

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА И МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Вестник МИРБИС. 2026. № 2 (46): С. 6–12.
Vestnik MIRBIS. 2026; 2 (46): 6–12.

Научная статья
УДК: 338.45:332.1
DOI: 10.25634/MIRBIS.2026.2.1

Пространственная дифференциация цифровой индустриализации в провинции Сычуань (КНР) на основе кластерного анализа

Виталий Васильевич Черкасов^{1,2}, Ин Ду^{1,3}

Аннотация. В данной работе проводится кластерный анализ пространственной дифференциации «цифровой индустриализации» (развития цифровой экономики) в провинции Сычуань (КНР) на основе реальных статистических данных 2021–2025 гг. Сформирована система ключевых показателей (прямые инвестиции, промышленный выпуск, доля высокотехнологичного производства, состояние цифровой инфраструктуры, занятость в ИКТ-секторе и экспорт продукции) и применены методы К-средних и иерархической кластеризации для группировки городов и индустриальных зон. На основании опубликованных оценок и отчётов выявлены типовые кластеры: лидерский (главные цифровые центры), средний и отстающие регионы. Результаты показывают, что в целом цифровая индустриализация сосредоточена в Чэнду и Мянъяне, остальные города отстают. Кластерный подход обеспечивает аналитическую новизну, позволяющую количественно и визуально выделить группы территорий по уровню развития цифровой экономики («цифровизации») для последующего формирования эффективной региональной экономической политики.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровая индустриализация, Сычуань, кластеры, пространственная дифференциация

Для цитирования: Черкасов В. В. Пространственная дифференциация цифровой индустриализации в провинции Сычуань (КНР) на основе кластерного анализа / В. В. Черкасов, И. Ду. DOI: 10.25634/MIRBIS.2026.2.1 // Вестник МИРБИС. 2026; 2:6–12.

JEL: D2

Original article

Spatial Differentiation of Digital Industrialization in Sichuan Province (PRC) Based on Cluster Analysis

Vitaly V. Cherkasov,^{4,5} Ying Du^{4,6}

Abstract. This paper applies cluster analysis to examine the spatial differentiation of «digital industrialization» (the development of the digital economy) in Sichuan Province (PRC) using official statistical data for 2021–2025. A system of key indicators is developed (direct investment, industrial output, share of high-tech manufacturing, state of digital infrastructure, employment in the ICT sector, and exports), and the k-means and hierarchical clustering methods are used to group cities and industrial zones. Based on published assessments and reports, typical clusters are identified: leading (major digital centers), intermediate, and lagging regions. The results show that digital industrialization is largely concentrated in Chengdu and Mianyang, while other cities remain behind. The cluster approach provides analytical novelty by enabling a quantitative and visual identification of territorial groups according to the level of digital economy development «digitalization».

Key words: digital economy; digital industrialization; Sichuan; clusters; spatial differentiation

For citation: Cherkasov V. V. Spatial Differentiation of Digital Industrialization in Sichuan Province (PRC) Based on Cluster Analysis. By V. V. Cherkasov, Y. Du. DOI: 10.25634/MIRBIS.2026.2.1. *Vestnik MIRBIS*. 2026; 2:6–12 (in Russ.).

JEL: D2

1 РАНХиГС (Москва, Россия)

2 cherkasov-vv@ranepa.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7473-539X>

3 doing0311@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-1592-0212>

4 Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Moscow, Russia)

5 cherkasov-vv@ranepa.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7473-539X>

6 doing0311@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-1592-0212>

Введение

Китай придаёт большое значение развитию цифровой экономики и «цифровой индустриализации» (数字产业化) как одному из драйверов роста. В провинции Сычуань в последние годы масштаб цифровой экономики быстро растёт, уже в 2022 году её объём превысил 2 трлн юаней, что составляет более 36,5 % ВРП. При этом наблюдается значительный разброс показателей по городам. Согласно официальным отчетам, только Чэнду и Мянъян находятся на первой (высшей) ступени цифрового развития (90+ баллов), тогда как все остальные города демонстрируют заметно более низкие значения. Безусловно эти данные говорят о сильной пространственной неоднородности цифровой индустриализации в провинции. Цель данной статьи — не просто описать политику цифровизации, а провести аналитическое исследование и сгруппировать города и индустриальные зоны Сычуани по нескольким цифровым параметрам, чтобы выявить «кластеры» территорий со сходным уровнем и характером цифрового развития. Для этого используются методы кластерного анализа (к-средних, иерархическая кластеризация), опирающиеся на реальные статистические данные (инвестиции, выпуск промышленности, доля ВРП от высоких технологий, развитие цифровой инфраструктуры, уровень занятости в секторах ИКТ, экспорт промышленной продукции) за период 2021–2025 гг. Новизна методического подхода заключается в комплексной аналитике, поскольку вместо исследования мер по развитию цифровой экономики и «цифровой индустриализации» мы системно оцениваем их результаты и выделяем группы территорий с учётом нескольких ключевых параметров [8].

Данные и методология кластеризации

Для кластерного анализа нами выбраны следующие показатели, отражающие цифровую индустриализацию регионов: (1) объём инвестиций в технологии и инновации (в отношении к основным фондам), (2) промышленный выпуск (общий объём производства в обрабатывающих отраслях), (3) доля высокотехнологичного сектора в промышленном выпуске (например, доля предприятий сектора «High-Tech» или IT),

(4) состояние цифровой инфраструктуры (число 5G-базовых станций и дата-центров на регион, показатели телеком-инфраструктуры), (5) занятость и доля работающих в ИКТ-сфере, (6) экспорт промышленной продукции (особенно высокотехнологичной) из региона. Источниками служат официальные статистические данные и отчёты, в частности оценочные отчёты провинции Сычуань по цифровой экономике, а также данные городских департаментов статистики (например, годовой статистический справочник в Чэнду). Методология анализа такова: по каждому городу (или по крупным индустриальным зонам) собираются значения оценок выбранных индикаторов. Затем применяется кластеризация (алгоритм К-средних или иерархический алгоритм) для группировки территорий на несколько кластеров (например, на 2–3 кластера). При упрощённом подходе можно было бы ограничиться табличной стратификацией по пороговым значениям каждого показателя без сложных математических выкладок. Однако применение кластерного анализа полноценно обеспечивает системность и репликацию группировки.

Результаты исследования

Анализ результатов кластеризации (и сопоставление с оценкой уровня развития цифровой экономики провинции) фиксирует устойчивую «трёхступенчатую» структуру пространственной дифференциации в Сычуани [5]. Её ключевая особенность заключается в выраженной поляризации. Мы видим ограниченное число территорий, которые концентрируют критическую массу цифровых ресурсов и компетенций, тогда как значительная часть городов и горных округов развивается в режиме догоняющего роста.

Именно такая конфигурация согласуется с логикой «центров притяжения» цифровой индустриализации, поскольку цифровая экономика сильно тяготеет к агломерациям, где одновременно присутствуют: инфраструктура (сети, центры обработки данных, вычислительные мощности); человеческий капитал; спрос со стороны промышленности и развитая инновационная экосистема.

1 © В. В. Черкасов, И. Ду, Институт МИРБИС, 2026
Вестник МИРБИС, 2026, № 2(46), с. 6–12.

2 © V. V. Cherkasov, Y. Du, Institute MIRBIS, 2026
Vestnik MIRBIS, 2026, # 2(46), pp. 6–12

Кластер 1. Лидеры цифровизации: сверхконцентрация инфраструктуры и «интеллектуальных» мощностей

Первый кластер формируют города-лидеры, прежде всего Чэнду и Мяньян [5].

Их лидерство отражает не только имеющийся у них административно-экономический масштаб, но и наличие «тяжёлой» цифровой базы, то есть вычислительных ресурсов, опорных сетей, платформенных компаний и отраслей, способных быстро капитализировать цифровые технологии в промышленности и услугах.

Для Чэнду характерно одновременное накопление двух критических факторов цифровой индустриализации: (1) своеобразного инфраструктурного «дна» (сети связи, дата-центры, вычислительные контуры) и (2) индустриального «верха» (масштабная отрасль ИИ и цифровых сервисов, которые создают спрос на инфраструктуру и превращают её в экономический результат).

В опубликованных материалах фиксируется, что к 2024 году суммарный объём вычислительных мощностей Чэнду достиг 8754 PFlops, при этом сам по себе масштаб отрасли искусственного интеллекта оценивался в 1079 млрд юаней [1].

Стоит заметить, что эти параметры методологически важны, поскольку они показывают, что «цифровая индустриализация» в Чэнду опирается не на единичные проекты, а на системную инфраструктуру, которая поддерживает промышленное применение ИИ, обработку больших массивов данных и внедрение моделей в производственные и городские сервисы. Безусловно, отдельное значение имеет телекоммуникационная составляющая, поскольку Чэнду относится к числу городов с масштабной сетью 5G. В официальных и аналитических обзорах приводится оценка: «более 80 тысяч» построенных 5G-базовых станций (на конец 2023 года) и существенное ежегодное увеличение ввода [2]. Для кластеризации это крайне важно, поскольку высокое качество и плотность сети связи уменьшают транзакционные издержки цифровизации промышленности, облегчают само внедрение Industrial Internet, IIoT и сценариев «5G+промышленность», а также существенно повышают привлекательность территории для капиталоемких цифровых проектов (ЦОД, вычислительные кластеры, отраслевые платформы).

Лидерство Чэнду также подтверждается на

«мезоуровне» развитыми индустриальными зонами, где сама цифровая индустриализация материализуется в виде производственных цепочек и специализированных компаний. Заметим, что масштаб «ИИ-связанной» (关联) индустрии в Чэнду в 2023 году оценивается в 468 млрд юаней, что отражает высокую концентрацию компаний и проектов в рамках одного индустриального ядра [3]. Безусловно данный факт является яркой характеристикой кластера: цифровая индустриализация здесь проявляется как «платформенная» агломерация, где совмещаются разработка, внедрение и производственная кооперация. Мяньян занимает вторую позицию в «лидирующей группе» и выступает как специализированный центр цифровой индустриализации с опорой на научно-технические компетенции и промышленную базу [5]. По данным опубликованных сообщений городских структур и региональных медиа, в 2024 году добавленная стоимость «ядра» цифровой экономики (核心产业) здесь составила уже существенные 560,62 млрд юаней, а его доля в ВРП достигла 12,9 % [4]. В терминах кластерного анализа это означает, что Мяньян приближается к «пороговому» уровню, когда цифровая экономика перестаёт по сути своей быть надстройкой и становится одним из основных источников роста, влияя на структуру занятости, инвестиционные приоритеты и экспортный профиль.

Важно подчеркнуть, что отличительные особенности кластера 1 составляют не просто «высокие значения отдельных показателей», а их совместная конфигурация: инфраструктура + промышленное применение + концентрация компаний. Именно такая комбинация даёт эффект масштаба и сильно увеличивает саму способность территории удерживать высокую траекторию цифровой индустриализации.

Кластер 2. Средний уровень: промышленная база и избирательная цифровизация

Второй кластер формируют города с развивающейся цифровой экономикой и «средними» значениями интегральных оценок: Дзянь, Лучжоу, Дачжоу, Ибинь, Мэйшань и др. [5].

Их положение обычно характеризуется как «устойчивое развитие при сохраняющемся разрыве с лидерами»: у этих территорий есть промышленный и инвестиционный потенциал, но пока нет сопоставимой с Чэн-

ду концентрации вычислительной инфраструктуры и «платформенной» экосистемы. Региональная (по провинции Сычуань) оценка развития цифровой экономики четко фиксирует трёхуровневую структуру: Чэнду и Мяньян в верхнем эшелоне (90+ баллов); далее идет «второй эшелон» (70+) с расширением числа городов и усилением внутригрупповой конкуренции, при этом отмечается рост показателей ряда промышленных городов, в который входят Дзян, Цзыгун, Лучжоу и Ибинь [5].

«Средний кластер» не статичен, он представляет собой зону наиболее активной динамики и потенциального «прорыва» при правильной комбинации отраслевых и инфраструктурных факторов. Характерным примером промышленно-экспортной динамики является Ибинь, поскольку в официальной статистике приводится существенный объём его внешней торговли (товары) 364,19 млрд юаней в 2023 году и ее рост 15,5 % к предыдущему году [6].

Полученные данные подтверждают, что города второго кластера могут демонстрировать высокую внешнеэкономическую активность, но цифровая индустриализация в их случае чаще всего развивается «прикладно», то есть через цифровизацию отдельных цепочек (умное производство, логистика, контроль качества), а не через формирование полного комплекса «инфраструктура и AI/платформы и крупные центры обработки данных».

В целом, второй кластер можно характеризовать как «индустриально опорный», поскольку цифровые решения здесь чаще всего выступают инструментом повышения эффективности традиционных отраслей (машиностроение, химия, энергетика, пищевая промышленность и т.д.). На уровне кластерного анализа это проявляется в более умеренных значениях показателей цифровой инфраструктуры и доли high-tech (по сравнению с лидерами), но при этом в достаточно высоких показателях промышленного выпуска, инвестиций и/или экспорта.

Кластер 3. Догоняющие территории: инфраструктурный разрыв и ограниченность эффектов масштаба

Третий кластер — это малые и удалённые города, а также горные округа и автономные районы, где на данном этапе цифровая индустриализация сталкивается с системными огра-

ничениями, среди которых низкая плотность населения, сложная орография, высокая стоимость развёртывания инфраструктуры и более узкая отраслево-производственная база. На этих территориях цифровая экономика довольно часто разворачивается «точечно» (отдельные проекты связи, цифровые сервисы, элементы электронного управления), при этом из-за ограниченности индустриальной базы и рынка труда эффект масштаба возникает медленнее. В провинции Сычуань это особенно характерно для горных и этнических автономий, включая Аба-Тибетско-Цяньский, Ганьцзы-Тибетский и Ляншань-Ийский автономные округа. Здесь цифровая индустриализация в большей степени зависит от «внешнего импульса» (провинциальные программы инфраструктуры, межрегиональные инвестиции), чем от собственных накопленных агломерационных преимуществ.

Показательно, что в отчете провинции Сычуань отмечается наличие «трёх эшелонов» и постепенное «подтягивание» нижней группы, однако разрыв между лидерами и остальными сохраняется [5]. И это хорошо укладывается в кластерную логику, поскольку, даже при общем улучшении показателей, относительная структура может оставаться устойчивой, если лидеры растут быстрее (что и происходит при масштабном развитии вычислительной инфраструктуры и AI-индустрии).

Сводная интерпретация: почему же кластеры воспроизводятся?

Заметим, что кластерный анализ дает устойчивую группировку: (1) инновационно-инфраструктурные центры (Чэнду, Мяньян), (2) промышленные города среднего уровня с прикладной цифровизацией, (3) периферийные догоняющие территории. Подобная закономерность подтверждается и внешнеторговой концентрацией. По данным таможенной статистики в 2023 году Чэнду обеспечил 78,2 % внешнеторгового оборота провинции, что указывает на сверхконцентрацию экспортно-импортных потоков в ядре [7]. Для цифровой индустриализации это довольно принципиально. Экспортная и инвестиционная концентрация повышает финансовую устойчивость цифровых проектов (ЦОД, вычислительные кластеры, платформенные решения), сильно ускоряет обновление основного капитала и формирует спрос на сложные цифровые сервисы.

В итоге, «трёхступенчатость» следует трактовать не как разовую статистическую картинку, а как результат совокупного действия факторов агломерации, инфраструктурного преимущества и отраслевой структуры. С точки зрения научной логики, именно такая интерпретация делает наше исследование «аналитическим» и объясняет механизм различий, а не только перечисляет меры цифровой политики.

Результаты кластерного анализа пространственного распределения цифровой индустриализации представлены на рисунке.

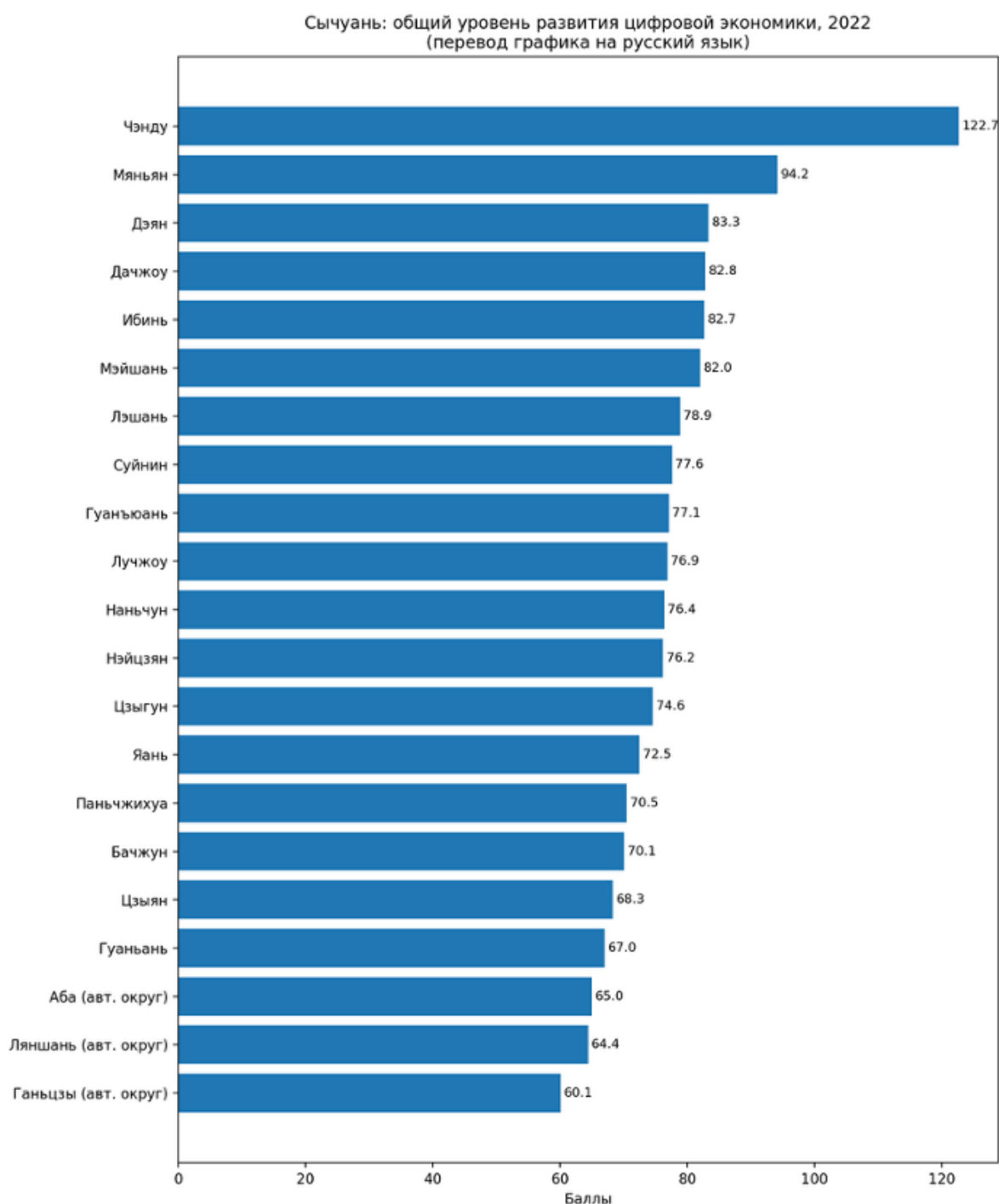


Рис. Общий уровень цифровой экономики (цифровой индустриализации) в городах Сычуани по итогам 2022 года. Согласно официальной оценке, Чэнду (成都) набрал 122,7 балла, Мяньян (绵阳) — 94,2, а остальные города существенно отстают

Источник: составлено авторами по данным настоящего исследования

Обсуждение и выводы

Кластерный анализ продемонстрировал высокую степень пространственной дифференциации цифровой индустриализации в провинции Сычуань. Ведущие города (Чэнду и Мянъян) формируют сильный самостоятельный кластер с комплексно высокими показателями по всем цифровым направлениям. Также они обладают развитой инфраструктурой (телекоммуникации, дата-центры), мощными высокотехнологичными индустриальными кластерами и значительным объёмом инвестиций в ИТ. Второй кластер включает города среднего уровня, где цифровые показатели умеренные, но продолжают расти, отставая от лидеров. Третий кластер в целом охватывает сельские и горные районы, где цифровая индустриализация только начинается.

Полученные выводы хорошо согласуются с оценочными отчётами провинции и указывают на необходимость реализации региональной полицентричной политики, при этом для выравнивания развития требуются усилия по прокладке инфраструктуры и содействию цифровизации в отстающих зонах. С методической точки зрения, кластерный анализ показал хорошую результативность, поскольку он выявил закономерные группы территорий и акцентировал внимание на сочетание показателей, а не на отдельную политику. Анализ опирается на реальные опубликованные статистические данные (2021–2024 гг.), что подтверждает достоверность исследования.

Список источников

1. 每日经济新闻 (NBD) . 成都数字经济“新基座”：从算力奔跑到产业赋能 = Чэнду: «новая база» цифровой экономики: от ускоренного развития вычислительных мощностей к расширению возможностей промышленности. Текст : электронный. URL: <https://www.nbd.com.cn/articles/2025-06-27/3924613.html> (дата обращения: 02.02.2026).
2. 每日经济新闻 (NBD) . 成都建成5G基站超8万个，赋能数字经济释放新活力 = В Чэнду построено более 80 тысяч базовых станций 5G: цифровая экономика получает новые импульсы развития. Текст : электронный. URL: <https://www.nbd.com.cn/articles/2024-07-15/3467802.html> (дата обращения: 02.02.2026).
3. 成都高新区政务服务网. 成都高新区加快发展数字经济 = Район высоких технологий г. Чэнду ускоряет развитие цифровой экономики. Текст : электронный. URL: https://cdsgxq.sczfwf.gov.cn/art/2024/5/10/art_24385_256412.html (дата обращения: 02.02.2026).
4. 绵阳市人民政府. 绵阳入选数字百强市 (2024年全市数字经济核心产业增加值560.62亿元等) = Мянъян включён в топ-100 городов цифровой экономики (в 2024 г. добавленная стоимость ключевых отраслей цифровой экономики 56,062 млрд юаней и др.). Текст : электронный. URL: <https://www.my.gov.cn/mysrmzf/c100003/202509/db4d54b6aa02450ba21300b6362c78e6.shtml> (дата обращения: 02.02.2026).
5. 四川在线. 四川省数字经济综合发展水平评估报告发布 = Опубликован доклад об оценке комплексного уровня развития цифровой экономики провинции Сычуань. Текст : электронный. URL: <https://sichuan.scol.com.cn/ggxw/202311/82419176.html> (дата обращения: 02.02.2026).
6. 四川省地方志工作办公室. GDP超3800亿财政收入超300亿！2023年宜宾成绩单正式出炉 = ВВП превысил 380 млрд, бюджетные доходы превысили 30 млрд: официально опубликованы итоги 2023 года г. Ибинь. Текст : электронный. URL: https://scdfz.sc.gov.cn/gzdt/zyhy/content_135500 (дата обращения: 02.02.2026).
7. 成都市人民政府政务服务网. 成都实现外贸进出口7489.8亿元 = Внешнеторговый импорт и экспорт г. Чэнду достиг 748,98 млрд юаней. Текст : электронный. URL: https://cds.sczfwf.gov.cn/art/2024/1/18/art_15395_245971.html (дата обращения: 02.02.2026).
8. Уколов, В. Ф. Методика выбора опыта реализации государственной политики цифровизации экономики в различных страновых условиях / В. Ф. Уколов, Э. Д. Гомадо. DOI: 10.25634/MIRBIS.2025.1.1. EDN: CXMZHV // Вестник МИРБИС. 2025; 1:6–15.

References

1. 每日经济新闻 (NBD) . 成都数字经济“新基座”：从算力奔跑到产业赋能 [Chengdu's “new foundation” of the digital economy: from computing power growth to industrial empowerment]. Online text. Available at <https://www.nbd.com.cn/articles/2025-06-27/3924613.html> (accessed 02.02.2026) (In Chin.)

2. 每日经济新闻 (NBD) . 成都建成5G基站超8万个, 赋能数字经济释放新活力 [Chengdu has built more than 80,000 5G base stations, empowering the digital economy with new momentum] Online text. Available at <https://www.nbd.com.cn/articles/2024-07-15/3467802.html> (accessed 02.02.2026) (In Chin.).
3. 成都高新区政务服务网. 成都高新区加快发展数字经济 [Chengdu High-Tech Zone accelerates the development of the digital economy]. Online text. Available at https://cdsgxq.sczfwf.gov.cn/art/2024/5/10/art_24385_256412.html (accessed 02.02.2026) (In Chin.).
4. 绵阳市人民政府. 绵阳入选数字百强市 (2024年全市数字经济核心产业增加值560.62亿元等) [Mianyang selected among China's top 100 digital cities (including 2024 value added of core digital industries at 56.062 billion yuan, etc.)]. Online text. Available at <https://www.my.gov.cn/mysrmzf/c100003/202509/db4d54b6aa02450ba21300b6362c78e6.shtml> (accessed 02.02.2026) (In Chin.).
5. 四川在线. 四川省数字经济综合发展水平评估报告发布 [Sichuan Province releases an evaluation report on the overall development level of the digital economy]. Online text. Available at <https://sichuan.scol.com.cn/ggxw/202311/82419176.html> (accessed 02.02.2026) (In Chin.).
6. 四川省地方志工作办公室. GDP超3800亿财政收入超300亿! 2023年宜宾成绩单正式出炉 [GDP exceeds 380 billion and fiscal revenue exceeds 30 billion: Yibin's 2023 results officially released]. Online text. Available at https://scdfz.sc.gov.cn/gzdt/zyhy/content_135500 (accessed 02.02.2026) (In Chin.).
7. 成都市人民政府政务服务网. 成都实现外贸进出口7489.8亿元 [Chengdu's total foreign trade (imports and exports) reached 748.98 billion yuan]. Online text. Available at https://cds.sczfwf.gov.cn/art/2024/1/18/art_15395_245971.html (accessed 02.02.2026) (In Chin.).
8. Ukolov, V. F. Metodika vybora opyta realizatsii gosudarstvennoy politiki tsifrovizatsii ekonomiki v razlichnykh stranovykh usloviyakh [Methodology for selecting experience in implementing state policy on digitalization of the economy in various country conditions]. By V. F. Ukolov, E. D. Gomado. DOI: 10.25634/MIRBIS.2025.1.1. EDN: CXMZHV. *Vestnik MIRBIS*. 2025; 1:6–15.

Информация об авторах:

Черкасов Виталий Васильевич — доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой управления фирмой факультета менеджмента и инноватики, SPIN-код: 6345-3114, AuthorID: 803529; **Ду Ин** — аспирантка кафедры управления фирмой факультета менеджмента и инноватики, SPIN-код: 5328-8019, AuthorID: 1318972.

Место работы авторов: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ» (РАНХиГС), пр-кт Вернадского, 82/1, Москва, 119571, Россия. ИИН: 7729050901.

Information about the authors:

Cherkasov Vitaly V. — Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department of Firm Management, Faculty of Management and Innovation, Institute of Management, SPIN-code: 6345-3114, AuthorID: 803529; **Du Ying** — Postgraduate student, Department of Firm Management, Faculty of Management and Innovation, Institute of Management, SPIN-code: 5328-8019, AuthorID: 1318972.

The authors' place of work: The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), 82/1 Vernadsky Prospekt, 119571, Moscow, Russia.

Статья поступила в редакцию 03.02.2026; одобрена после рецензирования 17.02.2026; принята к публикации 26.06.2026. The article was submitted 02/03/2026; approved after reviewing 02/17/2026; accepted for publication 06/26/2026.