

УДК 613.96(571.53)

## ЭПИДЕМИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРВИЧНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПОДРОСТКОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

**Мыльникова И.В., Ефимова Н.В.**

*ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»,  
Ангарск, e-mail: 71miv@rambler.ru*

Материалы официальной статистической отчетности и данные углубленных исследований свидетельствуют о том, что ухудшение состояния здоровья подростков происходит достаточно давно. В статье отражены результаты эпидемиологического исследования первичной заболеваемости подростков Иркутской области за 14-летний период. Учитывая многомерный характер данных, использованы методы кластерного анализа: Ward's-метод; метод k-средних. Применение иерархического кластерного анализа позволило изучить пространственное распределение первичной заболеваемости подростков, проживающих на городских и сельских территориях области. Отмечено, что кластеры, сформированные сельскими населенными пунктами, отличаются низкими показателями первичной заболеваемости. Установлено, что кластер с высоким уровнем первичной заболеваемости образован городскими территориями. В структуре заболеваемости данного кластера преобладают болезни: органов дыхания, опорно-двигательного аппарата; глаза; органов пищеварения; мочеполовой системы. Динамика первичной заболеваемости в исследуемый период по 18 классам болезней исследована с помощью дисперсионного анализа. Изменения уровня распространенности первичной заболеваемости подростков в период исследования согласно значению коэффициента детерминации аппроксимации оцениваются как высокие на территориях: г. Усть-Илимска и 7 сельских районов (Нижнеудинском, Шелеховском, Тайшетском, Нижнеилимском, Черемховском, Заларинском и Куйтунском).

**Ключевые слова:** здоровье, подростки, первичная заболеваемость, городские и сельские территории, Иркутская область, кластерный анализ

## EPIDEMIOLOGICAL AND HYGIENIC ASSESSMENT OF PRIMARY MORBIDITY OF ADOLESCENTS OF THE IRKUTSK REGION

**Mylnikova I.V., Efimova N.V.**

*East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, e-mail: 71miv@rambler.ru*

The materials of the official statistical reporting and the data of the in-depth studies indicate that the deterioration of the health status of adolescents takes a rather long period. The article reflects the results of an epidemiological study of the primary incidence of adolescents in the Irkutsk region for a 14-year period. Given the multidimensional nature of the data, cluster analysis methods were used: Ward's – method; k-means method. The use of hierarchical cluster analysis allowed us to study the spatial distribution of the primary incidence of adolescents living in urban and rural areas of the region. It is noted that clusters formed by rural settlements are characterized by low rates of primary morbidity. It was established that the cluster with a high level of primary morbidity is formed by urban areas. In the structure of the incidence of this cluster is dominated by diseases: respiratory, musculoskeletal system; eyes; digestive organs; genitourinary system. The dynamics of the primary incidence in the study period in 18 classes of diseases was investigated using analysis of variance. Changes in the prevalence rate of primary morbidity in adolescents during the study period according to the determination coefficient are approximated as high in the territories: Ust-Ilimsk and 7 rural areas (Nizhneudinsky, Shelekhovskiy, Tayshetskiy, Nizhneilimskiy, Chermkhovskiy, Zalarinsky and Kuytunsky).

**Keywords:** health, adolescents, primary morbidity, urban and rural areas, Irkutsk region, cluster analysis

Состояние здоровья подростков общепризнанно считается одним из индикаторов санитарно-экологического неблагополучия. Для оценки влияния факторов окружающей среды на здоровье населения наиболее часто используют показатели заболеваемости. Среди них к наиболее информативным показателям относят первичную заболеваемость. Достоинством данного показателя является возможность определения доли населения, заболевшего впервые в определенный период времени. Показатель первичной заболеваемости позволяет определить потребности населения в конкретном виде медицинской помощи, поэтому его

применение целесообразно при планировании деятельности учреждений здравоохранения [1–3].

Цель исследования: оценить структурно-динамические характеристики первичной заболеваемости подростков городских и сельских территорий Иркутской области.

### Материалы и методы исследования

Состояние здоровья подростков 15–17 лет изучали ретроспективно по данным статистической отчетности Министерства здравоохранения Иркутской области ф. № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения». Период исследования составил 14 лет – с 2003 по 2016 г. Распро-

страненность заболеваний подростков оценивали по классам болезней согласно МКБ 10 пересмотра. Изучали динамику и структуру первичной заболеваемости в разрезе административных единиц Иркутской области. Общая численность подростков с заболеваниями, выявленными впервые, в 2003–2016 гг. составила 1 840 775 человек, из них городских подростков – 940 189; сельских подростков – 583 548 человек.

Исследованы показатели первичной заболеваемости по 18 классам согласно МКБ-Х. Рассчитаны относительные показатели заболеваемости по всем классам болезней (на 100 000 человек) и стандартные отклонения к ним.

Полученные данные обработаны статистически с применением Microsoft Excel и Statistica 6.1. Изучение многолетней динамики первичной заболеваемости различных классов заболеваний подростков, проживающих на городских и сельских территориях, проведено с применением иерархического кластерного анализа, кластерного анализа методов k-средних. Результаты представлены в виде вертикальных дендрограмм.

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведена оценка средних значений первичной заболеваемости по всем классам болезней на городских и сельских территориях Иркутской области (табл. 1). Максимальные значения указанного показателя отмечены в отношении: городских территорий – г. Усть-Илимск, г. Иркутск, Черемховское ГМО, г. Братск, г. Усолье-Сибирское, Зиминское ГМО; сельских территорий – Чунский, Катангский, Черемховский, Усть-Илимский, Куйтунский, Нижнеилимский, Шелеховский районы. Минимальные значения анализируемого показателя установлены для сельских районов – Заларинского, Качугского, Баяндаевского, Зиминского, Усть-Удинского, Эхирит-Булагатского.

Динамические колебания первичной заболеваемости подростков в период ис-

следования описываются уравнениями полиномиальной регрессии (табл. 1). Оценка динамики показателей согласно значению коэффициента детерминации аппроксимации ( $R^2$ ) показывает, что колебания распространенности первичной заболеваемости подростков городских территорий по шкале Чеддока относятся: к слабым – в Ангарском и Зиминском ГМО; умеренным – в г. Братске и Черемховском ГМО; заметным – в г. Усолье-Сибирское, г. Иркутске; высоким – в г. Усть-Илимске. Коэффициент детерминации аппроксимации ( $R^2$ ) первичной заболеваемости подростков сельских территорий подтверждает, что изменения уровня распространенности анализируемого показателя являются: слабыми – в Зиминском, Киренском, Чунском, Мамско-Чуйском, Казачинско-Ленском, Баяндаевском, Усть-Кутском районах; умеренными – в Боханском, Усть-Илимском, Ольхонском, Усольском, Балаганском, Бодайбинском, Жигаловском, Катангском районах; заметными – в Усть-Удинском, Эхирит-Булагатском, Тулунском, Иркутском, Слюдянском, Качугском, Братском, Осинском районах; высокими – Нижнеудинском, Шелеховском, Тайшетском, Нижнеилимском, Черемховском, Заларинском и Куйтунском районах. Прогноз на ближайшие 5 лет согласно уравнениям регрессии свидетельствует о незначительном росте показателей общей заболеваемости.

Многомерный формат показателей первичной заболеваемости подростков, проживающих на городских и сельских территориях Иркутской области, обусловил необходимость проведения иерархического кластерного анализа. С помощью Ward's Method выделено 4 кластера. Состав и наполнение кластеров представлены в табл. 2.

Таблица 1

Характеристика уровня и динамических изменений первичной заболеваемости подростков

Территории	Среднее значение первичной заболеваемости по всем классам болезней, на 100 тыс. населения	Уравнение полиномиальной регрессии	Коэффициент детерминации аппроксимации $R^2$
<b>ГОРОДСКИЕ ТЕРРИТОРИИ</b>			
г. Иркутск	152833,7	$y = -1836,3x^2 + 20406x + 111298$	$R^2 = 0,61$
г. Братск	148414,6	$y = -1327,2x^2 + 14732x + 118483$	$R^2 = 0,35$
г. Усолье-Сибирское	143231,1	$y = -1735,8x^2 + 21144x + 93768$	$R^2 = 0,65$
г. Усть-Илимск	163169,3	$y = 1996,6x^2 - 24642x + 221834$	$R^2 = 0,75$
Ангарское ГМО	89232,6	$y = -352,94x^2 + 2443,4x + 89382$	$R^2 = 0,15$
Зиминское ГМО	141894,2	$y = -1989,9x^2 + 22524x + 94622$	$R^2 = 0,17$
Черемховское ГМО	149653,7	$y = -1434,2x^2 + 15414x + 120093$	$R^2 = 0,36$

Окончание табл. 1

Территории	Среднее значение первичной заболеваемости по всем классам болезней, на 100 тыс. населения	Уравнение полиномиальной регрессии	Коэффициент детерминации аппроксимации R <sup>2</sup>
<b>СЕЛЬСКИЕ РАЙОНЫ</b>			
Балаганский район	78081,5	$y = -247,27x^2 + 15043x$	R <sup>2</sup> = 0,42
Баяндаевский район	62 183,7	$y = 255,18x^2 - 718,52x + 56311$	R <sup>2</sup> = 0,24
Бодайбинский район	112170,2	$y = -2055,6x^2 + 34080x$	R <sup>2</sup> = 0,45
Боханский район	94064,1	$y = -1165x^2 + 18488x + 37232$	R <sup>2</sup> = 0,35
Братский район	113951,7	$y = 921,11x^2 - 5564,5x + 109093$	R <sup>2</sup> = 0,67
Жигаловский район	82146,2	$y = 190,93x^2 + 6063,4x + 41446$	R <sup>2</sup> = 0,45
Заларинский район	42095,8	$y = 368,69x^2 + 2113,1x + 16279$	R <sup>2</sup> = 0,76
Зиминский район	62216,7	$y = 302,49x^2 - 2071,2x + 61962$	R <sup>2</sup> = 0,12
Иркутский район	84431,9	$y = 193,53x^2 + 762,39x + 72788$	R <sup>2</sup> = 0,61
Казачинско-Ленский район	101765,1	$y = -840,65x^2 + 11545x + 70632$	R <sup>2</sup> = 0,15
Катангский район	215390,7	$y = 190,93x^2 + 6063,4x + 41446$	R <sup>2</sup> = 0,45
Качугский район	50517,9	$y = 611,72x^2 - 2537,7x + 40924$	R <sup>2</sup> = 0,66
Киренский район	82343,6	$y = 339,73x^2 - 2755x + 84417$	R <sup>2</sup> = 0,12
Куйтунский район	155903,6	$y = 617,48x^2 + 7516,8x + 90788$	R <sup>2</sup> = 0,75
Мамско-Чуйский район	81329,6	$y = -357,29x^2 + 6274,2x + 60577$	R <sup>2</sup> = 0,14
Нижеилимский район	154799,6	$y = -892,31x^2 + 17767x + 91433$	R <sup>2</sup> = 0,80
Нижеудинский район	115298,9	$y = -2075,7x^2 + 29992x + 30259$	R <sup>2</sup> = 0,88
Ольхонский район	131768,3	$y = -2575,9x^2 + 35255x + 37040$	R <sup>2</sup> = 0,36
Осинский район	92236,5	$y = -2586,9x^2 + 26753x + 44693$	R <sup>2</sup> = 0,68
Слюдянский район	108251,3	$y = -1116,1x^2 + 20691x + 37421$	R <sup>2</sup> = 0,64
Тайшетский район	126403,1	$y = -608,12x^2 + 16650x + 58240$	R <sup>2</sup> = 0,83
Тулунский район	98465,6	$y = 1776,8x^2 - 9591,5x + 82812$	R <sup>2</sup> = 0,58
Усольский район	108345,9	$y = -950,29x^2 + 15775x + 58169$	R <sup>2</sup> = 0,38
Усть-Илимский район	161276,8	$y = 65,993x^2 + 3321,8x + 136551$	R <sup>2</sup> = 0,35
Усть-Кутский район	105935,7	$y = -682,73x^2 + 4328x + 108417$	R <sup>2</sup> = 0,25
Усть-Удинский район	65010,0	$y = 419,62x^2 + 1450,2x + 40879$	R <sup>2</sup> = 0,55
Черемховский район	185254,6	$y = 1399,7x^2 + 3421,7x + 112548$	R <sup>2</sup> = 0,79
Чунский район	202377,7	$y = 5285x^2 - 74947x + 411115$	R <sup>2</sup> = 0,13
Шелеховский район	154856,7	$y = -1384x^2 + 21644x + 89097$	R <sup>2</sup> = 0,87
Эхирит-Булагатский район	66174,7	$y = 3538,5x^2 - 36262x + 129385$	R <sup>2</sup> = 0,56

С помощью дисперсионного анализа (F-критерий Фишера) проведена проверка наличия различий между выделенными кластерами. Результаты представлены в табл. 3. Статистически значимые различия между кластерами установлены по классам болезней: органов дыхания; костно-мышечной системы и соединительной ткани; глаза и его придаточного аппарата; органов пищеварения; мочеполовой системы и другим.

В связи с изложенным представляет интерес интерпретация визуального анализа рисунка. Как видно из представленных графиков, основными критериями классификации кластеров являются классы болезней органов дыхания и травмы, отравления

и некоторые другие последствия воздействия внешних причин. Наиболее значимым статистическим критерием классификации является итоговый показатель первичной заболеваемости. Различия по другим классам болезней невелики.

Последующая кластеризация методом k-средних позволила определить квалификационные характеристики каждого кластера (табл. 4). Высокий уровень первичной заболеваемости подростков по изучаемым классам отмечен на территориях Иркутской области, входящих в 1 кластер, средний – на территориях 2 и 3 кластеров, низкий – на территориях 4 кластера. В выделенных кластерах по частоте первичной заболеваемости

мости преобладает класс болезней органов дыхания. Также достаточно высокие уровни первичной заболеваемости отмечены по классам болезней: органов пищеварения;

мочеполовой системы; костно-мышечной системы и соединительной ткани; глаза и его придаточного аппарата; эндокринной системы.

**Таблица 2**

Состав и наполнение кластеров по первичной заболеваемости подростков Иркутской области

№ кластера	Наполнение кластера, ед.	Состав кластера
1	5	Катангский район, Усть-Илимский район, Черемховский район, Чунский район, г. Свирск
2	13	г. Иркутск, г. Ангарск, г. Братск, г. Зима, г. Усолье-Сибирское, г. Усть-Илимск, г. Черемхово, Куйтунский район, Нижнеилимский район, Ольхонский район, Тайшетский район, Шелеховский район, Аларский район
3	15	г. Саянск, Бодайбинский район, Ангарский район, Братский район, Жигаловский район, Иркутский район, Казачинско-Ленский район, Киренский район, Мамско-Чуйский район, Нижнеудинский район, Тулунский район, Усть-Кутский район, г. Тулун, Боханский район, Осинский район
4	10	Слюдянский район, Усольский район, Балаганский район, Усть-Илимский район, Заларинский район, Зиминский район, Качугский район, Усть-Удинский район, Баяндаевский район, Нукутский район, Эхирит-Булагатский район

**Таблица 3**

Уровень значимости различий между кластерами по показателям первичной заболеваемости подростков Иркутской области

Классы болезней по МКБ-10		F	p-уровень
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	1,7065	0,1819
II	Новообразования	2,2726	0,0957
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	0,9761	0,4141
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	<b>5,4275</b>	<b>0,0033</b>
V	Психические расстройства и расстройства поведения	0,2224	0,8802
VI	Болезни нервной системы	<b>5,0176</b>	<b>0,0049</b>
VII	Болезни глаза и его придаточного аппарата	<b>7,8751</b>	<b>0,0003</b>
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	<b>4,4947</b>	<b>0,0085</b>
IX	Болезни системы кровообращения	<b>5,5210</b>	<b>0,0030</b>
X	Болезни органов дыхания	<b>40,1955</b>	<b>0,0000</b>
XI	Болезни органов пищеварения	<b>6,1045</b>	<b>0,0017</b>
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	<b>5,9746</b>	<b>0,0019</b>
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	<b>8,8815</b>	<b>0,0001</b>
XIV	Болезни мочеполовой системы	<b>7,1672</b>	<b>0,0006</b>
XV	Беременность, роды и послеродовой период	0,6167	0,6084
XVII	Врожденные аномалии [пороки развития], деформации и хромосомные нарушения	1,0031	0,4020
XVIII	Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках	<b>6,9256</b>	<b>0,0007</b>
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	<b>4,6318</b>	<b>0,0074</b>
Всего		<b>144,3948</b>	<b>0,0000</b>

Примечание. Жирным шрифтом выделены статистически значимые критерии классификации – классы болезней.

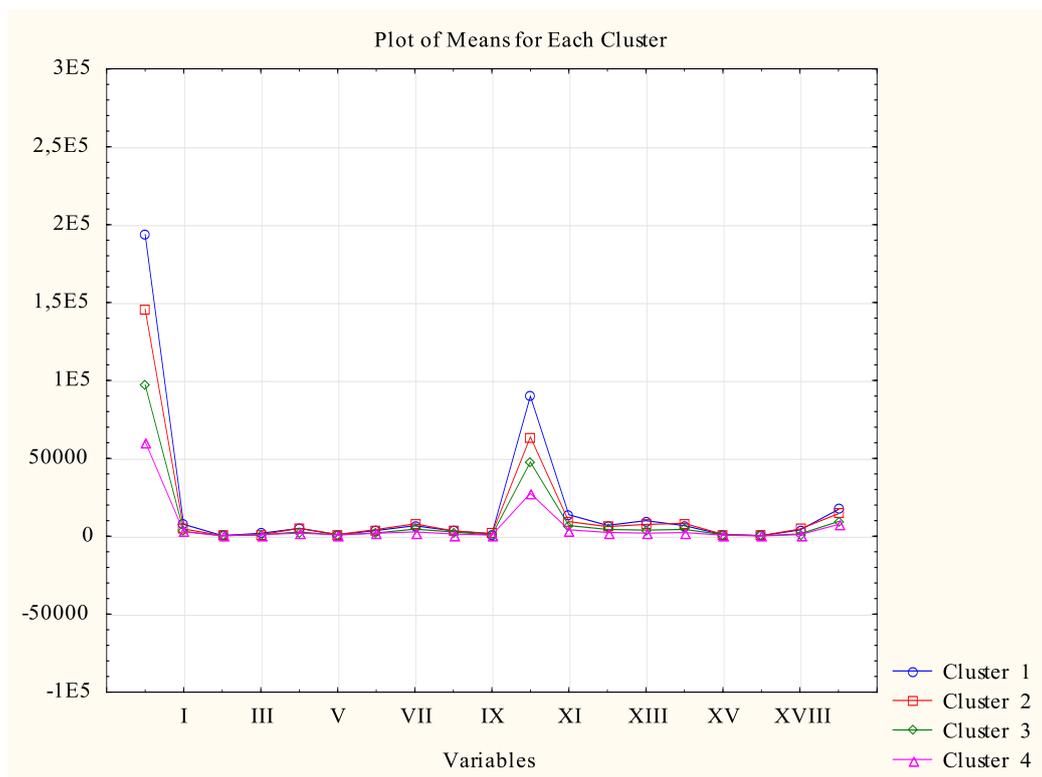


График средних значений первичной заболеваемости подростков Иркутской области по классам МКБ-10 в кластерах. Обозначения делений: 1 – первичная заболеваемость; 2 – I класс болезней; 3 – II класс болезней; 4 – III класс болезней; 5 – IV класс болезней; 6 – VII класс болезней; 7 – VIII класс болезней; 8 – IX класс болезней; 9 – X класс болезней; 10 – XI класс болезней; 11 – XII класс болезней; 12 – XIII класс болезней; 13 – XIV класс болезней; 14 – XV класс болезней; 15 – XVII класс болезней; 16 – XVIII класс болезней; 17 – XIX класс болезней

**Таблица 4**

Средние значения частоты первичной заболеваемости подростков Иркутской области в разрезе кластеров (на 1000 населения 15–17 лет)

Классы болезней по МКБ-10	частота первичной заболеваемости			
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
I	77,1 ± 11,4	46,9 ± 6,1 <sup>*1-2</sup>	30,5 ± 5,8 <sup>***1-3</sup>	30,0 ± 5,8 <sup>***1-4</sup>
II	4,9 ± 1,1	5,6 ± 2,3	2,9 ± 0,8	3,3 ± 0,9
III	19,2 ± 7,4	10,2 ± 3,9	9,4 ± 5,7	10,4 ± 4,9
IV	50,9 ± 12,8	51,6 ± 16,9	27,5 ± 13,1	20,4 ± 10,6
V	9,9 ± 4,7	11,9 ± 5,1	8,8 ± 4,4	9,6 ± 4,6
VI	37,4 ± 13,0	43,8 ± 15,6	21,9 ± 10,9	19,2 ± 9,0
VII	67,7 ± 11,9 <sup>*1-4</sup>	79,9 ± 12,0	45,7 ± 10,3 <sup>**2-3</sup>	28,2 ± 8,4 <sup>***2-4</sup>
VIII	34,5 ± 4,5	34,4 ± 4,0	27,6 ± 3,9	14,3 ± 2,8 <sup>***1-4; 2-4</sup>
IX	15,5 ± 3,2	17,4 ± 3,6	7,8 ± 2,1 <sup>*1-3; 2-3</sup>	6,7 ± 1,9 <sup>**1-4; 2-4</sup>
X	898,9 ± 90,7	637,6 ± 76,8	476,3 ± 72,8 <sup>***1-3</sup>	275,3 ± 50,3 <sup>***1-4; 2-4</sup>
XI	138,0 ± 21,3	94,2 ± 17,9	69,4 ± 9,5 <sup>**1-3</sup>	41,8 ± 8,8 <sup>**1-4; 2-4</sup>
XII	69,7 ± 9,9	62,1 ± 9,7	44,2 ± 8,2 <sup>*1-3</sup>	24,5 ± 3,7 <sup>***1-4; 2-4</sup>

Окончание табл. 4

Классы болезней по МКБ-10	частота первичной заболеваемости			
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
XIII	100,4 ± 23,7	76,6 ± 15,8	39,3 ± 7,7 ***1-3; 2-3	***1-4; 2-4 20,5 ± 6,8
XIV	68,3 ± 7,1	83,4 ± 8,5	44,1 ± 6,5 *1-4 ***2-4	***1-4; 2-4 23,8 ± 4,2 *3-4
XVII	4,2 ± 1,3	4,0 ± 1,6	3,1 ± 1,4	2,8 ± 1,1
XVIII	40,5 ± 3,7	46,9 ± 4,4	15,5 ± 2,7 ***1-3; 2-3	***1-4; 2-4 11,0 ± 1,2
XIX	172,8 ± 17,0	144,9 ± 15,4	94,4 ± 12,5 ***1-3 *2-3	***1-4; 2-4 76,3 ± 10,9
Всего	1936,1 ± 142,3	1457,2 ± 109,5	972,2 ± 93,1 ***1-3; 2-3	***1-4; 2-4 607,3 ± 77,3 ***3-4

Примечание. Различия между частотой первичной заболеваемости в кластерах статистически достоверны при: \*p = 0,05; \*\* p = 0,01; \*\*\*\*p = 0,001.

Результаты проведенных исследований согласуются с данными [1, 4, 5], подтверждающими, что патология органов дыхания преобладает в структуре заболеваемости у детей и подростков на территории РФ. Обращает внимание, что по сравнению с сельскими подростками у городских ровесников чаще отмечены болезни органа зрения, эндокринной и мочеполовой систем, нервной системы и психические расстройства. К специфическим чертам заболеваемости сельских подростков относится доминирование заболеваний органов пищеварения, болезней крови, кожи и подкожной клетчатки. Наши данные отличаются от результатов А.В. Доронцева с соавторами, свидетельствующих о том, что заболеваемость городских детей и подростков превышает аналогичные показатели у сельских ровесников практически по всем классам болезней [6].

### Выводы

1. Выявлен рост первичной заболеваемости подростков на территориях промышленных центров и близко расположенных к ним сельских районов.

2. К критериям классификации кластеров относятся классы: болезней органов дыхания и травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин.

3. Структура первичной заболеваемости выделенных кластеров представлена классами болезней: органов дыхания; пищеварения; мочеполовой системы; костно-мышечной системы и соединительной ткани; глаза и его придаточного аппарата; эндокринной системы.

### Список литературы

1. Анаева Л.А., Жетишев Р.А. Заболеваемость подростков Кабардино-Балкарской Республики // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 1–4. С. 679–683.
2. Широкова В.И., Царегородцев А.Д., Кобринский Б.А., Воропаева Я.В. Мониторинг диспансеризации детского населения: состояние и задачи по повышению его эффективности // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2009. № 4. С. 4–10.
3. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Терлецкая Р.Н., Байбарина Е.Н., Чумакова О.В., Устинова Н.В., Антонова Е.В. Оценка качества проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних // *Вестник Росздравнадзора*. 2016. № 3. С. 49–54.
4. Атамбаева Р.М., Мингазова Э.Н. Основные особенности заболеваемости детей и подростков Кыргызской республики // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 2–1 [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=19173> (дата обращения: 30.11.2018).
5. Кулакова Е.В., Богомолова Е.С., Бадеева Т.В., Кузмичев Ю.Г. Заболеваемость детей школьного возраста по данным обращаемости в условиях крупного города // *Медицинский альманах*. 2015. № 2 (37). С. 74–76.
6. Доронцев А.В., Козлятников О.А. Характеристика и структура заболеваемости различного контингента школьников Астраханской области // *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2014. № 11 (117). С. 46–49.