

## КЛАСТЕРИЗАЦИЯ РЕГИОНА КАК КРИТЕРИЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ НАЛИЧИЯ ВРАЧЕБНЫХ КАДРОВ

*Наталья Леонидовна Аксенова, аспирантка*

*Тел.: 8(915)635-84-10, e-mail: iuliy\_67@mail.ru*

*ФГБНИУ «Совет по изучению производственных сил Минэкономразвития и РАН»*

*<http://www.sops.ru>*

*В статье рассмотрено развитие социально-демографической ситуации на региональном уровне; особый научный интерес представляют многомерная классификация административно-территориальных образований региона по основным медико-демографическим показателям и взаимосвязка показателей с обеспеченностью медицинскими кадрами региона.*

*Ключевые слова: регион, социально-экономическая оценка, кластеризация, медицинские кадры, заболеваемость.*



**Н.Л. Аксёнова**

Выявление и количественная характеристика взаимосвязей социально-экономических явлений и процессов в настоящее время имеют особо важное научное и практическое значение, поскольку позволяют обнаруживать закономерности их формирования и развития и осуществлять перспективное планирование и прогнозирование.

Формирование трудовых ресурсов для системы здравоохранения Смоленской области проходит в тяжёлых условиях, поскольку выбывший врачебный персонал не компенсируется притоком молодых профессионалов. В связи с этим усиливается роль целевой подготовки специалистов, а также изыскание других источников пополнения трудовых ресурсов, предполагающих привлечение кадров из иных регионов РФ, подготовку врачебного персонала и увеличение отдачи от его применения.

Отмена системы государственного распределения выпускников образовательных учреждений высшего и среднего профобразования, отсутствие полной финансовой заинтересованности, неудовлетворённость социально-бытовыми критериями привели к оттоку грамотных врачебных кадров как из областных, так из районных центров, при этом их отток происходит из учреждений государственной системы здравоохранения и из медицины вообще.

Существующая проблема требует системного подхода для её решения. Необходима разработка правовых, организационных и финансовых критериев, обеспечивающих комплексное становление трудовых ресурсов с учётом происходящих процессов модернизации здравоохранения, социально-экономического становления региона, динамики развития рынка труда и демографической ситуации в Смоленской области.

В масштабах реализации положений Указа Президента РФ от 07.05.2012 № 598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» департаментом по здравоохранению Смоленской области была разработана программа «Развитие здравоохранения». Программа предусматривает принятие дифференцированных мер социальной помощи медицинских работников, в первую очередь врачам, имеющим наиболее нужные специальности, и поэтапное устранение недостатка медицинских кадров.

Неувязка кадрового обеспечения системы здравоохранения Смоленской области считается типичной проблемой отрасли в Центральном федеральном округе. Имеющиеся в регионах медицинские кадры сконцентрированы в основном в областных центрах. Остро ощущается нехватка кадров по районам.

При проведении исследования максимальный интерес представляют причинно-следственные отношения между явлениями и процессами, что даёт возможность выявлять факторы, оказывающие основное воздействие на вариацию изучаемых явлений и процессов.

Причинно-следственное отношение представляет собой взаимосвязь между явлениями, при которой трансформация одного из них, называемого причиной, приводит к трансформации другого, называемого следствием. Следовательно, причина всегда предшествует следствию [1].

Социально-экономические процессы формируются и развиваются в результате одновременного взаимодействия огромного количества факторов. Вследствие этого одной из основополагающих проблем при их исследовании становится задача определения основополагающих и абстрагирование от второстепенных причинно-следственных отношений.

При исследовании развития социально-демографической ситуации на региональном уровне особый научный интерес представляет многомерная классификация административно-территориальных образований региона по основным медико-демографическим показателям.

Алгоритм многомерной классификации объектов позволяет раскрывать и количественно характеризовать особенности формирования социально-демографических процессов групп территориальных образований, схожих по уровню развития. Это, в свою очередь, позволяет эффективно разрабатывать и осуществлять адресные мероприятия по социальной поддержке отдельных слоёв населения и территориальных формирований.

Решение проблемы классификации явлений и процессов производится методами многомерного кластерного анализа, позволяющего сформировать однородные по медико-демографическим показателям административно-территориальные образования.

Важно отметить, что многомерный кластерный анализ систематизирует исследуемые объекты по целой совокупности признаков. В этом заключается основное преимущество данной методологии.

В то же время кластерный анализ не требует соблюдения ограничений на вид исследуемых объектов и предоставляет возможность исследовать данные практически произвольного характера. Это особенно актуально при наличии неоднородных показателей, затрудняющих использование традиционных методов классификации [2].

Важнейшая цель алгоритма многомерной кластеризации – разбиение наблюдаемых объектов на однородные группы, называемые кластерами. Кластеризация аналогична классификации и выступает её методологическим развитием. Принципиальное различие состоит в том, что совокупности объектов предварительно не установлены.

При проведении кластеризации исследуемые объекты распределяются по заранее неустановленным кластерным структурам. Систематизация объектов по различным кластерам осуществляется при одновременном их установлении. Образование кластеров и распределение по ним множества объектов находит воплощение в финальной модели данных, являющейся решением задачи кластеризации объектов [3].

Для графического отображения результатов кластеризации объектов в процессе осуществления иерархического алгоритма строится дендрограмма, наглядно показывающая последовательность формирования кластеров.

Для исследования совокупности административно-территориальных образований региона, похожих по состоянию здоровья населения, выполним многомерную кластеризацию районов Смоленской области по основным медико-демографическим показателям.

Медико-демографический атлас Смоленской области охватывает важнейшие показатели численности населения, рождаемости и смертности, заболеваемости, средней длительности временной нетрудоспособности, обеспеченности врачами и средним медицинским персоналом, доступности амбулаторно-поликлинической помощи; использования коечного фонда; больничной летальности; работы скорой медицинской помощи.

Предварительный анализ позволил определить и исключить из дальнейшего исследования переменные, которые вносят несущественный вклад в процесс кластеризации, сократив при этом число переменных.

В результате многомерная классификация проводилась по следующим медико-демографическим показателям:

- общая численность населения;
- общая смертность (на 1000 чел. населения);
- заболеваемость по всем возрастным группам (на 1000 чел. населения);
- обеспеченность врачами (на 10000 чел. населения);
- больничная летальность;
- средняя нагрузка на бригаду скорой помощи.

*Таблица 1*

### Основные медико-демографические показатели по районам Смоленской области

Район	Общая численность населения, чел.	Общая смертность (на 1000 чел.), чел.	Заболеваемость по всем возрастным группам (на 1000 чел.)	Обеспеченность врачами (на 10000 чел.), чел.	Больничная летальность	Средняя нагрузка на бригаду скорой помощи
Велижский	12163	21,2	1216,31	18,9	0,5	9,1
Вяземский	80267	17,0	1165,76	21,1	1,6	11,3
Гагаринский	48659	15,5	1161,95	19,3	1,9	12,6
Глинковский	4907	25,6	1781,13	22,4	0,2	6,1
Демидовский	13929	23,6	1596,45	30,9	1,0	12,4
Дорогобужский	28965	17,3	1003,90	20,0	2,0	8,6
Духовщинский	16580	19,9	1033,20	20,5	1,2	11,0
Ельнинский	14874	19,2	1768,99	17,5	0,9	9,1
Ершичский	7071	23,5	1718,29	24,0	0,6	7,9
Кардымовский	11826	19,6	943,09	18,6	0,6	11,9
Краснинский	12854	21,1	1786,91	21,8	1,3	7,2
Монастырщинский	10710	27,9	980,95	25,2	0,8	9,4
Новодугинский	10423	17,4	959,03	14,4	1,3	9,4
Починковский	30770	21,5	1655,83	24,4	1,2	9,6
Рославльский	75839	17,6	1335,25	20,8	2,5	13,7
Руднянский	25163	21,8	1160,12	20,7	0,9	7,9
Сафоновский	61324	17,1	1305,67	28,2	1,6	13,6
Смоленский	44957	18,4	1348,64	20,0	0,7	9,8
Сычевский	14100	18,8	1254,54	16,3	0,8	8,1
Темкинский	6305	22,2	934,56	11,1	0,6	4,6
Угранский	8884	24,4	1094,78	20,3	1,1	6,8
Хиславичский	9030	24,3	1299,45	18,8	0,4	9,2
Холм-Жирковский	10659	22,5	938,74	15,9	0,5	8,7
Шумячский	10630	25,9	1159,97	20,7	0,7	7,3
Ярцевский	55641	18,1	1313,24	26,4	1,7	13,8
г. Смоленск	326648	13,3	1918,28	42,4	1,9	11,0

Данные таблицы 1 отчётливо свидетельствуют о том, что по показателям общей численности населения, общей смертности, заболеваемости по всем возрастным группам и обеспеченности врачами областной центр резко отличается от остальных объектов. Тем не менее, предварительный анализ показал, что нет достаточных оснований классифицировать г. Смоленск как аномальное наблюдение.

Многомерную классификацию административно-территориальных образований региона целесообразно реализовывать с помощью системы STATISTICA, которая располагает значительными вычислительными и графическими возможностями.

Непосредственно перед процедурой кластеризации первоначальные данные стандартизируются поэлементным вычитанием средней величины и делением на средне-

квадратическое отклонение признака. Преобразованные переменные имеют нулевое среднее и единичную дисперсию [4].

Стандартизация существенно упрощает сопоставление исследуемых переменных, поскольку приводит значения преобразованных переменных к единому диапазону значений. Вследствие этого стандартизация является достаточно распространенной вычислительной операцией.

Стандартизированные медико-демографические показатели по районам Смоленской области отражены в таблице 2.

*Таблица 2*

Стандартизированные медико-демографические показатели  
по районам Смоленской области

Район	Общая численность населения чел.	Общая смертность (на 1000 чел.) чел.	Заболеваемость по всем возрастным группам (на 1000 чел.)	Обеспеченность врачами (на 10000 чел.) чел.	Больничная летальность	Средняя нагрузка на бригаду скорой помощи
Велижский	-0,39	0,18	-0,28	-0,45	-1,03	-0,21
Вяземский	0,69	-1,01	-0,44	-0,08	0,87	0,70
Гагаринский	0,19	-1,43	-0,45	-0,38	1,39	1,23
Глинковский	-0,50	1,42	1,56	0,14	-1,55	-1,46
Демидовский	-0,36	0,86	0,96	1,56	-0,17	1,15
Дорогобужский	-0,12	-0,92	-0,97	-0,26	1,56	-0,42
Духовщинский	-0,32	-0,19	-0,87	-0,18	0,18	0,57
Ельнинский	-0,35	-0,39	1,52	-0,68	-0,34	-0,21
Ершичский	-0,47	0,83	1,36	0,41	-0,86	-0,71
Кардымовский	-0,39	-0,27	-1,17	-0,50	-0,86	0,94
Краснинский	-0,38	0,15	1,58	0,04	0,35	-1,00
Монастырщинский	-0,41	2,07	-1,04	0,61	-0,51	-0,09
Новодугинский	-0,42	-0,89	-1,11	-1,20	0,35	-0,09
Починковский	-0,09	0,26	1,15	0,48	0,18	-0,01
Рославльский	0,62	-0,84	0,11	-0,13	2,43	1,69
Руднянский	-0,18	0,35	-0,46	-0,14	-0,34	-0,71
Сафоновский	0,39	-0,98	0,01	1,11	0,87	1,65
Смоленский	0,13	-0,61	0,15	-0,26	-0,68	0,07
Сычевский	-0,36	-0,50	-0,15	-0,88	-0,51	-0,63
Темкинский	-0,48	0,46	-1,19	-1,75	-0,86	-2,08
Угранский	-0,44	1,08	-0,67	-0,21	0,01	-1,17
Хиславичский	-0,44	1,05	-0,01	-0,46	-1,20	-0,17
Холм-Жирковский	-0,41	0,55	-1,18	-0,95	-1,03	-0,38
Шумячский	-0,41	1,51	-0,46	-0,14	-0,68	-0,96
Ярцевский	0,30	-0,70	0,04	0,81	1,04	1,73
г. Смоленск	4,59	-2,05	2,01	3,49	1,39	0,57

В целях получения более качественной кластеризации было использовано три кластера, при этом первоначальный состав переменных оставлен неизменным.

*Таблица 3*

Показатели дисперсионного анализа при образовании трех кластеров

Показатель	Межгрупповая дисперсия	Внутригрупповая дисперсия	F-статистика	Уровень значимости
Общая численность населения	9,97657	15,02343	7,63678	0,002861
Общая смертность (на 1000 чел.)	10,88142	14,11858	8,86324	0,001401
Заболеваемость по всем возрастным группам (на 1000 чел.)	17,62974	7,37026	27,50812	0,000001
Обеспеченность врачами (на 10000 чел.)	7,78887	17,21113	5,20431	0,013661
Больничная летальность	13,83219	11,16781	14,24364	0,000094
Средняя нагрузка на бригаду скорой помощи	12,39197	12,60803	11,30294	0,000381

Отраженные в таблице 3 итоги дисперсионного анализа позволяют сделать вывод, что группировка изучаемой совокупности по трем отдельным кластерам близка к оптимальной.

В таблице 4 приведено распределение районов Смоленской области по кластерам и указаны расстояния от объекта до центра кластера.

Таблица 4

Распределение районов Смоленской области по кластерам

Район	Номер кластера	Расстояние от объекта до центра кластера
Велижский	1	0,31
Вяземский	3	0,57
Гагаринский	3	0,68
Глинковский	2	0,75
Демидовский	2	0,83
Дорогобужский	1	0,95
Духовщинский	1	0,51
Ельнинский	2	0,56
Ершичский	2	0,27
Кардымовский	1	0,65
Краснинский	2	0,45
Монастырщинский	1	0,88
Новодугинский	1	0,68
Починковский	2	0,33
Рославльский	3	0,66
Руднянский	1	0,22
Сафоновский	3	0,42
Смоленский	1	0,58
Сычевский	1	0,43
Темкинский	1	0,91
Угранский	1	0,50
Хиславичский	1	0,54
Холм-Жирковский	1	0,40
Шумячский	1	0,59
Ярцевский	3	0,46
г. Смоленск	3	1,99

Первый кластер является самым многочисленным по количественному составу и охватывает Велижский, Дорогобужский, Духовщинский, Кардымовский, Монастырщинский, Новодугинский, Руднянский, Смоленский, Сычевский, Темкинский, Угранский, Хиславичский, Холм-Жирковский и Шумячский районы.

Второй кластер содержит Глинковский, Демидовский, Ельнинский, Ершичский, Краснинский и Починковский районы.

Третий кластер включает Вяземский, Гагаринский, Рославльский, Сафоновский, Ярцевский районы и город Смоленск.

Далее произведём кластеризацию административно-территориальных образований Смоленской области по основным медико-демографическим показателям на основе агломеративного иерархического метода. Существенным преимуществом иерархических методов кластеризации объектов является их наглядность (рисунок 1).

Кластеризация по выбранным показателям подтверждает, что обеспеченность населения Смоленской области врачами в последние годы продолжает снижаться, в 2012 году она составила 40,2 на 10 тыс. населения (в 2011 году – 40,8), что ниже среднероссийского показателя (44,1). Это связано с общей убылью населения Смоленской области (с 987,8 тыс. человек в 2011 году до 981,7 тыс. человек в 2012 году). Укомплектованность областных государственных учреждений здравоохранения медицинскими кадрами в 2012 году с учётом совместительства составила 87,8 процента (в 2011 году –

89,9 процента), что ниже, чем в целом по Российской Федерации (92 процента), без учета совместительства – 62,7 процента. В ряде муниципальных образований Смоленской области укомплектованность врачебными кадрами ниже 50 процентов. Третий кластер: обеспеченность и укомплектованность врачебными кадрами – 28%, второй кластер – 41%, первый кластер – 44%.

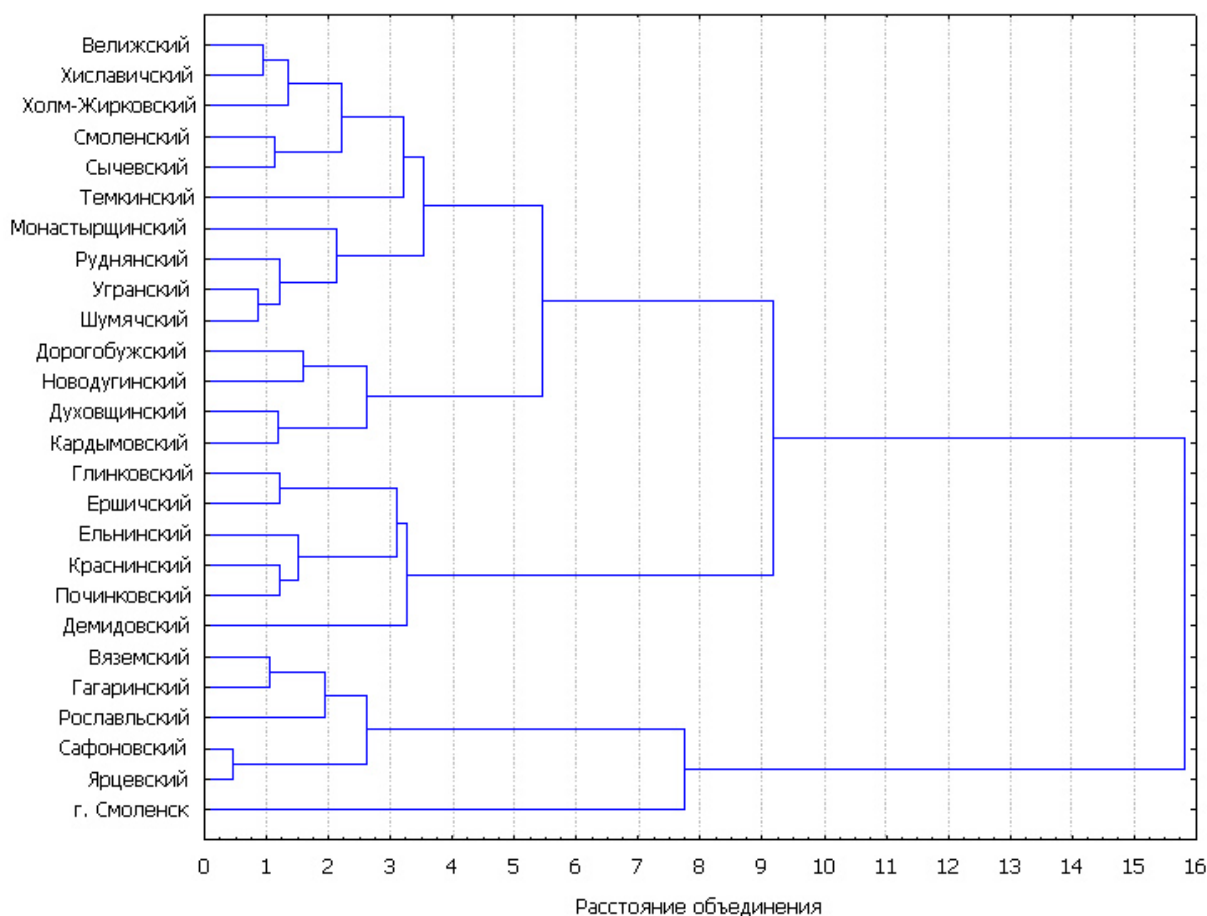


Рис. 1. Дендрограмма классификации районов

Таким образом, несмотря на то, что обеспеченность населения Смоленской области врачами в целом не намного ниже, чем в среднем по Российской Федерации, в областных государственных учреждениях здравоохранения из-за низкого уровня заработной платы и высокого уровня совместительства имеется дефицит врачей особо востребованных специальностей, относящихся к «труднокомплектуемым» врачебным специальностям.

В соответствии с методикой расчёта потребности в медицинских кадрах (письмо Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30.08.2012 № 16-1/10/2-1891) количество недостающих врачей в областных государственных учреждениях здравоохранения составляет 1 355 человек.

Врачебные кадры, являясь наиболее ценным и значимым ресурсом здравоохранения, оказывают решающее влияние на процесс осуществления любых перемен в области охраны здоровья населения. Поэтому ведущим направлениями развития кадровой службы следует считать установление оптимальной численности и состава персонала ЛПУ, достижение рационального соотношения различных категорий медицинских работников, их правильной расстановки, хорошей профессиональной подготовки, сертификация и аккредитация, а также внедрение систем экономического стимулирования труда и комплекса мер по оптимизации производственных отношений по каждому кластеру.

### Литература

1. Шанченко Н.И. Лекции по эконометрике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика (в экономике)» / Н.И. Шанченко. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 139 с.
2. Барсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
4. Боровиков В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. – 2-е изд. – М.: КомпьютерПресс, 2001. – 301 с.

### **Clustering of region as criterion of socio-economic assessment of medical personnel availability**

*Natalia Leonidovna Aksenova*, postgraduate student

Council on studying production forces of the Ministry of Economic Development and Russian Academy of Sciences

This paper considers the development of the socio-demographic situation on the regional level. Of special scientific interest is the multi-dimensional classification of the administrative-territorial entities of the region according to the major medical and demographic indicators and their cohesion with the availability of medical staff in the region.

Keywords: region, socio-economic assessment, clustering, medical personnel, sickness rate.