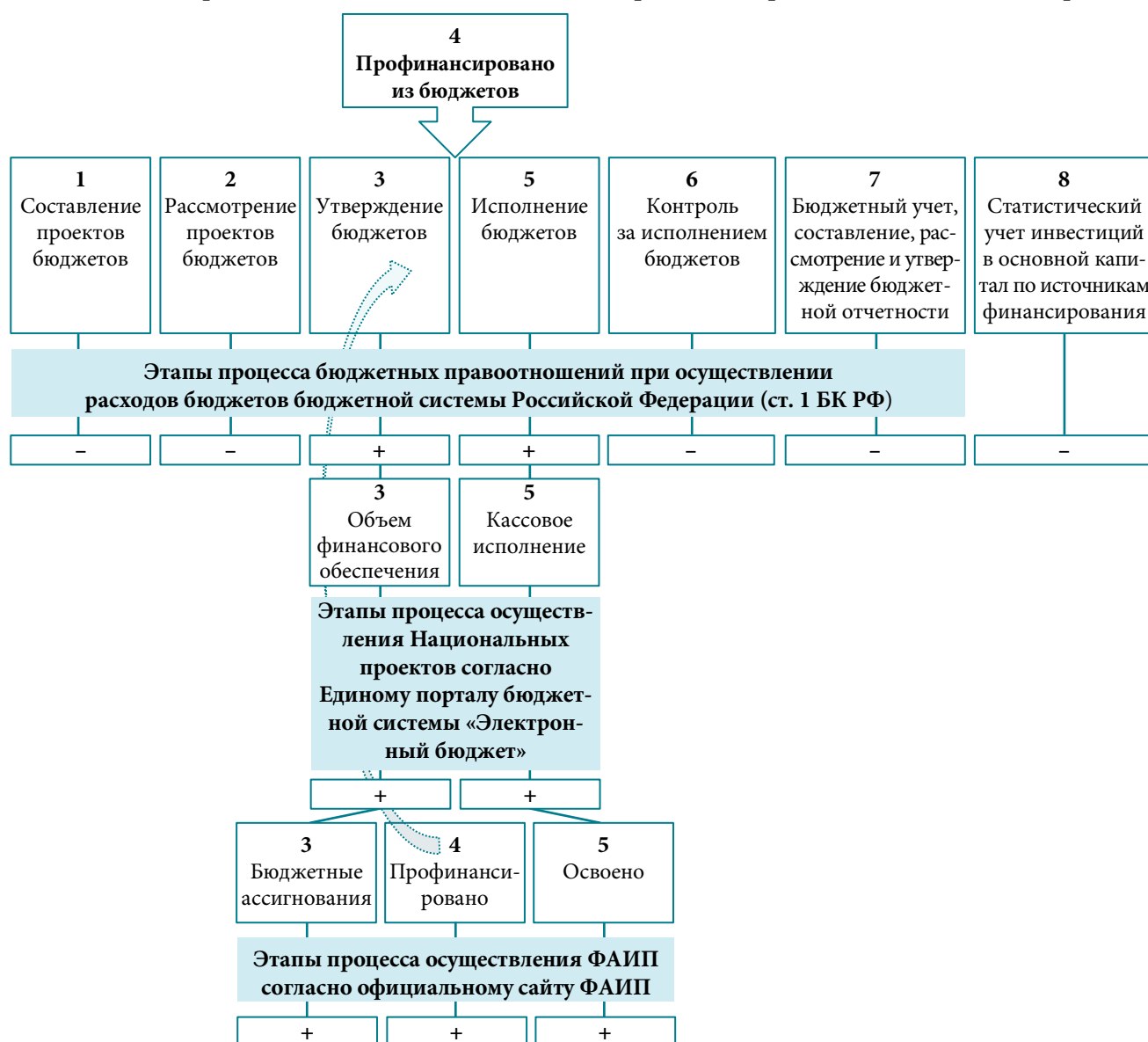
¹ Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г.: утв. распоряжением Правительства РФ 13.02.2019 № 207-р.

бюджетов. Статистический учет бюджетных инвестиций осуществляется согласно:

– инвестициям в основной капитал по отчетности организаций по полному кругу хозяйствующих субъектов после реализации всех этапов отношений между субъектами бюджетных правоотношений (ст. 1 Бюджетного кодекса Российской Федерации, далее – БК РФ)¹ [11, с. 8];

– инвестициям в основной капитал за счет всех источников финансирования, фактически вложенным в отдельные стройки и объекты, включенные в федеральную адресную инвестиционную программу с начала отчетного года по отчетный период².

Схема движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации показана на рис. 1.



Примечание: знаком «+» отмечено, что в данное время публикуются сведения о бюджетных инвестициях по регионам; знаком «-» отмечено, что указанные сведения в настоящий момент не публикуются.

Источник: составлено автором.

Рис. 1. Схема движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации

Fig. 1. Budget investment flows

¹ Бюджетный кодекс Российской Федерации: Федер. закон от 31.07.1998 № 145-ФЗ.

² Методика расчета показателя «фактически использовано инвестиций в основной капитал по стройкам и объектам, включенным в федеральную адресную инвестиционную программу (оперативные данные)». URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57725> (дата обращения: 23.05.2023).

Отметим, что данные об исполненных расходах бюджета, публикуемые органами исполнительной власти Российской Федерации о национальных проектах¹ и федеральных адресных инвестиционных программах (далее – ФАИП)², имеют различные наименования «статуса» бюджетных расходов, которые в настоящем исследовании предложено называть этапами реализации бюджетных инвестиций (бюджетных расходов). Так, близкому по содержанию смыслу этапу «утверждение бюджета» для данных о национальных проектах соответствует этап «финансовое обеспечение», для данных о ФАИП – «бюджетные ассигнования». Этапу «исполнение бюджетов» по содержанию смыслу для национальных проектов соответствует «кассовое исполнение», для данных о федеральных адресных инвестиционных программах – «освоено».

Необходимо отметить, что структура данных о ФАИП представлена также данными об объемах средств, профинансированных из федерального бюджета. В связи с этим схема движения бюджетных инвестиций в процессе их реализации дополнена этапом «профинансировано из бюджета», содержательные характеристики которого представлены на рис. 1 – между этапами «утверждение бюджетов» и «исполнение бюджетов».

В соответствии с п. 1 ст. 154 БК РФ исполнительные органы государственной власти обеспечивают составление проекта бюджета, исполнение бюджета и составление бюджетной отчетности, в связи с чем выявленные различия в наименованиях «статуса» бюджетных расходов требуют гармонизации процессов осуществления расходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, которые тоже

отражаются в публикуемых данных о бюджетных инвестициях.

Сформированная схема, представленная на рис. 1, определяет потребность в оценках параметров различий и общих характеристик показателей бюджетных инвестиций в статистических и административных источниках данных, которые применяются в анализе сведений о бюджетных инвестициях в региональном разрезе.

Кластерный анализ в исследовании дифференциации структуры бюджетных инвестиций

Методологические подходы к обоснованию различий статистических и административных источников информации в анализе данных о бюджетных инвестициях в региональном разрезе представлены в табл. 1 и описаны следующими параметрами:

- источники и способ формирования показателей бюджетных инвестиций;
- «статус» движения бюджетных инвестиций;
- уровни бюджетной системы показателей бюджетных инвестиций.

Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов³, которые могут быть приняты в качестве основы создания нормативно-методических документов для принятия решений о государственной поддержке, установлено, что к инвестиционным затратам относятся также оборотные затраты, следовательно, бюджетные расходы в целом могут относиться к бюджетным инвестициям. Это не противоречит терминам «инвестиции»⁴ и «бюджетные инвестиции» (ст. 6 БК РФ).

¹ Единый портал бюджетной системы «Электронный бюджет». URL: <https://www.budget.gov.ru/Национальные-проекты> (дата обращения: 13.05.2023).

² Официальный сайт федеральных адресных инвестиционных программ. URL: <https://faip.economy.gov.ru> (дата обращения: 13.05.2023).

³ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: утв. Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК477.

⁴ Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: Федер. закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ (ред. от 14.03.2022).

Табл. 1. Методологические подходы к обоснованию различий статистических и административных источников информации в анализе данных о бюджетных инвестициях в региональном разрезе

Источник информации	Параметр		
	Показатель	Источник и способ формирования показателей бюджетных инвестиций	«Статус» движения бюджетных инвестиций (рис. 1)
Статистический*	Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования, фактически использовано инвестиций в основной капитал по стройкам и объектам, включенным в федеральную адресную инвестиционную программу	Федеральная служба государственной статистики, формы № П-2 «Учетные сведения об инвестициях в нефинансовые активы, инвестиции в основной капитал» и № С-2 «Данные по стройкам, объектам и мероприятиям, включенным в перечень строек и объектов»	Учетные статистическими органами инвестиции в основной капитал после прохождения всех этапов отношений, возникающих между субъектами бюджетных правоотношений (ст. 1 БК РФ), отчетность организаций по полному кругу хозяйствующих субъектов
	Расходы бюджета	Федеральное казначейство, реализованные из бюджета денежные средства	Региональный, местный**, государственные внебюджетные фонды
Административный	Данные об исполнении консолидированных бюджетов субъектов РФ	Минфин России, реализованные из бюджета денежные средства	Региональный, местный
	Бюджетные средства на ФАИП	Департамент капитальных вложений Минстроя России, реализованные из бюджета денежные средства	Федеральный, региональный, внебюджетный
Национальные проекты	Минфин России, Федеральное казначейство, реализованные из бюджета денежные средства	Утвержденные, исполненные бюджетные средства	Региональный, местный, бюджеты территориальных государственных внебюджетных фондов

Источник: составлено автором.

* Данные официальной статистики.

** В том числе бюджеты муниципальных районов, муниципальных округов, городских округов, городских округов с внутригородским делением, внутригородских муниципальных образований, городов федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя; городских и сельских поселений, бюджеты внутригородских районов).



Источник: составлено автором.

Рис. 2. Схема применения методов кластерного анализа в исследовании бюджетных инвестиций показателей статистического и административного учета

Fig. 2. Cluster analysis methods applied to the statistical and administrative accounting indicators of budget investments

Представленные в табл. 1 различия статистических и административных источников информации в анализе данных о бюджетных инвестициях в региональном разрезе могут быть использованы органами исполнительной власти и местного самоуправления в качестве базы при методологическом обосновании представления административных источников данных о бюджетных инвестициях федерального уровня (как это представлено в структуре данных о ФАИП). Это позволит получить полную информацию о бюджетных инвестициях, гармонизировать количественную и содержательную оценку данных официальной статистики и административного учета о бюджетных инвестициях, осуществлять мониторинг и регулирование эффективности бюджетного процесса на федеральном и региональном уровнях.

Указанные в табл. 1 различия стали основой для применения методов кластерного анализа по разработанной схеме (рис. 2), согласно которой кластерный анализ в исследовании бюджетных инвестиций предлагается проводить на основе:

1) данных официальной статистики по бюджетным инвестициям – кластеризация регионов по показателям структуры реализации бюджетных инвестиций (в разрезности данных

федерального, регионального, местного уровней) [10, с. 72–74];

2) данных административного учета по бюджетным инвестициям – кластеризация регионов по показателям интенсивности реализации бюджетных инвестиций;

3) интегрирования результатов кластеризации регионов, полученных на предыдущих этапах (п. 1 и 2), – кластеризации регионов для выделения их однородных групп по показателям структуры и интенсивности бюджетных инвестиций;

4) оценки сходства результатов кластерного разбиения, полученных на этапах 1–3, для выявления устойчивости положения регионов в соответствующих качественно различных кластерах [6; 9; 12; 13].

В качестве информационной базы исследования использованы открытые административные источники данных об объемах бюджетных инвестиций за период 2019–2021 гг., которые стали основой для разработки системы показателей структуры и интенсивности бюджетных инвестиций на региональном уровне:

– об исполненных консолидированных бюджетах субъектов РФ, публикуемых Минфином России¹, всего (наиболее полная база данных о консолидированных бюджетах субъек-

¹ Данные об исполнении консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации / Министерство финансов РФ. URL: <https://minfin.gov.ru/ru/performance/regions/operational/analysis> (дата обращения: 01.06.2023).

ектов РФ для сопоставительного анализа реализации бюджетных инвестиций – рассматривается в качестве источника инвестиций), а также в структуре направлений расходов (на оплату труда с начислениями, на капитальные вложения, на материальные затраты). Данные показатели, помимо исследования уровня и доли бюджетных расходов по выделенным направлениям расходования, позволяют сопоставить наиболее близкие по смысловому значению показатели бюджетных инвестиций официальной статистики (показатель «инвестиции в основной капитал») и административного учета (показатель «расходы на капитальные вложения»);

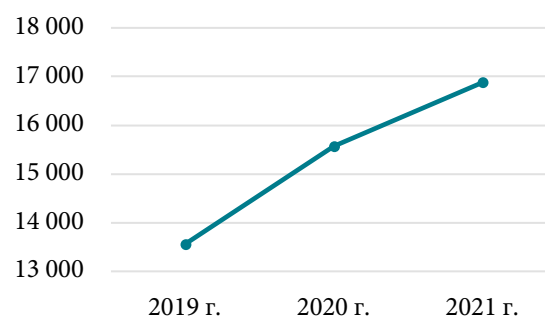
– об освоенных средствах на реализацию ФАИП, публикуемых Департаментом капитальных вложений Минстроя России¹. Согласно ст. 179.1 БК РФ бюджетные инвестиции осуществляются в соответствии с федеральной адресной инвестиционной программой.

Другие источники административных данных о бюджетных инвестициях, представленные в табл. 1, не включены в дальнейшее исследование, поскольку показатель «расходы бюджета» по своей сути дублирует данные об исполненных консолидированных бюджетах субъектов РФ, показатель «кассовое исполнение национальных проектов, всего»² не представляется возможным выделить обособленно за 2019, 2020 и 2021 гг.

Для определения характера изменения объемов исполненных бюджетных расходов за период 2019–2021 гг. проведен структурно-динамический анализ данных об общем объеме исполненных консолидированных бюджетов субъектов РФ, результаты которого представлены на рис. 3.

Динамика общего объема расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ в целом по Российской Федерации имеет тенденцию к увеличению значений за наблюдаемый

период 2019–2021 гг. в текущих ценах. Прирост расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ в 2020 г. по отношению к уровню 2019 г. составил 14,8% (2 трлн руб. в денежной форме), в 2021 г. по отношению к уровню 2020 г. – 8,4% (1,3 трлн руб. в денежной форме) (рис. 3).



Источник: составлено автором.

Рис. 3. Динамика общего объема исполненных расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ за период 2019–2021 гг., в текущих ценах

Fig. 3. Diagram of overall expenditures for the RF constituents' consolidated budgets for 2019–2022, in current prices

Согласно рассмотренным данным Минфина России о структуре исполненных расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ по таким направлениям расходования, как оплата труда с начислениями, капитальные вложения, материальные затраты, преобладающим направлением расходования средств с незначительной тенденцией к увеличению расходов являются денежные средства, направляемые государством на материальные затраты: их доля в общем объеме расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ составила 79,7% в 2019 г., 80,8% – в 2021 г. Доля расходов на капитальные вложения в среднем за 2019–2021 гг. составляет 11,1% (рис. 4). При этом значительных изменений не отмечается в течение всего исследуемого периода 2019–2021 гг. Это подтверждает тот факт, что инвестиционная

¹ Данные об освоенных средствах ФАИП / Министерство финансов РФ. URL: <https://minfin.gov.ru/ru/performance/regions/operational/analysis> (дата обращения: 01.06.2023).

² Перечень региональных проектов (расширенный) // Единый портал бюджетной системы «Электронный бюджет». URL: <https://www.budget.gov.ru/Национальные-проекты> (дата обращения: 01.06.2023).

политика государства не имеет тенденции к наращиванию финансирования какого-либо направления расходования консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации.



Источник: составлено автором.

Рис. 4. Структура исполненных бюджетных расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ за период 2019–2021 гг., %

Fig. 4. Structure of budget expenditures of the RF constituents' consolidated budgets for 2019–2022, %

В целях выявления характера территориальной дифференциации и апробации авторских предложений по применению методов кластерного анализа в исследовании бюджетных инвестиций (см. рис. 2) дальнейшее исследование проводилось по показателям интенсивности бюджетных инвестиций по данным административного учета в отношении к площади территорий (тыс. кв. км), численности постоянного населения в среднем за год (тыс. чел.)¹ и валовому региональному продукту (далее – ВРП) в постоянных основных ценах

2016 г. по видам экономической деятельности (ОКВЭД 2) (тыс. руб.)² по следующим основаниям:

- общим параметром формирования данных о бюджетных инвестициях является территориальный признак – бюджетные расходы «привязаны» к административно-территориальным единицам, что обосновывает потребность в исследовании объемов бюджетных инвестиций, приходящихся на единицу площади территории регионов;

- в соответствии с аналитической публикацией к федеральному бюджету на 2023 г. и на плановый период 2024 и 2025 гг. Минфин России выделяет «Социально ориентированный бюджет» и «Бюджет для роста экономики»³. Бюджетные расходы также называют «ресурсами общества» [12, с. 130]. Это является обоснованием потребности в исследовании взаимосвязи объемов бюджетных инвестиций, приходящихся на численность населения в регионах и на единицу объемов ВРП [13, 14], который является важнейшим показателем, характеризующим состояние экономики страны и уровень жизни ее жителей [16, с. 228]. Оценки уровня взаимосвязи ВРП и инвестиций значимы при определении потенциала экономического роста, что отмечено в ряде исследовательских работ [17, с. 64; 18, с. 111; 19, с. 71] и аналитических отчетов⁴.

Система анализируемых показателей и их условные обозначения представлены в табл. 2. Расчеты осуществлялись по данным за период 2019–2021 гг. в программном пакете *Statistica*⁵.

¹ Численность постоянного населения в среднем за год // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31556> (дата обращения: 31.05.2023).

² Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации: стат. сб. // Федеральная служба государственной статистики. 2020, 2021, 2022. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13205> (дата обращения: 31.05.2023).

³ Бюджет для граждан // Министерство финансов РФ. URL: https://minfin.gov.ru/ru/performance/budget/process/utverzhenie/budget_citizen (дата обращения: 31.05.2023).

⁴ Лисоволик Я., Струченевский А., Булгаков А., Сычев А., Сидорова Е. Российские регионы – где находится потенциал роста?: аналит. отчет // Sberbank Cib Investment Research. 10.04.2019. 30 с. URL: <https://roscongress.content.rcmedia.ru/upload/medialibrary/c6f/rossiyskieregioni.pdf> (дата обращения: 31.05.2023).

⁵ Халафян А. А. Statistica 6. Статистический анализ данных: учебник. М.: Бином-Пресс, 2007. 512 с.; Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник. М.: Финансы и статистика, 2001. С. 15.

Табл. 2. Система показателей интенсивности бюджетных инвестиций административного учета

Table 2. Frequency indicators for administrative accounting budget investments

Показатель интенсивности бюджетных инвестиций административного учета	Условное обозначение
1) в отношении к площади территорий, руб./кв. км	
объем исполненных расходов из консолидированного бюджета субъекта РФ	Cons_bud_all_S
объем исполненных консолидированных расходов на капитальные вложения бюджетов субъектов РФ	Cons_bud_OC_S
объем освоенных средств за счет всех источников на реализацию ФАИП	FAIP_execution_S
2) к численности постоянного населения в среднем за год, руб./чел.	
объем исполненных расходов из консолидированного бюджета субъекта РФ	Cons_bud_all_N
объем исполненных консолидированных расходов на капитальные вложения бюджетов субъектов РФ	Cons_bud_OC_N
объем освоенных средств на реализацию ФАИП	FAIP_execution_N
3) к ВРП в постоянных основных ценах 2016 г., по видам экономической деятельности (ОКВЭД 2), %	
объем исполненных расходов из консолидированного бюджета субъекта РФ	Cons_bud_all_GDP
объем исполненных консолидированных расходов на капитальные вложения бюджетов субъектов РФ	Cons_bud_OC_GDP
объем освоенных средств на реализацию ФАИП	FAIP_execution_GDP
<i>Источник: составлено автором.</i>	

Иерархическим методом кластеризации определены кластеры регионов по показателям интенсивности бюджетных инвестиций административного учета¹ (рис. 5–7). Метод иерархического кластерного анализа позволяет сформировать гипотезу о числе кластеров исходя из критерия минимизации внутрикластерной дисперсии. По результатам этого этапа указывается число кластеров как входной параметр для реализации метода k -средних. В соответствии с этим числом формируется несколько центров кластеризации – масс векторов, а затем определяются единицы каждого кластера исходя из критерия близости к многомерной средней центра каждого кластера.

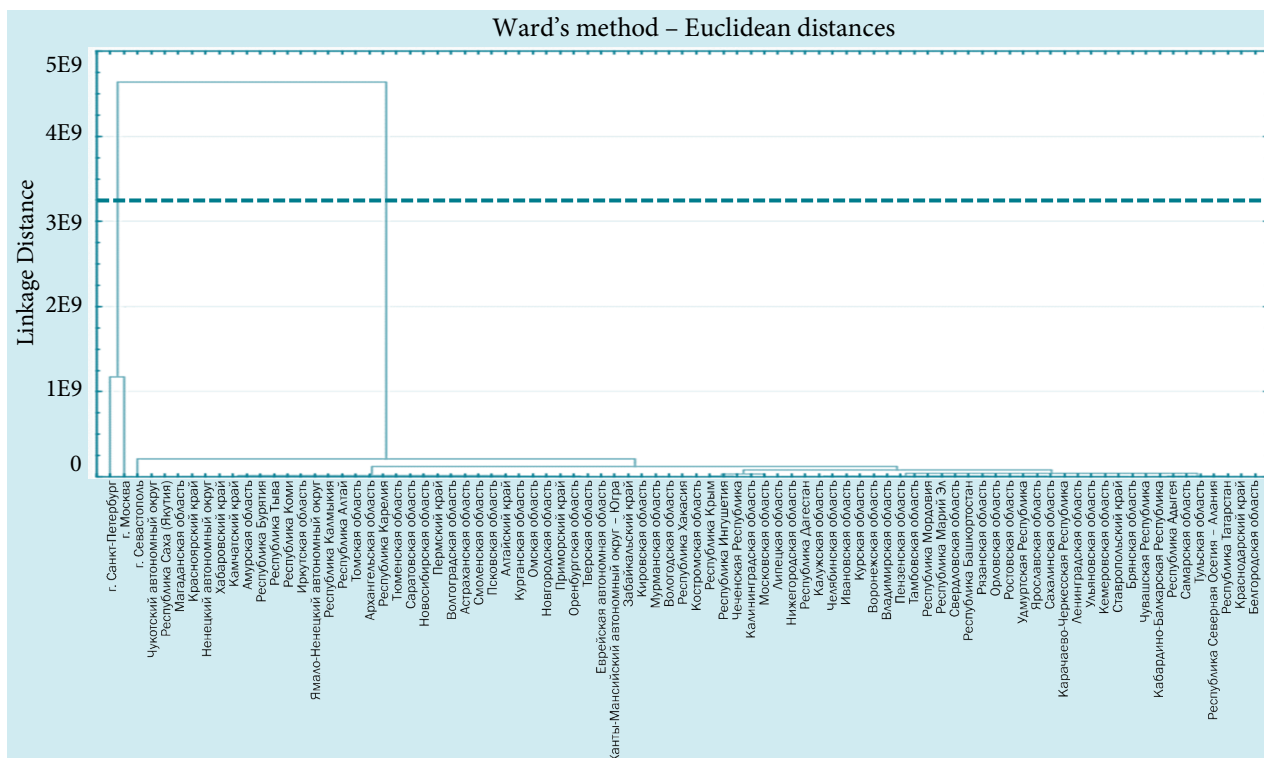
Число кластеров для последующего анализа определялось серединой величины максимального межкластерного расстояния дендрограмм, полученных иерархическим методом кластеризации (см. рис. 5–7). Это позволило в каждом случае сформировать гипотезу о числе

максимально удаленных кластерных центров для последующего применения метода k -средних, обеспечивающего минимизацию многомерных расстояний единиц совокупности относительно этих центров. Данный подход к двуступенчатому кластерному анализу позволил выделить однородные группы регионов, имеющих минимальные различия по значениям анализируемых показателей, а также «тяготеющих» к единому условному региональному типу структуры и интенсивности бюджетных инвестиций.

В целях интерпретации качественных отличий полученных кластеров регионов сформирована сравнительная таблица средних значений кластеров по рассматриваемым показателям интенсивности бюджетных инвестиций за 2019–2021 гг. (на основе метода кластеризации k -средних, который допускает в качестве исходного разбиения использовать группировку, полученную одним из методов иерархического кластерного анализа²) (табл. 3).

¹ Сошникова Л. А., Тамашевич В. Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике: учеб. пособие для вузов / под ред. проф. В. Н. Тамашевича. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. С. 468–486.

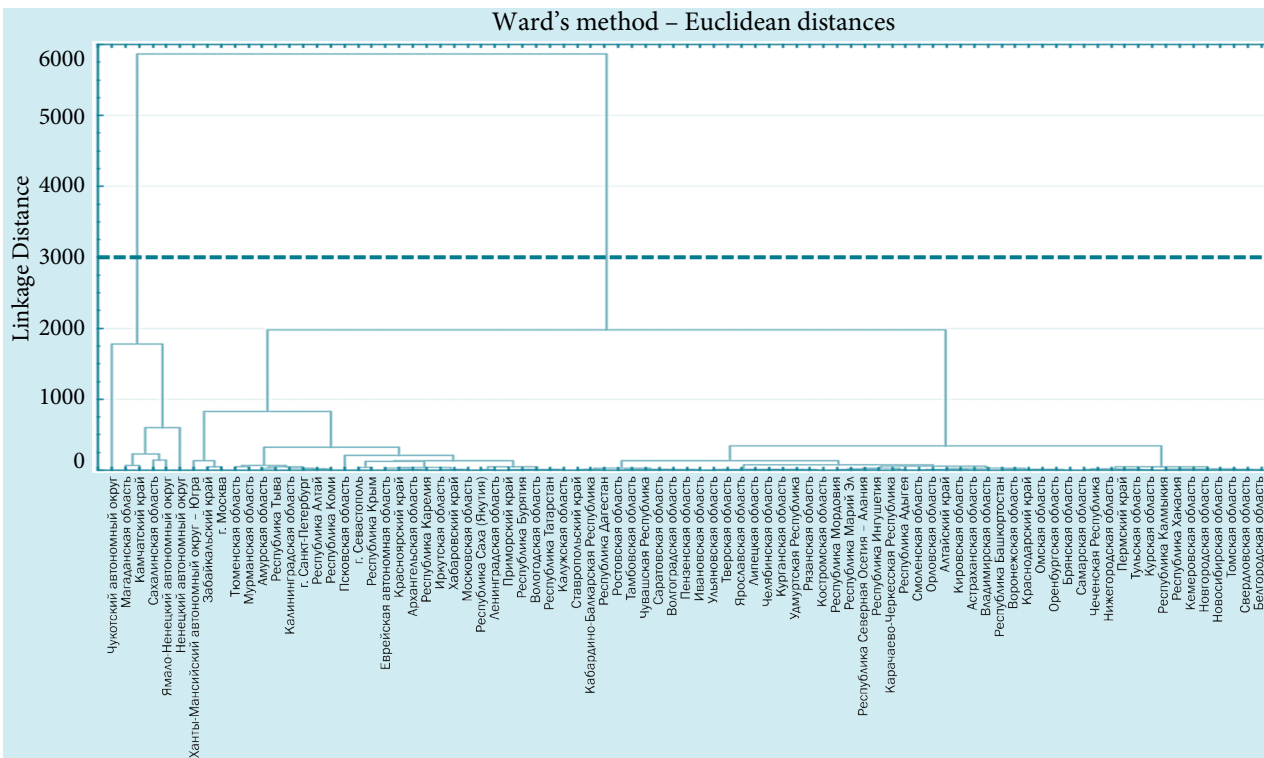
² Там же. С. 493.



Источник: составлено автором.

Рис. 5. Дендрограмма по показателям интенсивности бюджетных инвестиций административного учета в отношении к площади территорий за 2019–2021 гг.

Fig. 5. Dendrogram for frequency indicators of administrative accounting budget investments by area for 2019–2021



Источник: составлено автором.

Рис. 6. Дендрограмма по показателям интенсивности бюджетных инвестиций административного учета в отношении к численности населения за 2019–2021 гг.

Fig. 6. Dendrogram for frequency indicators of administrative accounting budget investments by population for 2019–2021

Из данных табл. 3 следует:

– кластеры 1 образованы группами регионов РФ, имеющих более высокий объем интенсивности реализации бюджетных инвестиций в расчете на душу населения, квадратный километр, объем ВРП;

– темпы прироста средних значений кластеров регионов РФ имеют положительные значения по всем рассматриваемым показателям интенсивности бюджетных инвестиций за период 2019–2021 гг. только по объему исполненных расходов из консолидированного бюджета субъекта РФ;

– наибольшие значения по темпам прироста интенсивности бюджетных инвестиций имеет кластер 1 (Чукотский, Ямало-Ненецкий, Ненецкий автономные округа, Магаданская и Сахалинская области, Камчатский край), который рассчитан в отношении к численности населения по освоенным ФАИП, что свидетельствует об увеличении объемов государственных инвестиционных расходов, направленных на реализацию значимых инфраструктурных объектов, реализуемых в данных регионах.

Для выявления большего числа параметров сходства и различий регионов по участию государства в инвестиционной деятельности возможно проведение кластеризации методом k -средних на большее число кластеров, а также применение других математических и статистических методов, например методов интеллектуального анализа данных, которые в том числе могут позволить одновременно вводить большее число переменных.

Сравнение сходства результатов кластеризации показателей бюджетных инвестиций официальной статистики и административных источников, полученных посредством двух методов кластеризации

С целью сравнения сходства результатов, полученных с использованием двух методов кластеризации показателей бюджетных инвес-

тиций официальной статистики (по показателям структуры на примере уровней бюджета) и показателей бюджетных инвестиций административного учета (по показателям интенсивности на примере объемов бюджетных расходов в расчете на душу населения), рассчитаем индекс Рэнда. Дендрограмма по показателям структуры бюджетных инвестиций официальной статистики по показателям «доля инвестиций в основной капитал, бюджетные средства из федерального бюджета в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, всего, %», «доля инвестиций в основной капитал, бюджетные средства из бюджетов субъектов РФ в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, %», «доля инвестиций в основной капитал, бюджетные средства местного бюджета в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, %» за 2019–2021 гг.¹ представлена на рис. 8.

В табл. 4 показана сопряженность результатов кластеризации субъектов РФ согласно схеме на рис. 2, показателей бюджетных инвестиций статистического и административного учета.

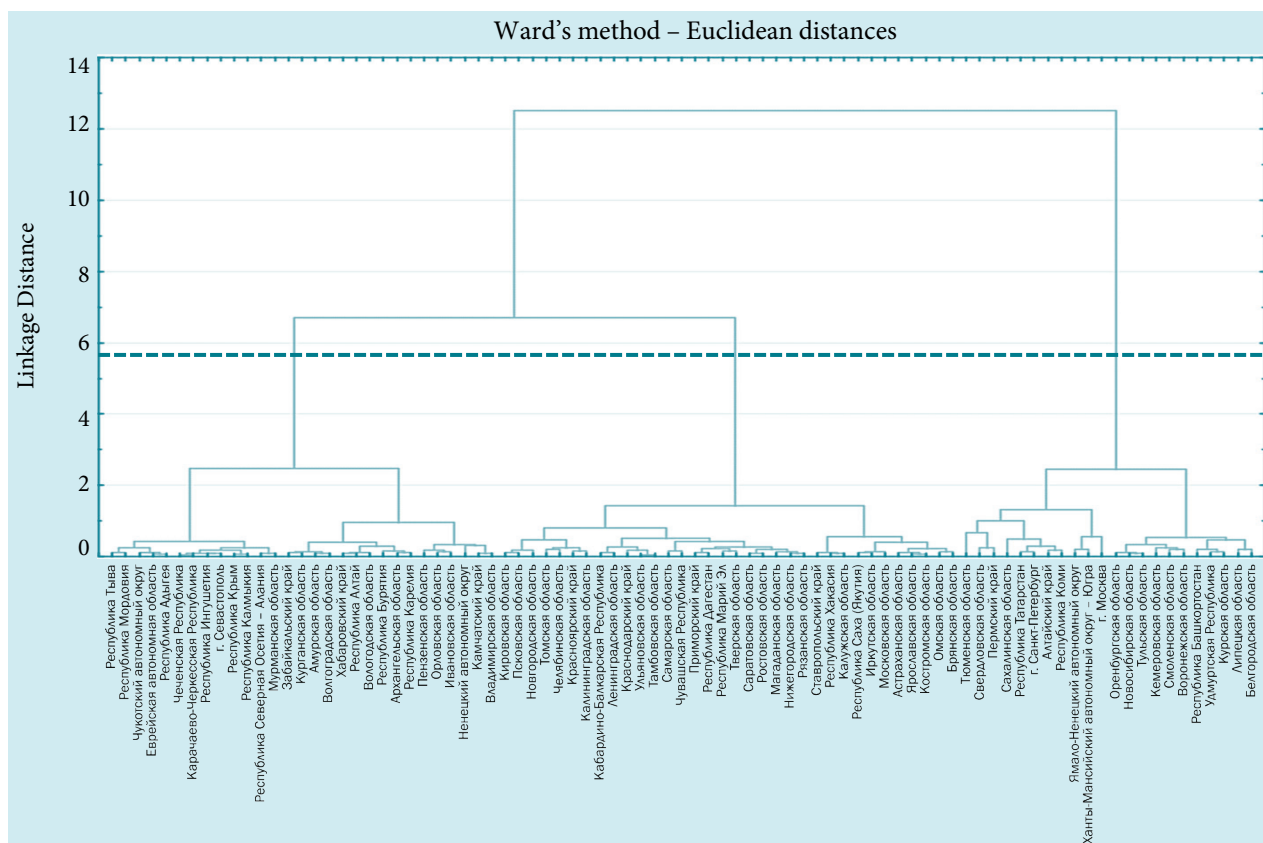
Табл. 4. Таблица сопряженности результатов кластеризации субъектов РФ согласно схеме на рис. 2, показателей бюджетных инвестиций статистического и административного учета

Table 4. Contingency table for the RF constituents' clusterization under Fig. 2 Diagram, indicators of statistical and administrative accounting budget investments учета

Кластер субъектов на основе показателей интенсивности (структуры)	Кластер бюджетных инвестиций административного учета (i)		
	1	2	Сумма кластеров
Кластер бюджетных инвестиций статисти-	1	2	3
ческого учета (j)	3 (n_{1j})	26 (n_{2j})	29 (n_{1i})
	2	1	33 (n_{4j})
	3	2 (n_{2j})	20 (n_{5j})
Сумма кластеров	6 (n_{1i})	79 (n_{2i})	85 (n)

Источник: составлено автором.

¹ *Инвестиции* в основной капитал по источникам финансирования // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33644> (дата обращения: 10.06.2023).



Источник: составлено автором.

Рис. 8. Дендрограмма по показателям структуры бюджетных инвестиций официальной статистики за 2019–2021 гг.

Fig. 8. Dendrogram for structure indicators of budget investments taken from official statistics for 2019–2021

Исходный скорректированный индекс Рэнда с использованием модели перестановок представлен формулой

$$I_{Rand} = \frac{\sum_{ij} \binom{n_{ij}}{2} - \left[\sum_i \binom{n_i}{2} \sum_j \binom{n_j}{2} \right] / \frac{n}{2}}{\frac{1}{2} \left[\sum_i \binom{a_i}{2} + \sum_j \binom{b_j}{2} \right] - \left[\sum_i \binom{a_i}{2} + \sum_j \binom{b_j}{2} \right] / \frac{n}{2}}$$

$$\sum_{ij} \binom{n_{ij}}{2} = \frac{3}{2} + \frac{2}{2} + \frac{26}{2} + \frac{33}{2} + \frac{20}{2} = 3 + 1 + 325 + 528 + 190 = 1047,$$

$$\sum_i \binom{n_i}{2} = \frac{29}{2} + \frac{34}{2} + \frac{22}{2} = 406 + 561 + 231 = 1198,$$

$$\sum_j \binom{n_j}{2} = \frac{6}{2} + \frac{79}{2} = 15 + 3160 = 3081,$$

$$\begin{aligned} \frac{n}{2} &= \frac{85}{2} = 3570, \\ I_{Rand} &= \frac{1047 - 1198 \times \frac{3081}{3570}}{\frac{1}{2} (1198 + 3081) - 1198 \times \frac{3081}{3570}} = \\ &= \frac{38}{1131} = 0,012. \end{aligned}$$

Индекс Рэнда имеет значение от 0 до 1, где 0 указывает, что два результата кластеризации данных не совпадают ни по одной паре точек, а 1 указывает, что результаты кластеризации данных в точности совпадают [20–22]. Полученный результат $I_{Rand} = 0,012$ свидетельствует о низкой степени соответствия сравниваемых результатов кластеризации данных о бюджетных инвестициях статистического и административного учета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования свидетельствуют о высокой территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций и различной степени их влияния на социально-экономическое развитие субъектов РФ.

Предложенный методический подход к многомерному исследованию территориальной дифференциации структуры бюджетных инвестиций может использоваться органами исполнительной власти и местного самоуправления:

– как систематизированный материал для приведения к единому представлению «статуса» бюджетных расходов при составлении проекта бюджета, исполнении бюджета и составлении бюджетной отчетности в публикуемых данных;

– основание для гармонизации количественной и содержательной информации официальной статистики и административного учета о бюджетных инвестициях, что позволит улучшить качество данных, в том числе за счет повышения полноты и системности информации о бюджетных инвестициях на различных административно-территориальных уровнях;

– обоснование при разработке документов стратегического планирования для оценки потребности в бюджетных инвестициях в расчете на площадь территории, численность населения, а также на единицу объема ВРП.

Полученные автором результаты обеспечивают информационную основу полносистемного учета и анализа потоков бюджетных инвестиций с использованием комплекса данных административного и официального статистического учета.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шаш Н. Н., Крашенинников Ю. С. Влияние бюджетных инвестиций на развитие инфраструктурного рынка: случай Российской Федерации // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2022. № 3 (165). С. 43–50. DOI 10.34773/EU.2022.3.8. EDN BYNBJA.

2. Жолудева В. В., Мельниченко Н. Ф., Козлов Г. Е. Применение кластерного анализа для оценки социально-экономического развития регионов на примере ЦФО и Ярославской области // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2014. № 1. С. 144–148. EDN RVQXBV.

3. Жолудева В. В. Оценка социально-экономического положения муниципальных районов Ярославской области на основе кластерного анализа // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 1 (61). С. 97–103. DOI 10.35694/YARCX.2023.61.1.012. EDN RRMTYJ.

4. Трещевский Ю. И., Круглякова В. М. Кластерный подход к анализу факторов и условий инвестиционной деятельности в регионах России // Экономика и управление. 2011. № 7 (69). С. 17–21. EDN NXPJYZ.

5. Чистик О. Ф. Кластерный анализ регионов Российской Федерации по уровню инвестиций в основной капитал // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2015. № 6 (128). С. 91–94. EDN UIHYL.

REFERENCES

1. Shash N. N., Krasheninnikov Yu. S. Impact of budget investments on the development of the infrastructure market: the case of the Russian Federation. *Ekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskii zhurnal* = Economics and Management: Scientific and Practical Journal, 2022, no. 3 (165), pp. 43–50. (In Russian). DOI 10.34773/EU.2022.3.8. EDN BYNBJA.

2. Zholudeva V. V., Melnichenko N. F., Kozlov G. E. The use of cluster analysis to evaluate socio-economic development of regions (evidence from the Yaroslavl region). *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO* = Economics, Statistics, and Computer Science. Bulletin of UMO, 2014, no. 1, pp. 144–148. (In Russian). EDN RVQXBV.

3. Zholudeva V. V. Assessment of the socio-economic situation of the municipal districts of the Yaroslavl region based on cluster analysis. *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya* = Agroindustrial Complex of Upper Volga Region Herald, 2023, no. 1 (61), pp. 97–103. (In Russian). DOI 10.35694/YARCX.2023.61.1.012. EDN RRMTYJ.

4. Treshevskiy Yu. I., Kruglyakova V. M. Cluster approach to the analysis of factors and conditions of investment activity in Russian regions. *Ekonomika i upravlenie* = Economics and Management, 2011, no. 7 (69), pp. 17–21. (In Russian). EDN NXPJYZ.

5. Chistik O. F. Klasternyi analiz regionov Rossiiskoi Federatsii po urovnyu investitsii v osnovnoi kapital. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* = Vestnik of Samara State University of Economics, 2015, no. 6 (128), pp. 91–94. (In Russian). EDN UIHYL.

6. Дубравская Э. И. Исследование структуры неформальной занятости в России на основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа // Наука о данных: материалы междунар. науч.-практ. конф. СПб.: СПбГЭУ, 2020. С. 99–101. EDN BRWXLА.
7. Нечипорук О. В. Кластерний аналіз як інструмент формування пріоритетів інвестиційної політики держави // Український журнал прикладної економіки. 2021. Т. 6, № 1. С. 252–260. DOI 10.36887/2415-8453-2021-1-30.
8. Демина Р. Ю., Азмухамедов И. М. Повышение качества классификации объектов на основе введения новой метрики кластеризации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2019. № 4. С. 106–114. DOI 10.24143/2072-9502-2019-4-106-114. EDN TGWDJK.
9. Крючкова П. В., Зарова Е. В. Регионализация расчетов добавленной стоимости по отраслям промышленного производства на основе моделирования производственных функций // Вопросы статистики. 2019. Т. 26, № 4. С. 45–58. DOI 10.34023/2313-6383-2019-26-4-45-58. EDN RVQTXХ.
10. Коваленко Н. Н. Оценка статистического распределения показателей структуры бюджетных инвестиций // Статистика и Экономика. 2023. Т. 20, № 4. С. 66–76. DOI 10.21686/2500-3925-2023-4-66-76. EDN LJCHFL.
11. Деркач Д. Д., Студенова М. П., Доценко О. С. Бюджетное инвестирование // Вопросы экономики и управления. 2016. № 4-1 (6). С. 8–11. EDN WCZNUH.
12. Steinley D. Properties of the Hubert-Arable Adjusted Rand Index // *Psychological Methods*. 2004. Vol. 9, iss. 3. P. 386–396. DOI 10.1037/1082-989X.9.3.386.
13. Sundqvist M., Chiquet J., Rigai G. Adjusting the adjusted Rand Index: A multinomial story // *Computational Statistics*. 2023. Vol. 38, iss. 1. P. 327–347. DOI 10.1007/s00180-022-01230-7.
14. Джунусбекова Г. А., Кожумов А. С. Анализ и оценка достижения целей стратегического планирования в государственном секторе // *The Journal of Economic Research & Business Administration*. 2021. No. 3 (137). P. 125–138. DOI 10.26577/be.2021.v137.i3.12.
15. AL Ani M. K., Chavali K. The relationship between investment intensity and profitability measures from the perspective of foreign investors // *Humanities and Social Sciences Communications*. 2023. Vol. 10. Article 76. DOI 10.1057/s41599-023-01571-8.
6. Dubravskaya E. I. Issledovanie struktury neformal'noi zanyatosti v Rossii na osnove integrirovaniya metodov faktornogo i klasterного analiza. *Nauka o dannykh = Data Science*. Saint Petersburg, SPbGEU, 2020, pp. 99–101. (In Russian). EDN BRWXLА.
7. Nechiporuk O.V. Cluster analysis as a tool for forming the priorities of state investment policy. *Ukrains'kii zhurnal prikladnoi ekonomiki = Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*, 2021, vol. 6, no. 1, pp. 252–260. (In Ukrainian). DOI 10.36887/2415-8453-2021-1-30.
8. Demina R. Yu., Azmukhamedov I. M. Increasing quality of classifying objects using new metrics of clustering. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika = Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Sciences and Informatics*, 2019, no. 4, pp. 106–114. (In Russian). DOI 10.24143/2072-9502-2019-4-106-114. EDN TGWDJK.
9. Kryuchkova P. V., Zarova E. V. regionalization of value added calculations by industry on the basis of production functions. *Voprosy statistiki = Statistics Issues*, 2019, vol. 26, no. 4, pp. 45–58. (In Russian). DOI 10.34023/2313-6383-2019-26-4-45-58. EDN RVQTXХ.
10. Kovalenko N. N. Evaluation of the statistical distribution of indexes of the structure of budget investments. *Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics*, 2023, vol. 20, no. 4, pp. 66–76. (In Russian). DOI 10.21686/2500-3925-2023-4-66-76. EDN LJCHFL.
11. Derkach D. D., Studenova M. P., Dotsenko O. S. Byudzhetnoe investirovanie. *Voprosy ekonomiki i upravleniya = Issues of Economics and Management*, 2016, no. 4-1 (6), pp. 8–11. (In Russian). EDN WCZNUH.
12. Steinley D. Properties of the Hubert-Arable adjusted Rand index. *Psychological Methods*, 2004, vol. 9, iss. 3, pp. 386–396. DOI 10.1037/1082-989X.9.3.386.
13. Sundqvist M., Chiquet J., Rigai G. Adjusting the adjusted Rand Index: A multinomial story. *Computational Statistics*, 2023, vol. 38, iss. 1, pp. 327–347. DOI 10.1007/s00180-022-01230-7.
14. Junusbekova G. A., Kozhumov A. S. Analysis of evaluation of achievement of strategic planning goals in the public sector. *The Journal of Economic Research & Business Administration*, 2021, no. 3 (137), pp. 125–138. (In Russian). DOI 10.26577/be.2021.v137.i3.12.
15. AL Ani M. K., Chavali K. The relationship between investment intensity and profitability measures from the perspective of foreign investors. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2023, vol. 10, Article 76. DOI 10.1057/s41599-023-01571-8.

16. Белоцерковская Е. М., Белоцерковская Н. В., Калиева О. М., Шептухин М. В. О сущности экономического понятия «кластер» // Молодой ученый. 2017. № 12 (146). С. 228–233. URL: <https://moluch.ru/archive/146/41019> (дата обращения: 10.05.2023). EDN YHWXIF.

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

18. Тараканова И. В. Количественные оценки влияния бюджетных инвестиций на экономический рост // Экономика. Налоги. Право. 2022. Т. 15, № 4. С. 107–115. DOI 10.26794/1999-849X-2022-15-4-107-115. EDN LTJEYZ.

19. Сяпова М. С., Бондаренко Н. А. Система индикаторов экономической безопасности региона // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2019. № 4 (55). С. 67–80. EDN CPOPCO.

20. Rand W. M. Objective criteria for the evaluation of clustering methods // Journal of the American Statistical Association. 1971. Vol. 66, iss. 336. P. 846–850. DOI 10.2307/2284239.

21. Hubert L., Arabie P. Comparing Partitions // Journal of Classification. 1985. No. 2. P. 193–218. DOI 10.1007/BF01908075.

22. Marvin K. Creating diversified portfolios using cluster analysis: Independent Work Report Fall. 2015. 26 p.

16. Belotserkovskaya E. M., Belotserkovskaya N. V., Kalieva O. M., Sheptukhin M. V. O sushchnosti ekonomicheskogo ponyatiya «klaster». *Molodoi uchenyi* = Young Scientist, 2017, no. 12 (146), pp. 228–233. Available at: <https://moluch.ru/archive/146/41019> (access date 10.05.2023). EDN YHWXIF.

17. Prokopev A. V., Prokopeva T. V. Assessment of the correlation level between the gross regional product and the volume of fixed investments by Russian regions. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo* = Society: Politics, Economics, Law, 2021, no. 12 (101), pp. 63–73. (In Russian). DOI 10.24158/pep.2021.12.10. EDN UASJRJ.

18. Tarakanova I. V. Quantitative estimates of the impact of budget investment sin economic growth. *Ekonomika. Nalogi. Pravo* = Economics, taxies and Law, 2022, vol. 15, no. 4, pp. 107–115. (In Russian). DOI 10.26794/1999-849X-2022-15-4-107-115. EDN LTJEYZ.

19. Syupova M. S., Bondarenko N. A. The system of regional economic security indicators. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of Pacific Ocean State University, 2019, no. 4 (55), pp. 67–80. (In Russian). EDN CPOPCO.

20. Rand W. M. Objective criteria for the evaluation of clustering methods. *Journal of the American Statistical Association*, 1971, vol. 66, iss. 336, pp. 846–850. DOI 10.2307/2284239.

21. Hubert L., Arabie P. Comparing Partitions. *Journal of Classification*, 1985, no. 2, pp. 193–218. DOI 10.1007/BF01908075.

22. Marvin K. *Creating diversified portfolios using cluster analysis: Independent Work Report Fall*. 2015. 26 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Наталья Николаевна Коваленко – директор Ситуационного центра социально-экономического развития регионов Российской Федерации, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова (Россия, 109992, г. Москва, Стремянный переулок, д. 36); ✉ Kovalenko.rea@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Natalia Nikolaevna Kovalenko – Director at the Situational Center for Socio-Economic Development of the Regions of the Russian Federation, Plekhanov Russian University of Economics (36, Stremyanny Lane, Moscow, 109992, Russia); ✉ Kovalenko.rea@gmail.com