

УДК 332.144

Еремин Роман Игоревич,
студент,
факультет экономики,
Южный федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ЭКОНОМИКУ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

Аннотация:

Целью исследования является рассмотрение влияния пандемии на регионы РФ и выявление особенностей в устойчивости регионов перед пандемией. Для более глубокого анализа различия влияния пандемии в работе применяется кластерный анализ. В результате исследования регионы РФ были разбиты на группы, а затем было рассмотрено влияние пандемии на каждую отдельно взятую группу.

Ключевые слова:

кластерный анализ, COVID-19, регионы РФ, устойчивость развития, влияние пандемии.

Пандемия COVID-19, оказавшая значительное влияние на показатели социально-экономического развития всех регионов, тем не менее характеризуется различным уровнем их ответных реакций [1]. В результате важной исследовательской задачей стало понимание причин различной степени устойчивости регионов к внешним вызовам. Ряд ученых для решения данного вида задач предлагают использовать кластерный анализ [2, 3].

В рамках данного исследования для проведения кластерного анализа были выбраны следующие показатели, которые на наш взгляд, наиболее полно отражают ответные реакции регионов на вызовы пандемии коронакризиса:

- Число предприятий и организаций (един.);
- Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников по полному кругу организаций (руб.);
- Численность безработных (тыс. чел.);
- Инвестиции в основной капитал (млн руб.);
- Валовой региональный продукт (ВРП, млн руб.).

Источниками данных стали официальные показатели за 2019–2020 год, представленные на сайте федеральной службы государственной статистики. В качестве объектов наблюдения выступали субъекты РФ (82 региона. Данные за Ненецкий АО включены в Архангельскую область, за Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий АО в Тюменскую область). Вычислительные операции проводились в Statistica.

На первом этапе исследования мы определились с количеством кластеров.

Для этого в качестве метода кластеризации был выбрана иерархическая классификация, в качестве правила объединения - метод Варда, в качестве меры близости - евклидово расстояние [1].

Как видно на рисунке 1, в результате построения дендрограммы для 82 наблюдений можно выделить 4 кластера на расстоянии от 15 до 20, или 2 кластера от 25 до 30. Используя метод k-средних выделим 4 кластера, поскольку при разбиении всего на 2 кластера, г. Москва, имеющий во всех наблюдениях аномально высокие значения, попадет в одну из групп, а при разбиении совокупности на 4 кластера г. Москва попадет в одну группу, в которой он будет единственным представителем группы.

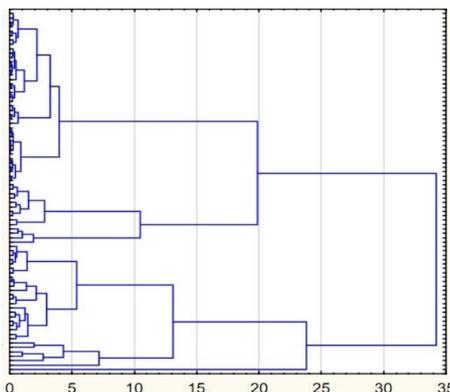


Рисунок 1 - Дендрограмма кластерного анализа.

Проведя дисперсионный анализ для совокупности за 2019 и 2020 года можно заметить, что р-значения F-критерия ниже 0,05, что может говорить о достаточном различии между кластерами.

Для начала рассмотрим кластеры по данным за 2019 год. На рисунке 2 представлен график средних значений для каждого кластера.

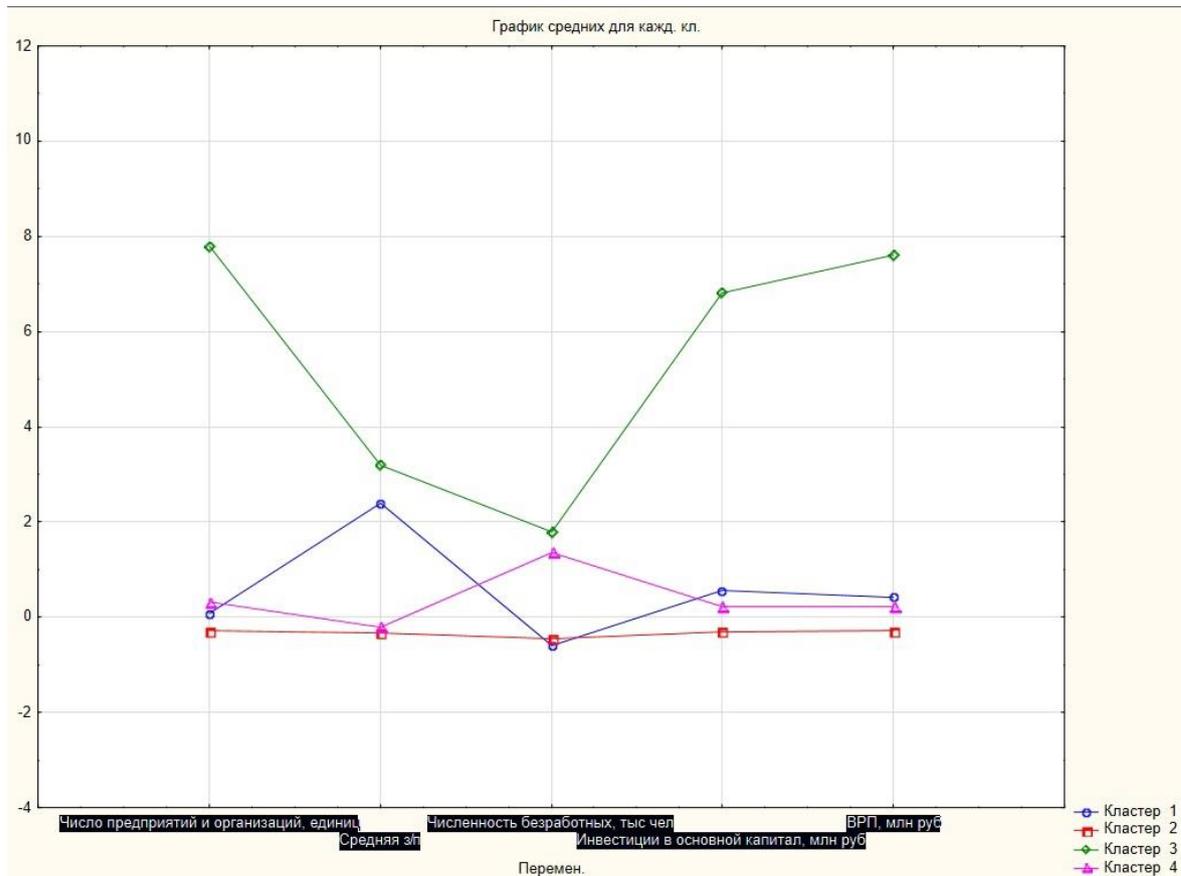


Рисунок 2 - График средних значений для кластеров за 2019 год.

В первый кластер вошли 8 наблюдений: Мурманская область, г. Санкт-Петербург, Тюменская область, Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Магаданская область, Сахалинская область, Чукотский АО. Данная группа характеризуется высокими заработными платами, высоким уровнем инвестиций в основной капитал и ВРП. Стоит отметить низкую численность безработных и число предприятий и организаций. Связано это с тем, что большинство наблюдений в данном кластере — это регионы Дальнего Востока с относительно низкой численностью населения.

Во второй кластер вошло большинство регионов РФ (53 наблюдения), среди которых Белгородская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Ивановская, Калужская области и так далее. Характеризуется этот кластер самыми низкими значениями по всем показателям, кроме численности безработных. Связано это с тем, что в данную группу вошли большинство регионов РФ, в которых уровень жизни находится на среднем уровне, или на уровне ниже среднего. В представленном кластере самый низкий ВРП, количество предприятий, инвестиции в основной капитал и так далее.

Третий кластер представлен только одним наблюдением: г. Москва, который по всем показателям превосходит средние показатели других кластеров.

В четвертый кластер вошли 20 регионов РФ: Московская область, Краснодарский край, Волгоградская область, Ростовская область, Республика Дагестан, Чеченская Республика, Ставропольский край, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Пермский край, Нижегородская область, Самарская область, Свердловская область, Челябинская область, Алтайский край, Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область, Новосибирская область, Омская область. Данную группу представляют регионы, основные экономические показатели которых находятся на уровне выше среднего по РФ. По количеству предприятий и организаций, и по численности безработных данный кластер находится ниже уровня кластера, который представлен городом Москва, это можно объяснить большой численностью населения в данных регионах.

Далее проведём кластерный анализ по тем же показателям и регионам, но по данным за 2020 год. На рисунке 3 представлен график распределения средних величин.

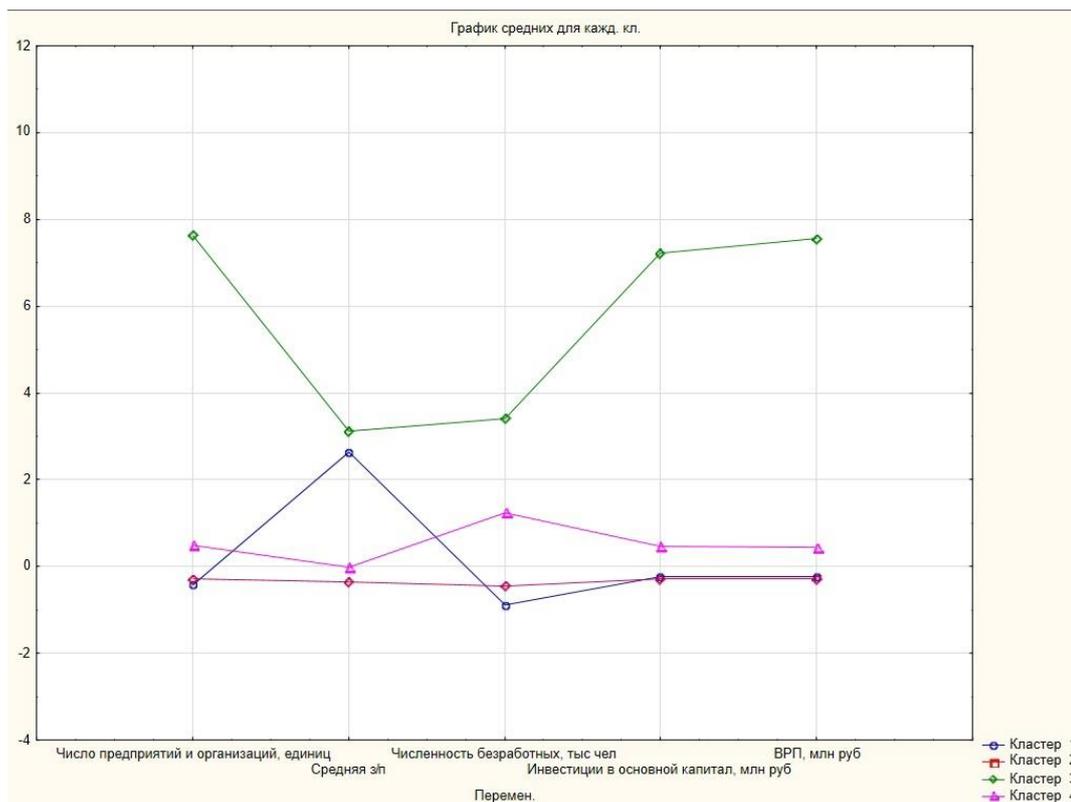


Рисунок 3 - График средних значений для кластеров за 2020 год.

В 2020 году произошли изменения в составе некоторых кластеров. В первом кластере в 2019 году было 8 наблюдений, а в 2020 году в первый кластер вошли только 6, из него выбыли г. Санкт-Петербург и Тюменская область. Во второй кластер вошли 54 наблюдения, к предыдущим 53 регионам РФ в 2019 году в данный кластер перешёл Алтайский край из четвертого кластера. В третьем кластере так и остался один субъект – г. Москва. В четвертом кластере 21 наблюдение, сюда добавились г. Санкт-Петербург и Тюменская область, а также Алтайский край перешёл во второй кластер.

Для более детального анализа рассмотрим средние величины (данные стандартизированы для проведения кластерного анализа) по кластерам за 2019 и 2020 года:

На основе данных, приведённых в таблицах 1 и 2, можно сделать выводы о том, что:

- 1) Число предприятий и организаций в 2020 году снизилось во всех кластерах, кроме 4, по сравнению с 2019 годом. Это связано с тем, что большое количество организаций закрылись из-за пандемии.
- 2) Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в 2020 году по сравнению с предыдущим годом снизилась во втором и третьем кластерах, а в первом и четвертом увеличилась. Во второй кластер входят большинство регионов РФ, то есть можно сказать, что в большинстве регионов РФ произошло снижение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы.
- 3) Численность безработных значительно увеличилась в 3 кластере, в остальных осталась практически неизменной.
- 4) По инвестициям в основной капитал можно заметить снижение в 2020 году по сравнению с 2019 годом в первом кластере, в остальных наблюдается их увеличение. В это же время можно заметить существенное снижение ВРП в том же самом первом кластере, в третьем кластере несмотря на увеличение инвестиций также произошло снижение ВРП, во втором кластере величина ВРП осталась почти неизменной, а в четвертом кластере за увеличением инвестиций последовало увеличение ВРП

Таблица 1 - Средние величины по кластерам за 2019 год.

перемен.	Средн. класт. (Таблица данных 5)			
	Кластер Но. 1	Кластер Но. 2	Кластер Но. 3	Кластер Но. 4
Число предприятий и организаций, единиц	0,068729	-0,280144	7,815072	0,324135
Среднемесячная номинальная начисленная зарплата	2,387969	-0,340596	3,205816	-0,212900
Численность безработных, тыс чел	-0,601370	-0,456525	1,787861	1,360945
Инвестиции в основной капитал, млн руб	0,572256	-0,299774	6,817195	0,224638
ВРП, млн руб	0,430466	-0,290455	7,599208	0,217559

Таблица 2 - Средние величины по кластерам за 2020 год.

перемен.	Средн.класт. (Таблица данных12)			
	Кластер Но. 1	Кластер Но. 2	Кластер Но. 3	Кластер Но. 4
Число предприятий и организаций, единиц	-0,422111	-0,290412	7,643599	0,503396
Среднемесячная номинальная численная за	2,632033	-0,344333	3,117858	-0,015052
Численность безработных, тыс чел	-0,884757	-0,447497	3,401742	1,241505
Инвестиции в основной капитал, млн руб	-0,220821	-0,288182	7,218475	0,460395
ВРП, млн руб	-0,223497	-0,286105	7,565795	0,439279

Таким образом можно наблюдать понижающую тенденцию в темпах развития экономики российских регионов с наступлением пандемии в 2020 году, однако некоторые регионы (в основном из четвертого кластера: Московская область, Краснодарский край, Волгоградская область, Ростовская область и так далее) смогли справиться с пандемией лучше других. Можно предположить, что одним из основных факторов, определяющих реакцию регионов на внешние шоки пандемии, стала отраслевая структура регионов. Это согласуется с выводами исследователей о том, что региональная устойчивость агропромышленных российских регионов в целом оказывается наиболее высокой в стране [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Turgel I.D., Chernova O.A., Usoltceva A.A. Resilience, robustness and adaptivity: large urban russian federation regions during the COVID-19 crisis // Area Development and Policy. 2021.
2. Кононова С. Е. Классификации регионов на основе кластерного анализа // Вестник Костромского государственного университета. 2006, 12 (6), 222-226.
3. Кузнецов Д. Ю., Трошина Т. Л. Кластерный анализ и его применение // Ярославский педагогический вестник, 2006, 4, 103-107.
4. Mitrofanova I.V., Chernova O.A., Nagy H., Pleshakova M.V. Adaptation potential of inclusive growth of the regions of the south of Russia in the context of the covid-19 pandemic // Smart Innovation, Systems and Technologies. 2022, 287, 35-46.

Eremin Roman Igorevich,
Student,
Faculty of Economics,
Southern Federal University,
Rostov-on-Don, Russia

APPLICATION OF CLUSTER ANALYSIS TO ASSESS THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE ECONOMY OF RUSSIAN REGIONS

Abstract:

The aim of the study is to consider the impact of the pandemic on the regions of the Russian Federation and to identify features in the resilience of the regions to the pandemic. For a more in-depth analysis of the differences in the impact of the pandemic, cluster analysis is used in the work. As a result of the study, the regions of the Russian Federation were divided into groups, and then the impact of the pandemic on each individual group was considered.

Keywords:

Cluster analysis, COVID-19, regions of the Russian Federation, sustainability of development, the impact of the pandemic.