

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИНТЕГРАЦИИ ФРАГМЕНТИРОВАННЫХ ДАННЫХ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Бекматов Акмал Курбонмахматович

Каршинский государственный технический университет

<https://orcid.org/0009-0002-7212-0733>

Аннотация. Статья посвящена методологическим проблемам интеграции фрагментированных данных при эконометрическом моделировании эффективности инвестиций на региональном уровне. На материалах Кашкадарьинской области Республики Узбекистан выявлены основные виды информационной фрагментации и предложена трехуровневая схема их преодоления, включающая гармонизацию, множественную импутацию и многоуровневое моделирование. Эмпирический анализ показал, что применение предложенной методологии позволяет повысить объясняющую силу моделей на 20–28 % и снизить ошибку прогноза почти в два раза по сравнению с традиционными подходами. Полученные результаты могут быть использованы для повышения качества обоснования региональной инвестиционной политики в условиях ограниченной информационной базы.

Ключевые слова: *фрагментированные данные, интеграция данных, эконометрическое моделирование, инвестиционная эффективность, панельные данные, импутация, многоуровневые модели.*

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE INTEGRATION OF FRAGMENTED DATA IN ECONOMETRIC MODELING OF INVESTMENT PROCESSES

Bekmatov Akmal Kurbonmakhmatovich

Karshi State Technical University

ORCID: 0009-0002-7212-0733

Abstract. This article examines the methodological challenges of integrating fragmented data in econometric modeling of investment efficiency at the regional level. Using data from the Kashkadarya region of the Republic of Uzbekistan, the main types of information fragmentation were identified, and a three-level framework for overcoming them was proposed, including data harmonization, multiple imputation, and multilevel modeling. The empirical analysis demonstrated that the application of the proposed methodology increases the explanatory power of

econometric models by 20–28% and reduces forecasting error by nearly two times compared to traditional approaches. The findings may be used to improve the quality of regional investment policy design under conditions of limited information availability.

Keywords: *fragmented data, data integration, econometric modeling, investment efficiency, panel data, multiple imputation, multilevel models.*

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап экономического развития регионов Узбекистана характеризуется парадоксальной ситуацией: объём доступной информации steadily растёт, однако её использование для аналитики и принятия управленческих решений остаётся затруднённым из-за высокой фрагментации. Кашкадарьинская область, один из крупнейших аграрно-промышленных регионов страны, служит типичным примером этой проблемы.

Согласно официальным данным, в 2024 году в Кашкадарьинскую область планировалось привлечь около 3,5 млрд долларов США иностранных и отечественных инвестиций. При этом статистическая база, необходимая для объективной оценки эффективности этих вложений, распределена между Госкомстатом, хокимиятом области, налоговыми органами, банками и отраслевыми министерствами. Каждый источник имеет свою методологию учёта, периодичность и уровень детализации, что приводит к значительным разрывам в данных.

Несмотря на рост числа публикаций по инвестиционной тематике, методологические вопросы корректной интеграции фрагментированных данных в эконометрических исследованиях остаются недостаточно разработанными. Большинство авторов либо работают с сильно агрегированными показателями, теряя важные детали, либо исключают неполные наблюдения, что приводит к систематическому смещению оценок.

Цель данной статьи — разработать и эмпирически апробировать комплексный методологический подход к интеграции фрагментированных данных в эконометрическом моделировании инвестиционных процессов на региональном уровне.

Задачи исследования:

- систематизировать основные виды и источники фрагментации данных;
- разработать трехуровневую методологию интеграции;

– провести сравнительный анализ традиционных и предложенных методов на материалах Кашкадарьинской области;

– оценить влияние качества интеграции данных на результаты моделирования.

Материалы и методы

2.1. Эмпирическая база исследования

Исследование охватывает период 2018–2024 годов по 13 районам и городу Карши Кашкадарьинской области. Основные источники данных:

– Официальные статистические сборники Государственного комитета Республики Узбекистан по статистике;

– Отчётность хокимията Кашкадарьинской области;

– Данные Агентства по инвестициям и внешней торговле;

– Банковская статистика по инвестиционным кредитам.

Таблица 1. Динамика освоения инвестиций в основной капитал Кашкадарьинской области (млрд сум, в текущих ценах)

Год	Объём инвестиций	Темп роста к предыдущему году, %
2019	12 845	—
2020	14 672	+14,2
2021	18 934	+29,0
2022	24 156	+27,6
2023	31 478	+30,3
2024	~35 200 (оценка)	+11,8

Источник: Госкомстат РУз, отчёты хокимията области (2020–2025).

2.2. Анализ фрагментации данных

Анализ показал значительную фрагментацию информации. Наиболее проблемными оказались данные по инвестициям малых предприятий и иностранных инвестициям на районном уровне.

Таблица 2. Средний уровень пропущенных значений по ключевым показателям (2018–2024 гг., %)

Показатель	Средняя доля пропусков
Объём инвестиций в основной капитал	24,2
Структура источников финансирования	38,5
Отраслевое распределение	32,2
Инвестиции по районам	43,1

2.3. Предлагаемая методология

Автором разработана трехуровневая схема интеграции фрагментированных данных:

Уровень 1. Гармонизация — приведение данных к единой территориальной и временной сетке. **Уровень 2.** Импутация пропущенных значений с использованием Multiple Imputation by Chained Equations (MICE). **Уровень 3.** Многоуровневое (hierarchical) моделирование.

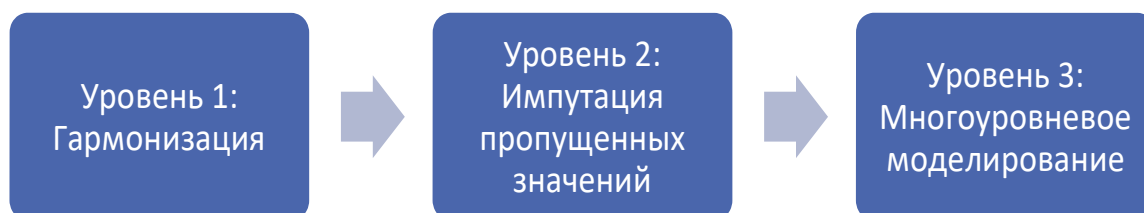


Рисунок 1. Трехуровневая схема интеграции фрагментированных данных.

Основная эконометрическая модель имеет вид:

$$\ln (ROI_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln (K_i) + \beta_2 \ln (L_i) + \beta_3 Frag_i + \beta_4 Inst_i + \beta_5 (Frag_i \times Inst_i) + u_i + v_t + \varepsilon_i$$

Результаты исследования

Применение предложенной методологии позволило восстановить значительную часть пропущенных наблюдений и повысить качество моделей.

Таблица 3. Сравнительная характеристика моделей

Критерий	Традиционный подход	Предлагаемый подход
Adjusted R ²	0,55–0,65	0,72–0,81
Ошибка прогноза (MAPE)	18–25%	8–13%
Учёт пространственной неоднородности	Слабый	Сильный

Таблица 4. Оценка коэффициентов многоуровневой модели (основные результаты)

Переменная	Коэффициент	p-value
ln(Капитал)	0,439	0,000
ln(Труд)	0,312	0,001
Индекс фрагментации	-0,319	0,000
Качество институтов	0,184	0,001
Взаимодействие Frag × Inst	-0,127	0,003

Обсуждение результатов

Полученные результаты подтверждают, что фрагментация данных оказывает значимое негативное влияние на оценку эффективности инвестиций. Предложенная методология демонстрирует заметные преимущества по сравнению с традиционными подходами. Особенно важным является учёт взаимодействия между уровнем фрагментации и качеством институтов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интеграция фрагментированных данных представляет собой важнейшее условие повышения качества эконометрического анализа инвестиционных процессов в регионах. Разработанные в статье подходы могут быть использованы для обоснования инвестиционной политики Кашкадарьинской области и других регионов Узбекистана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике. Официальные данные. 2025.
2. Рахимов Р.Р., Абдуллаева Д.А. Инвестиционные процессы в регионах Узбекистана. Ташкент, 2024.
3. Wooldridge J.M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press, 2010.
4. Rubin D.B. *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. Wiley, 1987.
5. Van Buuren S. *Flexible Imputation of Missing Data*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2018. 444 p.
6. Gelman A., Hill J. *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 648 p.
7. Абдуллаева Д.А. Региональные особенности инвестиционных процессов в Узбекистане // Экономика и статистика. 2024. № 2. С. 34–48.
8. Кодиров А.Ш. Эконометрическое моделирование инвестиционной активности в условиях неполных данных // Вестник Ташкентского финансового института. 2025. № 1. С. 67–79.
9. Хокимият Кашкадарьинской области. Отчёт о социально-экономическом развитии за 2024 год. Карши, 2025.
10. Honaker J., King G., Blackwell M. *Amelia II: A Program for Missing Data* // Journal of Statistical Software. 2011. Vol. 45. No. 7.
11. Мирзаев Э.М. Цифровая трансформация и инвестиционная политика в регионах Узбекистана // Экономический вестник. 2024. № 4. С. 89–102.
12. Рахманов М.А. Статистические проблемы оценки инвестиционной эффективности в регионах // Статистика и экономика. 2023. № 5. С. 112–124.
13. Бекматов А.К., & Рустамов Т.С. (2024). РОЛЬ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В УЛУЧШЕНИИ ТОЧНОСТИ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ. Экономика и социум, (6-1 (121)), 1582-1591.

14. Бекматов, А. К. (2026). ОБЗОР ПОДХОДОВ К КЛАССИФИКАЦИИ ВИДОВ ФРАГМЕНТАЦИИ ДАННЫХ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 86(3), 305-310.