

УДК 330.342.24
**ВИЗУАЛЬНО-КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД В ИССЛЕДОВАНИИ
ШОКОУСТОЙЧИВОСТИ РЕГИОНОВ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБОСНОВАНИЕ**

Самарин В.А., аспирант

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический
университет «МИСИС», г. Старый Оскол

Современные региональные исследования сталкиваются с многомерностью социально-экономических процессов. Плюс высокая динамика развития территорий. Плюс внешние шоки — санкции, пандемии, логистические сбои, волатильность цен на сырье. В таких условиях нужен инструментарий, который позволяет выделять группы регионов со сходной реакцией на кризисы. Один из вариантов — объединить визуальный и кластерный анализ. В этой статье такой порядок действий называется визуально-кластерным подходом. Этапы: сначала визуальная разведка данных, потом кластеризация, потом проверка результатов визуально и их интерпретация.

Актуальность обосновывается следующим. С одной стороны, нужны более совершенные методы регионального анализа, чтобы управленческие решения были обоснованными. С другой — растет запрос на методы, которые не просто фиксируют различия между регионами, но и оценивают, насколько они уязвимы к шокам и как быстро восстанавливаются. Проблематика шокоустойчивости смещает акцент со статики на динамику. Визуально-кластерный подход может здесь пригодиться.

Цель — разобрать методологические возможности визуально-кластерного подхода для выделения однородных групп регионов, выявить его ограничения и показать, как его можно использовать для оценки шокоустойчивости.

Визуальный анализ — первый шаг исследования. С его помощью можно понять структуру данных, найти аномалии, оценить разброс значений, увидеть возможные группировки. В региональных исследованиях объектов обычно немного (8 федеральных округов, 18 областей ЦФО), поэтому диаграммы рассеяния, ящиковые диаграммы, многомерные матрицы дают хорошую наглядность. Н.Г. Милованович и С.В. Севрюкова [1] отмечают: визуализация помогает выбирать методы для дальнейшего моделирования. Н.В. Зубаревич [1] показывает, что визуальный анализ позволяет увидеть устойчивую дифференциацию между регионами еще до применения сложных методов.

Кластерный анализ нужен, чтобы формализовать то, что увидели визуально. Чаще всего используют метод k -средних. Он минимизирует внутрикластерную вариацию и дает четкие группы, если заранее задать число кластеров [3; 4]. Но есть нюансы: результат зависит от выбора метрики, от того, как нормализованы данные, от начальных центров кластеров [5]. И признаки

надо отбирать обоснованно, иначе группировка может получиться искаженной [6]. Гичиев и др. [7] на примере СКФО показывают, что чувствительность кластеризации к исходным данным требует тщательной предварительной обработки.

Оценивать качество кластеризации лучше не на глаз. Есть формальные критерии: метод «локтя» (ищем точку перегиба на графике внутрикластерных сумм квадратов), индекс силуэта (оценивает, насколько объект похож на свой кластер по сравнению с соседними), индекс Данна (отношение межкластерных расстояний к внутрикластерным) [6; 8]. Если их сочетать с визуальным анализом, субъективности становится меньше, а результаты – воспроизводимее.

Для наглядности методы сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнение методов визуального и кластерного анализа

Метод	Что дает	Что мешает	Зачем нужен в подходе
Диаграммы рассеяния	Видны группировки и выбросы	Только измерения 2–3	Помогают строить гипотезы
Многомерные матрицы	Анализ всех пар переменных	Шум, если переменных >10	Показывают сложные связи
Иерархическая кластеризация	Не надо заранее задавать число кластеров	Чувствительна к выбросам	Предварительная оценка структуры
Метод k-средних	Устойчив, если известно число k	k надо обосновать	Формализует группы
Метод «локтя»	Помогает выбрать k	Точка перегиба субъективно	Обоснование числа кластеров
Индекс силуэта	Оценка качества по каждому объекту	Считается долго	Проверка выбора k
Индекс Данна	Оценивает разделимость кластеров	Чувствителен к выбросам	Дополнительный критерий качества
Динамическая кластеризация	Видно переходы регионов во времени	Нужны качественные динамические данные	Для анализа шокоустойчивости

Источник: составлено автором на основе [3; 5; 6]

Визуально-кластерный подход – это когда эти методы применяются последовательно. Автор предлагает выделить его в самостоятельную методическую конструкцию. Обоснование подхода:

1. Этапность. Сначала визуальная разведка → потом кластеризация → потом визуальная проверка → потом интерпретация. Все шаги зафиксированы.

2. Пошаговое использование методов. Визуальный анализ выявляет группировки, которые при формальной кластеризации могут быть неочевидны. Кластеризация убирает субъективность визуальной интерпретации.

3. Надежность. Визуальная проверка результатов кластеризации помогает заметить артефакты, связанные с чувствительностью алгоритмов, и скорректировать параметры.

4. Интерпретируемость. Подход сохраняет связь с региональной спецификой. Исследователь может объяснить группы не только формально, но и через экономические, географические, институциональные факторы.

В региональных исследованиях такой подход хорошо работает на макрорегионах – федеральных округах, Арктической зоне и т.п. Там количество объектов оптимальное, можно балансировать между сложностью расчетов и понятностью результатов [9; 10]. Если добавить пространственный анализ, можно выявить эффекты соседства, что важно для региональной политики [11].

Шокоустойчивость регионов – тема сейчас острая. Нужно оценивать, как регионы переживают кризисы и как восстанавливаются [12; 13]. Визуально-кластерный подход здесь может помочь, поскольку выявляет и отражает динамические составляющие шокоустойчивости (рис. 1).

Резистентность	Восстанавли- ваемость	Комплексный показатель
• показывает, как сильно упал показатель в период шока • рассчитывается как отношение значения в год шока к предшоковому	• показывает, насколько показатель вернулся к докризисному уровню • рассчитывается как отношение постшокового значения к предшоковому	• объединяет разные аспекты исследования • рассчитывается как комбинирование показателей

Рисунок 1 – Составляющие шокоустойчивости регионов (авторская разработка)

Пространственная эконометрика добавляет еще один слой результатов. С ее помощью можно выявить, образуют или нет регионы со сходными составляющими шокоустойчивости пространственные кластеры.

Выводы:

1. Визуально-кластерный подход позволяет при проведении региональных исследований выделять однородные по социально-экономическим показателям группы регионов, компенсируя при этом ограничения каждого из методов (визуального и кластерного) по отдельности.

2. При выборе числа кластеров для кластерного анализа необходимо сочетать предварительные методы визуального анализа и формальные методы кластерного анализа, подкрепляя результаты экспертным мнением.

3. Визуально-кластерный подход хорошо подходит для исследования шокоустойчивости регионов, поскольку выявляет и отражает ее динамические составляющие: резистентность и восстанавливаемость.

4. Основные направления развития визуально-кластерного подхода заключаются в интеграции с инструментами пространственной эконометрики и динамического моделирования, что позволит оценивать изменения кластеров регионов во времени и пространстве.

Список литературы

1. Милованович Н.Г., Севрюкова С.В. Анализ экономико-статистических и математических методов оценок демографических изменений народонаселения // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2025. – № 2. – С. 232-234.
2. Зубаревич Н.В. Неравенство регионов и крупных городов России: что изменилось в 2010-е годы? // Общественные науки и современность. – 2019. – № 4. – С. 57-70.
3. Голубцова П.С., Федотова В.О., Руднев С.Г. Методы кластерного анализа в изучении региональных экономик // Прикладные экономические исследования. – 2023. – № S1. – С. 99-107.
4. Hermans F. The contribution of statistical network models to the study of clusters and their evolution // Papers in Regional Science. – 2021. – No. 100(2). – Pp. 379-403.
5. Кириллова С.В., Симонов К.В., Кириллов К.А., Карпов И.А. Методы кластерного анализа в региональных исследованиях // Информатизация и связь. – 2024. – № 2. – С. 66-74.
6. Прохоренков П.А., Регер Т.В., Гудкова Н.В. Методы кластерного анализа в региональных исследованиях // Фундаментальные исследования. – 2022. – № 3. – С. 100-106.
7. Гичиев Н.С., Зойдов К.Х., Омарова З.К., Зойдов Х.К. Оценка пространственного взаимодействия субъектов СКФО: кластерный анализ экономического роста. – М.: ИПР РАН, 2023. – 118 с.
8. Самарина В.П., Илларионова Е.А. Основные принципы выбора инструментария анализа социально-экономического развития региона // Регион: системы, экономика, управление. – 2015. – № 1 (28). – С. 83-85.
9. Делятицкая А.В., Еременко А.А. Кластерный анализ регионального развития России на примере федеральных округов // Экономика и предпринимательство. — 2026. — № 1 (186). — С. 658-663.
10. Baranov S., Skufina T., Samarina V., Shatalova T. Dynamics of interregional differentiation in Russian regions based on the level of development of information

and communication technologies // Mediterranean Journal of Social Sciences. — 2015. — Т. 6. — № 6 — S2. — С. 384-389.

11. Okunev I.Yu., Lopatina V.R. The neighbourhood effect in Russian regional policies: autocorrelation and cluster analysis // RUDN Journal of Political Science. — 2022. — Т. 24. — № 4. — С. 634-650.

12. Климанов В., Казакова С., Михайлова А. Региональная резилиентность: теоретические основы постановки вопроса // Экономическая политика. — 2018. — Т. 13. — № 6. — С. 164-187.

13. Михеева Н.Н. Устойчивость экономики российских регионов к внешним шокам: оценка на основе оперативной информации // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. — 2023. — Т. 21. — № 1. — С. 151-174.