

# СОЦИОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

## Статистический анализ пространственно-функциональной локализации образовательных подсистем регионов России

Ендовицкий Дмитрий Александрович – д-р экон. наук, проф., ректор, вице-президент Российского союза ректоров. E-mail: eda@econ.vsu.ru

Трещевский Юрий Игоревич – д-р экон. наук, проф., кафедра экономики и управления организациями. E-mail: utreshhevski@yandex.ru

Руднев Евгений Анатольевич – аспирант, кафедра экономики и управления организациями. E-mail: fopus@yandex.ru

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Адрес: 394018, г. Воронеж, Университетская площадь, 1

***Аннотация.** В статье рассматриваются особенности пространственно-функциональной локализации региональных образовательных подсистем Российской Федерации. В качестве подсистем приняты: дошкольное образование; общее образование; среднее профессиональное образование; высшее образование. Предложена совокупность показателей, характеризующих уровень развития указанных подсистем. На основе кластерного анализа проведена группировка российских регионов, различающихся по характеру сочетания параметров системы образования. Обоснованы основные характеристики выявленных групп регионов (виртуальных кластеров). Проанализированы тенденции развития подсистем образования в регионах, представляющих соответствующие виртуальные кластеры, за период с 2010 по 2016 гг., что позволило выявить сильные и слабые стороны различных групп регионов в сфере образования.*

**Ключевые слова:** образовательные подсистемы, пространственно-функциональная локализация, регион, кластер

**Для цитирования:** Ендовицкий Д.А., Трещевский Ю.И., Руднев Е.А. Статистический анализ пространственно-функциональной локализации образовательных подсистем регионов России // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 3. С. 75-84.

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-3-75-84>

### Введение

Понятие «пространственно-функциональное» развитие является в настоящее время малораспространённым. А.М. Балтина, применяя его в анализе бюджетной системы, не определяет термин и, судя по содержанию работы, понимает под ним совокупность взаимодействующих публично-правовых образований и действующих от их имени органов власти и управления как участников бюджетной деятельности [1, с. 63]. С.Б. Савельева и А.Н. Савельев рассматривают пространственно-функциональные аспекты

региональной интеграции в контексте взаимодействия экономических субъектов, между которыми есть материальные, финансовые и информационные связи, имеющие территориальную привязку [2]. В этой статье мы обращаемся к данному термину, поскольку он позволяет кратко определить исследуемое нами явление – распределение функций образовательных подсистем различного уровня по регионам страны и их группам.

Постановка вопроса о пространственно-функциональной локализации образовательных подсистем связана с противоречи-

востью современной ситуации в образовательной сфере России. Так, Г.Б. Степыгина с соавторами рассматривает динамику развития образовательных подсистем страны и регионов по широкому спектру показателей, включающих: распределённые по уровням и формам собственности образовательных организаций контингенты обучающихся и выпускников, наличие кадров преподавателей различного статуса, обеспеченность финансовыми ресурсами государственного и частного секторов и др. [3–5]. В целом указанный автор делает вывод об отрицательных тенденциях; так, начиная с 2010 г. численность студенческого контингента в регионах РФ падает. Конечно, уменьшение количества обучающихся не обязательно свидетельствует об ухудшении положения системы образования в окружающей среде. Оно может сопровождаться и повышением качества обучения. Но об этом, в отличие от сокращения численности студенческого контингента, убедительных данных пока нет. Помимо падения численности обучающихся в подсистеме высшего образования как общей тенденции, заметны и существенные различия в его количественных параметрах в административно-территориальных образованиях страны.

Существует ряд концептуальных версий, объясняющих данное явление. Д.А. Ендовицкий, Н.В. Сироткина, А.А. Гончаров рассматривают развитие любой социально-экономической системы в терминах диалектических противоречий интересов хозяйствующих субъектов [6]. Позднее А.Ю. Гончаров выдвинул интересную идею о «генетической» предрасположенности региона к сбалансированному развитию. Посредством передачи информации о собственных возможностях экономические субъекты участвуют в процессе формирования и поддержания баланса социально-экономических систем административно-территориальных образований со «специфичной идентичностью» [7, с. 72]. Оценку состояния и, соответственно, сбалансированности образовательных подсистем А.Ю. Гончаров с соавторами

осуществляют по количеству принятых, обучающихся и выпускников по всем формам обучения на протяжении длительного периода (2000/2001 – 2012/2013 учебные годы) по 22 показателям [8, с. 4–5]. На наш взгляд, такое количество использованных показателей чрезмерно, необходимо его уменьшить, обратившись к тем из них, которые характеризуют «выход» из систем – обслуживаемые ими контингенты. Показательна в этой связи чёткость фиксации количественных характеристик дошкольного и общего образования в документах федерального, регионального и местного уровней. Так, в Майском указе Президента РФ 2012 г. предусматривается достижение к 2016 г. стопроцентной доступности дошкольного образования для детей в возрасте от трёх до семи лет<sup>1</sup>. По этому показателю систематически осуществляется мониторинг, результаты которого публикуются в печати и на сайтах Правительства РФ<sup>2</sup>. При наличии чётко обозначенных количественных характеристик они переходят на более низкие уровни административно-управленческой иерархии. В результате в региональные стратегии включаются показатели, характеризующие развитие любых подсистем (в том числе и образовательных) на уровне не ниже, чем предусмотрено в федеральных нормативных актах<sup>3</sup>. При отсутствии количественных

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 7 мая 2012 года. URL: [// 599http://gurievsk.gov39.ru/index.php/decrees](http://599http://gurievsk.gov39.ru/index.php/decrees)

<sup>2</sup> О ходе выполнения Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», URL: <http://government.ru/orders/selection/406/27541/>

<sup>3</sup> Стратегия социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года. URL: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/stratagierplanning/komplstplanning/stsubject/projects/201822053>; Стратегия социально-экономического развития городского округа город Воронеж на период до 2035 года. URL:

параметров направления, цели, задачи в региональных и муниципальных документах, в частности в стратегиях социально-экономического развития регионов, принимают аморфный вид [9]. В этой связи мы полагаем, что оценивать развитие подсистем образования в стране в условиях недоказанности расхождения между качественными и количественными показателями целесообразно по контингенту обучающихся и выпускников по каждой функции, соответствующей уровню подсистемы.

Идентификация функций образования проведена нами в соответствии с их определением в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г.<sup>4</sup> При идентификации функций мы исходим из того, что деление среднего образования на подуровни для России является неактуальным, поскольку среднее общее либо среднее специальное образование получают практически все молодые люди.

В соответствии с ФЗ кратко функции можно сформулировать следующим образом:

- функция дошкольного образования – формирование общей культуры, совокупности личностных качеств, укрепление здоровья (функция 1);
- функция среднего общего образования – формирование навыков самостоятельной учебной деятельности, подготовка к продолжению образования и началу профессиональной деятельности (функция 2);
- функция среднего профессионального образования – подготовка квалифицированных рабочих и служащих и специалистов среднего звена, удовлетворение потребностей личности в углублении и расширении образования (функция 3);
- функция высшего образования – подготовка высококвалифицированных кадров

[http://www.voronezh-city.ru/communications/main\\_topics/detail/21766](http://www.voronezh-city.ru/communications/main_topics/detail/21766)

<sup>4</sup> Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2018 года. URL: <http://zakon-ob-obrazovanii.ru/2.htm>

по основным направлениям общественно полезной деятельности (функция 4).

### Методический подход к анализу пространственно-функциональной локализации образовательных подсистем в России

Информационную базу представленного ниже анализа составили официальные статистические данные, опубликованные в справочниках «Регионы России»<sup>5</sup>. В качестве методической основы исследования принят кластерный анализ, позволяющий сформировать однородные по совокупности параметров группы объектов [10–13] (в нашем случае – образовательных подсистем регионов страны). Кластерный анализ проведён по обычной процедуре с использованием нормированных значений показателей, метода К-средних, априорного выбора предварительного количества кластеров (оценка проводилась по трём вариантам – в диапазоне от пяти до семи), определения оптимального количества кластеров на основании лучших значений F-критерия (лучший результат показала версия с пятью кластерами), ранжирования кластеров по сумме нормированных значений показателей от А до Д. В отличие от общепринятого подхода количественные значения показателей принимались не за один год, а за весь анализируемый период (2010–2016 гг.). Использование данных за длительный период позволяет сгладить годовые колебания показателей, характеризующих функциональные образовательные подсистемы регионов. Важно, чтобы временной диапазон позволил включить в расчёты все фазы экономического цикла (от посткризисного 2010 г. до посткризисного 2016 г.).

<sup>5</sup> Регионы России. Социально-экономические показатели. 2014: Стат. сб. / Росстат. М., 2014. С. 212–213; 219–221; 254–256; 261–264; 275–278; 281–286; 402–405; 410–411; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. / Росстат. М., 2017. С. 328–431; 346–347; 352–355; 356–359; 394–397; 420–423.

Исходные данные об образовательных подсистемах регионов страны ранее опубликованы нами с соавторами в контексте динамического анализа развития образования в ряде регионов страны [14].

В связи с необходимостью в большинстве случаев охарактеризовать функцию двумя или тремя показателями принято их деление на подгруппы, например: 2.1, 2.2 и т.д. В результате сформирована совокупность показателей, характеризующих функции образования:

Х 1 – охват детей дошкольным образованием (в процентах от численности детей соответствующего возраста);

Х 2.1 – численность обучающихся общеобразовательных организаций (без вечерних, чел. на 10 000 человек населения);

Х 2.2 – выпуск обучающихся государственными и муниципальными общеобразовательными организациями (среднее общее образование, без вечерних, чел. на 10 000 человек населения);

Х 3.1 – численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена (на начало учебного года) в организациях всех форм собственности (в процентах от общей численности населения);

Х 3.2 – выпуск специалистов среднего звена в организациях всех форм собственности (чел. на 10 000 человек населения);

Х 3.3 – численность студентов государственных и муниципальных образовательных организаций, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена (чел. на 10 000 человек населения);

Х 4.1 – численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалистов, магистратуры в организациях всех форм собственности (на начало учебного года, чел. на 10 000 человек населения);

Х 4.2 – выпуск бакалавров, специалистов, магистров организациями всех форм собственности (чел. на 10 000 человек населения).

При выборе размерности показателей авторы исходили из необходимости обра-

щения к относительным значениям, поскольку регионы существенно различаются по численности населения. Кроме того, для кластеризации произведено их нормирование, позволяющее оценить соотношение достигнутых в регионах результатов на фоне иных административно-территориальных образований. Москва и Санкт-Петербург исключены из анализа в связи с их особым положением в социально-экономическом пространстве Российской Федерации. Для анализа не использованы также данные регионов, не отраженные в официальной статистике на протяжении всего анализируемого периода, и регионов «второго уровня», входящих в более крупные. По итогам кластеризации в кластер «Д» вошло всего четыре небольших региона; они исключены из анализа, поскольку их данные могут оказаться несопоставимыми с большими массивами информации, характеризующей кластеры «А», «Б», «В» и «Г». В итоге для анализа использованы показатели 74 регионов страны. Для исключения «информационного шума» значения показателей, характеризующих каждую функцию, округлены до второго знака после запятой. Поскольку кластеризация проводится в многомерном пространстве, то максимальное значение каждого показателя в итоговой таблице не обязательно равно 1,0.

#### **Состояние и динамика региональных образовательных подсистем регионов**

С учётом вышесказанного рассчитаны показатели развития функций образовательных подсистем виртуальных кластеров, представленные в *таблице 1*.

Кластер «А» включает 14 регионов: республики Адыгея, Северная Осетия – Алания, Татарстан; края – Ставропольский, Хабаровский; области: Белгородская, Воронежская, Ивановская, Курская, Магаданская, Новосибирская, Орловская, Ростовская, Томская.

Суммарное значение показателей, характеризующих функции образования в регионах данного кластера, максимально.

Таблица 1

Показатели развития функций образовательных подсистем виртуальных кластеров

Показатели, характеризующие функции образования	Кластер «А»	Кластер «Б»	Кластер «В»	Кластер «Г»
X 1	0,65	0,70	0,59	0,75
X 2.1	0,80	0,79	0,58	0,76
X 2.2	0,71	0,71	0,53	0,70
X 3.1	0,25	0,29	0,46	0,19
X 3.2	0,55	0,66	0,82	0,42
X 3.3	0,48	0,58	0,78	0,36
X 4.1	0,66	0,47	0,48	0,32
X 4.2	0,73	0,51	0,46	0,34
Сумма	4,83	4,71	4,7	3,84

Впрочем, отставание кластеров «Б» и «В» от лидера незначительно. Вообще, чрезвычайно близкие цифры сумм значений показателей, характеризующих функции образования, свидетельствуют скорее о различиях в развитии отдельных подсистем образования, чем о «лидерстве» или «отставании» кого-либо из первой тройки.

По уровню развития подсистемы дошкольного образования кластер «А» уступает не только кластеру «Б», но и одному из аутсайдеров – кластеру «Г». Уровень развития подсистемы общего образования в кластере «А» несколько выше, чем в иных. Явно выражено отставание кластера «А» от «Б» и «В» по уровню развития среднего профессионального образования. Кластер является безусловным лидером по уровню развития подсистемы высшего образования, но поскольку по выпуску обучающихся лидерство более выражено, чем по их количеству, можно говорить о сглаживании различий.

В состав кластера «Б» входят 30 регионов: республики Карелия, Коми, Марий Эл, Мордовия, Удмуртская, Чувашская, Хакасия; края: Краснодарский, Пермский, Красноярский, Приморский; области: Брянская, Волгоградская, Иркутская, Калининградская, Кемеровская, Кировская, Курганская, Нижегородская, Пензенская, Рязанская, Самарская, Саратовская, Свердловская, Смоленская, Тамбовская, Тверская, Ульяновская, Челябинская, Ярославская.

Отличительные особенности кластера: более высокий уровень развития подсистемы дошкольного образования, чем в остальных кластерах-лидерах (но ниже, чем в кластере «Г»); по выпуску специалистов среднего звена опережение кластером «Б» иных групп больше, чем по числу обучающихся, что свидетельствует о некоторой переориентации системы с высшего образования на среднее профессиональное. Можно увидеть также небольшое, но всё же заметное, ухудшение позиций кластера в сфере высшего образования, поскольку по количеству обучающихся он утратил вторую позицию после кластера «А», уступив её кластеру «В» и сохранил второе место по количеству выпускников вузов.

В кластер «В» входит относительно небольшое количество регионов (10 ед.), в их числе – республики: Алтай, Башкортостан, Бурятия, Калмыкия, Саха (Якутия); Забайкальский край; области: Амурская, Астраханская, Омская, Оренбургская. К особенностям кластера «В» следует отнести:

- относительно низкий уровень развития подсистем дошкольного и школьного образования (ниже, чем в кластерах «А», «Б» и «Г»);

- явно выраженное лидерство в развитии подсистемы среднего профессионального образования;

- средний и при этом повышающийся уровень относительного развития подсистем

мы высшего образования (несколько ниже, чем в кластере «Б» по выпуску высококвалифицированных специалистов различных уровней, но выше по численности студентов).

В кластер «Г» входят 20 регионов: Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская республики; Алтайский, Камчатский края; Архангельская, Владимирская, Вологодская, Калужская, Костромская, Ленинградская, Липецкая, Московская, Мурманская, Новгородская, Псковская, Сахалинская, Тульская, Тюменская области; Еврейская АО, Чукотский АО. Особенности кластера:

- наиболее высокое среди всех кластеров значение показателя  $X_1$  – охват детей дошкольным образованием (0,75);

- высокие значения показателей  $X_{2.1}$  и  $X_{2.2}$ , характеризующих общеобразовательную подсистему регионов, особенно это относится к выпуску обучающихся государственными и муниципальными общеобразовательными организациями;

- низкие значения показателей, характеризующих уровень развития среднего специального и высшего образования.

Проведённый анализ позволил выделить четыре региона, представляющих соответствующие кластеры по признаку наибольшей близости к их виртуальным центрам: Орловскую область (кластер «А»), Республику Марий Эл (кластер «Б»), Оренбургскую область (кластер «В»), Псковскую область (кластер «Г»).

Для выявления динамических характеристик образовательных подсистем указанных регионов-представителей проведён регрессионный анализ, позволивший установить ряд тенденций их развития. Проверка зависимостей проведена по линейной, степенной и логарифмической функциям. Наиболее достоверно динамика во всех случаях описывается линейными функциями.

В дальнейшем приняты следующие обозначения:

- $t$  – год в семилетнем периоде исследования ( $t \in (1; 7)$ ;

- $X_{(A, B, V, G)}$  1; 2.1; 2.2; 3.1; 3.2; 3.3; 4.1; 4.2 – значение соответствующих показателей кластеров в соответствующем году;

- $RI$  – коэффициент корреляции.

По итогам расчётов получены следующие данные.

Динамика охвата детей дошкольным образованием представлена формулами 1–4.

$$X_{A1} = 1,3036 t + 59,546; RI = 0,9285 \quad (1)$$

$$X_{B1} = 0,4905 t + 64,693; RI = 0,835 \quad (2)$$

$$X_{B1} = 1,8893 t + 54,161; RI = 0,9636 \quad (3)$$

$$X_{G1} = 1,8893 t + 54,161; RI = 0,9636 \quad (4)$$

Как видим, динамика охвата дошкольным образованием положительная и достаточно чётко выраженная в регионах, представляющих все кластеры. Пространственная локализация слабо выражена и снижается.

Динамика численности обучающихся общеобразовательных организаций представлена формулами 5–8.

$$X_{A2.1} = 8,4098 t + 888,04; RI = 0,8012 \quad (5)$$

$$X_{B2.1} = 11,03 t + 937,9; RI = 0,9207 \quad (6)$$

$$X_{B2.1} = 7,9474 t + 1006,5; RI = 0,8093 \quad (7)$$

$$X_{G2.1} = 13,345 t + 864,96; RI = 0,9508 \quad (8)$$

Как и в предыдущем случае, динамика показателя положительная, линейная зависимость достаточно чётко выражена, хотя коэффициенты корреляции несколько ниже. Пространственная локализация слабо выражена и снижается.

Динамика выпуска обучающихся государственными и муниципальными общеобразовательными организациями представлена формулами 9–12.

$$X_{A2.2} = -2,2076 t + 95,099; RI = 0,6987 \quad (9)$$

$$X_{B2.2} = -2,1779 t + 97,112; RI = 0,7549 \quad (10)$$

$$X_{B2.2} = -2,6289 t + 108,26; RI = 0,76 \quad (11)$$

$$X_{G2.2} = -1,0739 t + 80,77; RI = 0,8136 \quad (12)$$

В отличие от предыдущих показателей выпуск обучающихся государственными и муниципальными образовательными орга-

низациями не отличается высокой устойчивостью во времени, но у всех регионов-представителей он имеет отрицательный вектор, что можно объяснить стремлением к поступлению молодёжи в средние специальные учебные заведения. Коэффициенты при предикаторе показывают, что в наибольшей степени эта тенденция выражена в Оренбургской области (кластер «В») с изначально высоким уровнем показателя. Напротив, в Псковской области (кластер «Г»), где показатель по состоянию на исходный год (2010) невысок, снижение происходит в меньшей степени. То есть в регионах с различным общим уровнем развития образовательных подсистем происходит сближение значений показателя «выпуск обучающихся государственными и муниципальными образовательными организациями».

Численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена в процентах от общей численности населения, представлена формулами 13–16.

$$X_A 3.1 = 0,0269 t + 1,4266; RI = 0,7331 \quad (13)$$

$$X_B 3.1 = 0,0159 t + 1,5682; RI = 0,1187 \quad (14)$$

$$X_V 3.1 = -0,0064 t + 1,9623; RI = 0,0294 \quad (15)$$

$$X_G 3.1 = 0,0304 t + 1,0535; RI = 0,5754 \quad (16)$$

Как видим, связь между переменными в данном случае весьма слабая, то есть можно говорить об отсутствии какой-либо выраженной тенденции. С известной степенью условности можно сказать, что имеет место слабо выраженная тенденция роста численности студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена в Орловской области. Для дальнейшего анализа заслуживает интереса отрицательная (хотя и слабо выраженная) динамика показателя в Оренбургской области, представляющей кластер «В» с наиболее развитой подсистемой среднего профессионального образования.

Динамика выпуска специалистов среднего звена представлена формулами 17–20.

$$X_A 3.2 = -0,195 t + 35,52; RI = 0,0434 \quad (17)$$

$$X_B 3.2 = -2,0801 t + 43,287; RI = 0,5491 \quad (18)$$

$$X_V 3.2 = -0,6684 t + 47,778; RI = 0,7226 \quad (19)$$

$$X_G 3.2 = -0,1793 t + 28,86; RI = 0,0275 \quad (20)$$

Исходя из формул 17–20, можно сделать вывод, что выпуск специалистов среднего звена сокращается во всех анализируемых регионах, хотя эта тенденция слабо выражена (коэффициенты корреляции низкие). Более или менее очевидно снижение значений показателя в Оренбургской области.

Динамика численности студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, представлена формулами 21–24.

$$X_A 4.1 = -21,214 t + 560,21; RI = 0,9505 \quad (21)$$

$$X_B 4.1 = -23,714 t + 438,96; RI = 0,9319 \quad (22)$$

$$X_V 4.1 = -23,488 t + 423,07; RI = 0,9532 \quad (23)$$

$$X_G 4.1 = -28,643 t + 405,39; RI = 0,9453 \quad (24)$$

Формулы 21–24 демонстрируют явно выраженное снижение численности обучающихся по программам высшего образования, причём чем ниже исходное значение показателя, тем более выражена данная тенденция (больше по абсолютной величине коэффициенты при предикаторе).

По выпуску бакалавров, специалистов и магистров динамика близка к вышеуказанной (формулы 25–28).

$$X_A 4.2 = -1,7815 t + 114,83; RI = 0,3561 \quad (25)$$

$$X_B 4.2 = -3,6472 t + 91,184; RI = 0,8262 \quad (26)$$

$$X_V 4.2 = -1,7633 t + 80,215; RI = 0,7764 \quad (27)$$

$$X_G 4.2 = -1,2359 t + 65,646; RI = 0,3337 \quad (28)$$

Как видим, во всех регионах, представляющих выделенные кластеры, динамика показателя отрицательная, хотя она менее выражена, чем по численности студентов (наиболее высокий коэффициент корреляции 0,82 у Республики Марий Эл, представляющей второй по уровню развития кластер «Б»). Заметим, что этому же реги-

ону свойственна наибольшая отрицательная динамика.

### Заключение

Проведённый анализ показал, что образовательные подсистемы регионов России достаточно определённо образуют пять групп, различающихся по общему уровню и отдельным характеризующим их параметрам. Различия по общему уровню и динамике развития образования в анализируемой совокупности регионов выражены слабо (относительно иных различий, свойственных разным функциональным социально-экономическим подсистемам регионов России).

В общем массиве регионов:

- кластер «А» превосходит остальные по показателям, характеризующим сферу высшего образования;

- кластер «Б» выделяется более высокими значениями показателей, чем у кластера «А», по подготовке специалистов среднего звена, существенно уступая ему в сфере высшего образования;

- кластер «В» лидирует в сфере среднего профессионального образования и отстаёт в развитии дошкольного и общего среднего образования;

- кластер «Г» отстаёт от остальных в сфере среднего профессионального и высшего образования, практически не отличаясь от лидеров по показателям дошкольного и общего среднего образования.

Охват детей дошкольным образованием за анализируемый период выровнялся за счёт более высоких темпов развития данной подсистемы в отстававших ранее регионах. Территориальная локализация развития этой подсистемы образования практически отсутствует.

Относительный показатель численности обучающихся в общеобразовательных организациях имеет положительную тенденцию во всех группах регионов. Динамика выпуска имеет неустойчивую отрицательную тенденцию. В результате значения показателей

сближаются. Можно сказать, что в сфере среднего профессионального образования локализация в пространственном аспекте сокращается.

Динамика подготовки специалистов среднего образования во всех регионах – представителей кластеров имеет неустойчиво снижающийся тренд, что позволяет считать существующую локализацию сохраняющейся.

Единственная подсистема образования, ухудшающая своё состояние во всех группах регионов, – сфера высшего образования.

### Литература

1. Балтина А.М. Развитие пространственно-функциональной структуры бюджетной системы // Вестник Оренбургского государственного университета. 2010. № 5 (111). С. 63–67.
2. Савельева С.Б., Савельев А.Н. Региональная интеграция: пространственно-функциональная структура // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2011. № 2 (28). С. 27–29.
3. Степыгина Г.Б. Системная неопределённость высшей школы в поливариантном рынке // Современная экономика: проблемы и решения. 2016. № 6. С. 70–80.
4. Степыгина Г.Б. Развитие рискованных тенденций в макросреде региональной высшей школы // Современная экономика: проблемы и решения. 2016. № 7. С. 37–49.
5. Трещевский Ю.И., Степыгина Г.Б. Высшая школа – кризис «институциональный перелом»? // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 10. Ч. 1. С. 27–32.
6. Ендовицкий Д.А., Сифоткина Н.В., Гончаров А.Ю. Анализ дуализма экономических интересов в контексте проблемы обеспечения сбалансированного развития региона // Регион: системы, экономика, управление. 2014. № 3 (26). С. 19–26.
7. Гончаров А.Ю. Концепция управления сбалансированным развитием региона // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2015. № 4. С. 70–74.
8. Гончаров А.Ю., Поляков А.В., Сифоткина Н.В. Тенденции и перспективы взаимодействия



- ствия агентов инновационной среды региона в условиях когнитивной экономики // Дельта науки. 2015. № 1. С. 4–17.
9. Букреев А.М., Русин И.Е., Трещевский Ю.И. Миссия и стратегические приоритеты социально-экономического развития Воронежской области в период до 2035 года // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2018. № 2. С. 40–49.
  10. Hartigan I.A., Wong M.A. Algorithm AS 136: A K-Means Clustering Algorithm // Journal of the Royal Statistical Society Series C (Applied Statistics). Vol. 28. № 1 (1979). P. 100–108.
  11. Мандель И.Д. Кластерный анализ. М.: Финансы и статистика. 1988. 176 с.
  12. Олдендерфер М.С., Блэшфилд Р.К. Кластерный анализ // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.
  13. Голиченко О.Г., Щетина И.Н. Анализ результативности инновационной деятельности регионов России // Экономическая наука современной России. 2009. № 1 (44). С. 77–95.
  14. Руднев Е.А., Акулова Ю.А., Трезубова В.Д. Динамика образовательных подсистем регионов России // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 4. С. 108–118.
- Статья поступила в редакцию 15.01.19  
Принята к публикации 16.02.19

### Statistical Analysis of the Spatial and Functional Localization of Education Subsystems in Russian Regions

**Dmitry A. Endovitsky** – Dr. Sci. (Economics), Prof., Rector, Vice-president of the Russian Rectors' Union, e-mail: eda@econ.vsu.ru

**Yury I. Treshchevsky** – Dr. Sci. (Economics), Prof., Department of Economics and Organizations Management, e-mail: utreshchevski@yandex.ru

**Evgeny A. Rudnev** – PhD student, Department of Economics and Organizations Management, e-mail: fopus@yandex.ru

Voronezh State University, Voronezh, Russia

Address: 1, Universitetskaya sq., Voronezh, 394018, Russian Federation

**Abstract.** The paper considers the specifics of the spatial and functional localization of regional education subsystems in the Russian Federation. Such subsystems include pre-school education, school education, secondary vocational education, and higher education. A set of indicators is suggested that can be used to assess the development stage of these subsystems. Cluster analysis made it possible to group the country's regions according to the parameters of the education system, and determine the major characteristics of these groups (virtual clusters). Development tendencies of the education subsystems in the regions of each virtual cluster from 2010 to 2016 were analysed to identify the strong and the weak points of each group.

**Keywords:** education subsystems, spatial and functional localization, region, cluster

**Cite as:** Endovitsky, D.A., Treshchevsky, Yu.I., Rudnev, E.A. (2019). [Statistical Analysis of the Spatial and Functional Localization of Education Subsystems in Russian Regions]. *Vyshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28. No. 3, pp. 75–84. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-3-75-84>

### References

1. Baltina, A.M. (2010). [Development of the Spatial and Functional Structure of a State-Funded System]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta = Vestnik of the Orenburg State University*. No. 5 (111), pp. 63–67. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Savelieva, S.B., Saveliev, A.N. (2011). [Regional Integration: Spatial and Functional Structure]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order]. No. 2 (28), pp. 27-29. (In Russ.)
3. Stepygina, G.B. (2016). [System Uncertainty of Higher Education in a Polyvariant Market]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya* [Modern Economy: Problems and Solutions]. No. 6, pp. 70-80. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Stepygina, G.B. (2016). [Development of Risk Tendencies in the Macro Environment of Regional Higher Education]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya* [Modern Economy: Problems and Solutions]. No. 7, pp. 37-49. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Treschevsky, Yu.I., Stepygina, G.B. (2016). [Higher Education – a Crisis or an “Institutional Turning Point”?]. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya* [International Journal of Experimental Education]. No.10, Part 1, pp. 27-32. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Endovitsky, D.A., Sirotkina, N.V., Goncharov, A.Yu. (2014). [Analysis of Dualism of Economic Interests Applied to the Problem of Ensuring a Balanced Development of the Region]. *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie* [Region: Systems, Economics, Management]. No. 3 (26), pp. 19-26. (In Russ.)
7. Goncharov, A.Yu. (2015). [A Concept of Managing a Balanced Development of a Region]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie = Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management*. No. 4, pp. 70-74. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Goncharov, A.Yu., Polyakov, A.V., Sirotkina, N.V. (2015). [Tendencies and Prospects of Interaction between the Agents of the Innovation Environment of the Region within the Cognitive Economy]. *Delta nauki* [Delta of Science]. No. 1, pp. 4-17. (In Russ.)
9. Bukreev, A.M., Risin, I.E., Treschevsky, Yu.I. (2018). [Mission and Strategic Priorities of Social and Economic Development of the Voronezh Region up to 2035]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie = Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and management*. No. 2, pp. 40-49. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Hartigan, I.A., Wong, M.A. (1979). Algorithm AS 136: A K-Means Clustering Algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society Series C (Applied Statistic)*. Vol. 28, no. 1, pp. 100-108.
11. Mandel, I.D. (1988). *Klasternyi analiz* [Cluster Analysis]. Moscow: Finansy and Statistika Publ. 176 p. (In Russ.)
12. Aldenderfer, M. S., Blashfield, R.K. (1989). Cluster analysis. In: *Klasternyi analiz. Faktornyi, diskriminantnyi i klasternyi analiz* [Cluster Analysis. Factor, Discriminant and Cluster Analysis]. Ed. by I.S. Enyukova, Moscow: Finansy and Statistika Publ. 215 p. (In Russ.)
13. Golichenko, O.G., Shchepina, I.N. (2009). [Analysis of the Effectiveness of Innovation Activities in Russian Regions]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii* [Economics in Modern Russia]. No. 1 (44), pp. 77-95. (In Russ.)
14. Rudnev, E.A., Akulova, Yu.A., Tregubova, V.D. (2018). [Dynamics of the Education Subsystems in Russian Regions]. *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie* [Region: Systems, Economics, Management]. No.4, pp. 108-118. (In Russ.)

*The paper was submitted 15.01.19*

*Accepted for publication 16.02.19*