

УДК 311.3

*Алерборн Ольга Ивановна
студент*

*Новосибирский государственный университет экономики и
управления*

Россия, г. Новосибирск

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Аннотация: исследование посвящено применению многомерных методов в оценке рынка образовательных услуг. В статье рассматривается применение кластерного анализа для оценки развития региональных рынков образовательных услуг. Регионы Российской Федерации распределяются по кластерам согласно уровню развития рынка образовательных услуг в каждом из них.

Ключевые слова: образование, образовательные услуги, рынок образовательных услуг, регионы.

*Alerborn Olga Ivanovna
student*

Novosibirsk State University of Economics and Management

Russia, Novosibirsk

CLUSTER ANALYSIS IN ASSESSING THE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL MARKET OF EDUCATIONAL SERVICES

Abstract: the study is devoted to the application of multidimensional methods in the assessment of the educational services market. The article deals with the application of cluster analysis to assess the development of regional markets for educational services. The regions of the Russian Federation are divided into clusters according to the level of development of the educational services market in each of them.

Key words: education, educational services, educational services market, regions.

Рост социально-экономической значимости образования в сложной структуре современной рыночной экономики обуславливает важность рынка образовательных услуг, который представляет собой часть национальной экономики. Место, занимаемое рынком образовательных услуг в рыночном пространстве, объясняется тем, что традиционно образование выполняет две важнейшие функции, осуществление которых напрямую влияет на социально-экономическое и политическое развитие региона и общества в целом. Экономическая функция заключается в том, что образование является необходимым условием и основным средством подготовки для общественного производства кадров требуемой квалификации. Под идеологической функцией понимается особенно действенный инструмент воспитания населения согласно национальным интересам, традициям, культурным и духовным ценностям.

Современные теории и концепции научного экономического сообщества рассматривают формирование и функционирование регионального рынка образовательных услуг как многогранный и многоаспектный процесс, с большим количеством взаимодействующих факторов, явлений и процессов в сфере производства, распределения, обмена и потребления образовательных услуг, сложившихся на определённой территории [2]. В связи с этим, интересным представляется оценка развития региональных рынков образовательных услуг нашей страны с помощью многомерных статистических методов, способных охватить большое многообразие факторов, формирующих эти рынки.

Моделирование с использованием всего многообразия факторов не представляется возможным. В связи с этим для проведения процедуры кластеризации с помощью теоретического и качественного анализа, состоящего в отсеивании схожих показателей, проведении

корреляционного анализа, были отобраны 19 показателей, характеризующих все ступени образовательной системы Российской Федерации (Таблица 1) [3].

Таблица 1 – Показатели для проведения кластерного анализа

X ₁	Число дошкольных образовательных организаций
X ₂	Охват детей дошкольным образованием, в процентах от численности детей соответствующего возраста, в процентах
X ₃	Число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования
X ₄	Численность обучающихся в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, тыс. человек
X ₅	Численность учителей организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, тыс. человек
X ₆	Число образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования
X ₇	Численность преподавателей и мастеров производственного обучения, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования, человек
X ₈	Прием на обучение по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, специалистов среднего звена,
X ₉	Выпуск квалифицированных рабочих и служащих, специалистов среднего звена, тыс. человек
X ₁₀	Число образовательных организаций высшего образования и научных организаций
X ₁₁	Численность профессорско-преподавательского состава организаций, осуществляющих образовательную деятельность по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, человек
X ₁₂	Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, тыс. человек
X ₁₃	Прием на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, тыс. человек
X ₁₄	Выпуск бакалавров, специалистов, магистров, тыс. человек
X ₁₅	Число персональных компьютеров, используемых в учебных целях, в государственных и муниципальных организациях, осуществляющих образовательную деятельность, на 1000 обучающихся
X ₁₆	Организации, ведущие подготовку аспирантов, число организаций
X ₁₇	Численность аспирантов, человек
X ₁₈	Организации, ведущие подготовку докторантов, число организаций
X ₁₉	Численность докторантов, человек

Данные по этим показателям за 2018 г. собираются по 82 регионам Российской Федерации с официального сайта Федеральной службы государственной статистики.

Для удобства кластерный анализ выполняется в программе «STATISTICA». Перед проведением кластеризации необходимо стандартизировать исходные данные. Это делается из-за неоднородности единиц измерения признаков, которая не позволяет корректно рассчитать расстояния между точками.

Кластеризация проводится методом К-средних, совокупность разбивается на 5 кластеров: регионы с высоким уровнем образования, с уровнем образования выше среднего, со средним, ниже среднего и низким.

Метод К-средних заключается в следующем:

1) определяются центры групп путём случайного выбора k наблюдений (в нашем случае $k=3$);

2) для минимизации изменчивости внутри кластеров и максимизации изменчивости между кластерами меняется объектный состав кластеров. Каждое следующее наблюдение ($K+1$) относится к той группе, мера сходства с центром тяжести которого минимальна.

3) вычисляется новый центр тяжести, чаще всего как вектор средних по каждому параметру. Алгоритм продолжается до тех пор, пока состав кластеров не перестанет меняться.

Когда результаты классификации получены, можно рассчитать среднее значение показателей по каждому кластеру, чтобы оценить, насколько они различаются между собой. Для определения значимости различия между полученными кластерами проводится дисперсионный анализ (Таблица 2). В дисперсионном анализе межгрупповая дисперсия сравнивается с внутригрупповой дисперсией для принятия решения, являются ли средние для отдельных переменных в разных совокупностях значимо различными.

Таблица 2 – Дисперсионный анализ

	Between - SS	df	Within - SS	df	F	signif. - p
X1	62,61629	4	18,38371	77	65,5670	0,000000
X2	32,96553	4	48,03447	77	13,2111	0,000000
X3	61,81258	4	19,18742	77	62,0142	0,000000
X4	69,47803	4	11,52197	77	116,0784	0,000000
X5	67,76540	4	13,23460	77	98,5662	0,000000
X6	64,76488	4	16,23512	77	76,7918	0,000000
X7	72,60494	4	8,39506	77	166,4843	0,000000
X8	73,23640	4	7,76360	77	181,5912	0,000000
X9	73,63969	4	7,36031	77	192,5956	0,000000
X10	73,45895	4	7,54105	77	187,5182	0,000000
X11	72,31541	4	8,68459	77	160,2923	0,000000
X12	74,93301	4	6,06699	77	237,7554	0,000000
X13	73,83294	4	7,16706	77	198,3078	0,000000
X14	76,62228	4	4,37772	77	336,9283	0,000000
X15	26,91590	4	54,08410	77	9,5801	0,000002
X16	74,82101	4	6,17899	77	233,0972	0,000000
X17	73,54758	4	7,45242	77	189,9772	0,000000
X18	74,60204	4	6,39796	77	224,4606	0,000000
X19	67,91077	4	13,08923	77	99,8747	0,000000

Исходя уровней значимости F-статистики (значение $p < 0,05$ говорит о значимом различии), переменные $x_1, x_2 - x_{14}, x_{16} - x_{19}$ являются главными при решении вопроса о распределении объектов по кластерам. Переменную x_{15} (число персональных компьютеров, используемых в учебных целях, в государственных и муниципальных организациях, осуществляющих образовательную деятельность) из анализа можно исключить.

Далее необходимо построить график средних и доверительных интервалов для переменных в каждом кластере (Рисунок 1), определить по какому принципу выявляются кластеры и посмотреть, как распределяются регионы по классам (Таблица 3).

На рисунке 1 видно, что третий кластер более всего отличается от остальных: несмотря на самые низкие показатели числа дошкольных образовательных организаций и охвата детей дошкольным образованием 17 других показателей выше чем в четырёх кластерах (исключением является показатель «число образовательных организаций,

осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования», в первом кластере его значения выше).

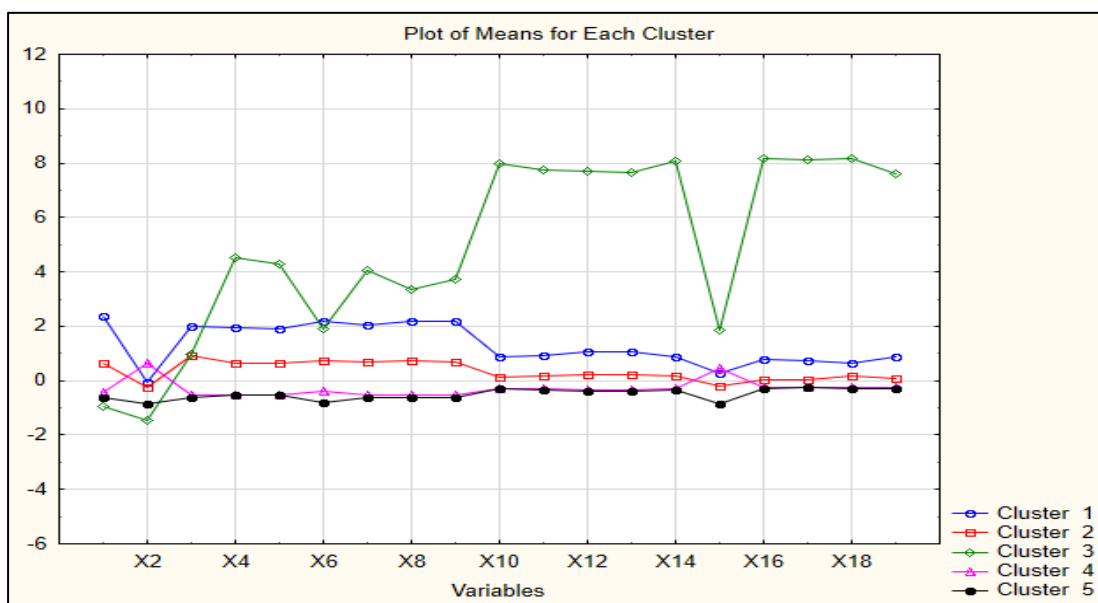


Рисунок 1 – График средних и доверительных интервалов

Самые низкие значения практически по всем показателям наблюдаются в пятом кластере, можно сделать вывод, что уровень образования в вошедших в него регионов находится на низком уровне. Четвёртый кластер незначительно отличается от пятого, но всё же некоторые из показателей (число дошкольных образовательных организаций, охват детей дошкольным образованием, число образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования, число персональных компьютеров, используемых в учебных целях, в государственных и муниципальных организациях, осуществляющих образовательную деятельность) выше, что говорит о более высоком развитии регионов, входящих в данный класс.

Регионы первого кластера отличаются самым большим числом дошкольных образовательных организаций, числом организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования и числом образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования.

Таблица 3 – Распределение регионов Российской Федерации по уровню образования в 2018 году

Уровень образования в регионе	Регион
Высокий (3 кластер)	г.Москва
Выше среднего (1 кластер)	Московская область, г. Санкт-Петербург, Краснодарский край, Ростовская область, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Свердловская область
Средний (2 кластер)	Воронежская область, Волгоградская область, Республика Дагестан, Ставропольский край, Пермский край, Нижегородская область, Оренбургская область, Самарская область, Саратовская область, Тюменская область, Челябинская область, Алтайский край, Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область, Новосибирская область, Омская область, Приморский край
Ниже среднего (4 кластер)	Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Ивановская область, Калужская область, Костромская область, Рязанская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Тульская область, Ярославская область, Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская область, Вологодская область, Калининградская область, Ленинградская область, Мурманская область, Новгородская область, Республика Мордовия, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Кировская область, Пензенская область, Ульяновская область, Курганская область, Республика Хакасия, Томская область, Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Хабаровский край, Магаданская область, Сахалинская область, Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ
Низкий (5 кластер)	Курская область, Липецкая область, Орловская область, Псковская область, Республика Адыгея, Республика Калмыкия, Республика Крым, Астраханская область, г. Севастополь, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Республика Марий Эл, Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Тыва, Забайкальский край, Амурская область

В таблице 3 можно увидеть к какому кластеру относится каждый из регионов Российской Федерации. Самым обширным кластером является четвёртый, в котором наблюдается уровень образования ниже среднего. В первый кластер с лучшими показателями по рынку образовательных услуг входит только город Москва, что неудивительно, поскольку она является не только столицей нашей страны, но и научным центром. Однако дошкольное образование в Москве находится на низком уровне. Предположительно можно назвать несколько причин это объясняющих: в Москве невысокий спрос на дошкольное образование, так как родители в крупном городе боятся за безопасность своих детей, не доверяют их воспитание посторонним лицам, либо в крупнейшем городе страны большое количество частных организаций, осуществляющих деятельность по дошкольному образованию, и не подлежащих учёту органами статистики.

В противовес Москве Московская область, г. Санкт-Петербург, Краснодарский край, Ростовская область, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Свердловская область имеют высокий уровень развития сегмента дошкольного образования. Новосибирская область входит в кластер, характеризующийся средним уровнем образования. Низкий уровень образования наблюдается, в основном, в республиках.

Использованные источники:

1. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA». Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2007. 114 с.

2. Старовойтова Т.А. Формирование и развитие рынка образовательных услуг в России // Научные записки. - 2009. - №2. С. 519-522.

3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный документ]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>