

УДК 314.4

## К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Зубриядова Н.С., Дмитриев А.П., Мошенская О.А.**

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: goziz59@mail.ru*

В статье рассматриваются вопросы изучения закономерностей заболеваемости подростков с использованием методов статистического изучения динамических рядов, оцениваются тенденция динамики показателя первичной заболеваемости подростков, колеблемость показателя и пространственная вариация. Первичная заболеваемость подростков адекватно описывается линейной моделью второго порядка. Полученная регрессия значимая, положительная, установленная тенденция устойчива. Колеблемость характеризуется случайным типом колебаний средней силы. Авторами выдвигается гипотеза, что установленные закономерности поведения показателя связаны с влиянием множества равноценных по значимости независимых факторов. Проведена оценка взаимосвязи факторов, определяющих социально-экономическое благополучие территории, и заболеваемости подростков (на примере Пензенской области) с использованием корреляционного анализа. Оценивалось наличие связи между отдельными признаками и между колебаниями признаков. Достоверная средняя корреляция получена между показателями первичной заболеваемости подростков и расходами на здравоохранение, прожиточным минимумом, среднедушевым доходом, размером продуктовой корзины.

**Ключевые слова:** динамические ряды, первичная заболеваемость подростков, социально-экономические факторы

## ON THE QUESTION OF EVALUATION OF THE INFLUENCE OF SOCIO- ECONOMIC FACTORS ON THE HEALTH OF ADOLESCENTS OF THE PENZA REGION

**Zubriyanova N.S., Dmitryev A.P., Moshenskaya O.A.**

*Penza State University, Penza, e-mail: goziz59@mail.ru*

In the article the authors consider the results of scientific work on the study of adolescent morbidity. The study of primary adolescent morbidity was carried out using methods of statistical analysis of dynamic series. The methodology included the calculation of trends in the dynamics of morbidity, the variability of the primary incidence rate and spatial variation. To describe the adolescent morbidity, a second-order linear model was chosen. The resulting regression is significant, positive, the established trend is stable. The correlation between adolescent morbidity and social and economic factors was studied. A correlation was established between adolescent morbidity and expenditure on health care, the subsistence minimum, average per capita income, and the size of the food basket.

**Keywords:** dynamic series, adolescent morbidity, variation, socio-economic factors

По данным научных исследований, популяционное здоровье определяется взаимодействием большого числа факторов: биологических, экологических, образа жизни, социально-экономических [1, 4, 5, 6].

Нами проводится изучение взаимосвязи факторов окружающей среды и здоровья населения Пензенской области. Целью исследования является изучение закономерностей динамики заболеваемости подростков и влияния социально-экономических факторов на заболеваемость подростков Пензенской области.

Сведения о заболеваемости подростков, выявленной впервые, получены из сводной годовой формы статистической отчетности №12 «Заболеваемость, зарегистрированная у населения, проживающего в районе обслуживания ЛПУ».

Для выявления основных закономерностей изменения заболеваемости и причин установленных закономерностей проведен

анализ заболеваемости подростков в период с 1996 по 2015 годы с использованием методов статистического изучения динамических рядов [2, 3].

При изучении показателя заболеваемости оценивались тенденция динамики, колеблемость и пространственная вариация.

Для выявления типа тенденции динамики и измерения параметров тренда используются методы регрессионного анализа. Для оценки типа тенденции выбраны линейная модель I порядка и линейная модель II порядка. Оценивается связь между реальным откликом и расчетным, значимость регрессии, значимость вклада параметров регрессии, выбросы, соответствие данных закону нормального распределения. После оптимизации регрессионной модели принималось окончательное решение о форме тренда.

Методика изучения показателей колеблемости включала определение типа колебаний и силы колебаний. Для оценки устойчивости выявленных закономерностей

измеряли устойчивость колеблемости и устойчивость тенденции динамики.

Пространственная вариация измерялась отклонениями индивидуальных значений признака от среднего значения. Оценивались основные показатели, характеризующие вариацию признака (среднее, дисперсия, коэффициент вариации).

Для выделения приоритетных причин проведена оценка эмпирических уровней показателя заболеваемости на соответствие нормальному закону: оценивались значения в динамике для территорий (для динамического ряда), в течение одного временного промежутка между разными территориями. Решение в пользу существования одной или нескольких доминирующих причин принималось при отклонении эмпирических уровней от нормального закона [2, 3, 7].

Математическая обработка статистических данных проведена с использованием АС «СГМ», Microsoft Excel.

Для измерения тесноты связи между показателями заболеваемости и показателями, характеризующими уровень социального благополучия, использован коэффициент корреляции Спирмена, поскольку он позволяет оценивать наличие связи независимо от характера распределения данных [2, 3].

В результате исследования установлены определенные закономерности поведения показателя первичной заболеваемости. Полученные результаты представлены в таблице 1. Линейной моделью первого порядка адекватно описывается тенденция

динамики показателя первичной заболеваемости подростков 20 территориальных единиц, включая город Пензу. Выявленная тенденция динамики значима, положительна, что свидетельствует о равномерном росте показателя заболеваемости на этих территориях [3]. Причины выявленной тенденции динамики следует искать во взаимодействии множества равнозначных факторов. Вторая группа территорий адекватно описывается линейной моделью второго порядка. В группу вошли 10 территориальных единиц. Из них в Бековском, Мокшанском, Сосновоборском, Никольском районах и г. Кузнецке полученная регрессия не значима. Тенденция динамики в Иссинском районе значима, коэффициент регрессии отрицательный, из чего следует основная тенденция – неравномерное ускоряющееся снижение показателя заболеваемости. В Пачелмском, Малосердобинском и Каменском районах основная тенденция динамики – ускоряющийся рост показателя. Для территорий, входящих во вторую группу, следует предположить существование нескольких приоритетных факторов, влияющих на поведение показателя. По области в целом эмпирические данные адекватно описываются линейной моделью второго порядка. Регрессия значимая положительная, оба коэффициента регрессии значимы. Имеет место ускоряющийся рост показателя, следует предположить наличие нескольких приоритетных причин изменения показателя [3].

**Таблица 1**

Результаты исследования первичной заболеваемости подростков Пензенской области с использованием регрессионного анализа

Ранжированный ряд по коэффициенту регрессии $B_1$						
№	Район	Модель регрессии	Коэффициенты регрессии			Значимость регрессии
			$B_0$	$B_1$	$B_2$	
1	2	3	4	5	6	7
1	Земетчинский	линейная 1 порядка	119507,7	3486,5		значима
2	Камешкирский	линейная 1 порядка	115933,1	3779,3		значима
3	Вадинский	линейная 1 порядка	66736	3823,9		значима
4	Городищенский	линейная 1 порядка	104458,1	4084,0		значима
5	Лунинский	линейная 1 порядка	97571,7	4287,6		значима
6	Белинский	линейная 1 порядка	123696,8	4522,5		значима
7	Кузнецкий	линейная 1 порядка	88767,5	4578,5		значима

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
8	Башмаковский	линейная 1 порядка	132816,1	5227,0		значима
9	Шемьшейский	линейная 1 порядка	109774,6	5416,2		значима
10	Наровчатский	линейная 1 порядка	99476,2	5486,2		значима
11	Нижнеломовский	линейная 1 порядка	100925,4	5545,6		значима
12	Беднодемьяновский	линейная 1 порядка	97564,5	5682,2		значима
13	Лопатинский	линейная 1 порядка	113704,4	5900,7		значима
14	Тамалинский	линейная 1 порядка	97380,3	7152,3		значима
15	Пензенский	линейная 1 порядка	111569,2	7176,7		значима
16	Сердобский	линейная 1 порядка	135899,5	7469,0		значима
17	Бессоновский	линейная 1 порядка	102159,1	8043,8		значима
18	Кондольский	линейная 1 порядка	91207,5	8372,7		значима
19	Кольшлейский	линейная 1 порядка	134973,9	9145,5		значима
20	г. Пенза	линейная 1 порядка	125873,6	10310,9		значима
1	Бековский	линейная 2 порядка	137085	2825	-1653,0	не значима
2	Иссинский	линейная 2 порядка	176168,9	-7240,3	-759,4	значима
3	Мокшанский	линейная 2 порядка	107347	1985	-165,0	не значима
4	Г. Кузнецк	линейная 2 порядка	95061	1100	109,6	не значима
5	Пачелмский	линейная 2 порядка	58780	3803	174,0	значима
6	Малосердобинский	линейная 2 порядка	986445,9	138,3	355,9	значима
7	Неверкинский	линейная 2 порядка	96725	1062	383,4	значима
8	Сосновоборский	линейная 2 порядка	91134	510	892,0	не значима
9	Никольский	линейная 2 порядка	32908	9558	900,0	не значима
10	Каменский	линейная 2 порядка	90130,4	2188,5	1181,4	значима
	По области	линейная 2 порядка	118456,4	3754,9	304,8	значима

Для оценки устойчивости выявленной направленности изменений, т.е. тенденции динамики показателей первичной заболеваемости по Пензенской области и оценке устойчивости уровней динамического ряда проведен ранговый корреляционный анализ (Ч. Спирмен). Анализ устойчивости тренда выявил полную устойчивость тренда для подростков. В отличие от тренда устойчивость уровней динамического ряда ниже. Слабая устойчивость динамического ряда отмечена в Бековском, Иссинском, Каменском, Малосердобинском, Мокшанском, Никольском, Пачелмском, Сосновоборском районах, г. Кузнецке. По области имеем устойчивый рост показателя.

Характер отклонений уровней первичной заболеваемости подростков от тренда характеризуется случайным типом колебаний по всем территориям, в том числе и по Пензенской области в целом. Кроме того, на некоторых территориях к случайным колебаниям добавляются циклические колебания. К территориям с циклическими и случайным типом колебаний относятся Башмаковский, Бековский, Камешкирский, Малосердобинский, Никольский, Сосновоборский районы и г. Кузнецк. Длина цикла от 8 до 12 лет. Поскольку случайная компо-

нента в колебаниях выражена значительно, корректно говорить об элементах цикличности. Причину случайного типа колебаний следует искать во взаимодействии множества разнообразных факторов [3]. В результате взаимодействия факторов возникают случайные бессистемные колебания уровней показателя первичной заболеваемости. Циклические колебания возникают в результате усиливающегося влияния отдельных факторов. Тип колебаний следует учитывать при установлении причин колеблемости [3].

По силе колеблемости можно выделить территории с сильной, средней и слабой колеблемостью. Сильная колеблемость, т.е. значительное отклонение уровней первичной заболеваемости от тренда, установлена в Бековском и Иссинском районах, слабая колеблемость – в Городищенском, Никольском, Сердобском, Тамалинском, Шемьшейском районах. Остальные территории имеют среднюю колеблемость уровней первичной заболеваемости подростков. По области колеблемость слабой силы. В целом у подростков преобладают территории со средней колеблемостью уровней первичной заболеваемости.

Изучение пространственной вариации показало, что средний уровень показате-

ля первичной заболеваемости подростков по Пензенской области растет. Относительное отклонение по модулю показателя заболеваемости разных территорий от средней величины составляет ежегодно 11–20%.

Характер распределения эмпирических данных позволяет предположить, что причиной пространственной вариации показателя первичной заболеваемости является множество равноценных по значимости независимых факторов [3].

Следующий этап исследования включил оценку влияния социально-экономических факторов на заболеваемость подростков Пензенской области.

В исследовании уровень социального благополучия территорий Пензенской области оценивался следующими показателями: расходы на здравоохранение (руб./чел.); расходы на образование (руб./чел.); среднедушевой доход (руб./чел.); прожиточный минимум (руб./чел.); продуктовая корзина (руб.); доля ниже прожиточного минимума (%); площадь на человека (м<sup>2</sup>); доля жилищ, не оборудованных водопроводом (%); выброшено в атмосферу количество загрязняющих веществ от стационарных источников на 1 жителя (т); текущие затраты на охрану природы (руб.); плата за допустимые и сверхнормативные выбросы (руб.); численность пенсионеров в городах и районах области; число семей, улучшивших свои жилищные условия; численность пользователей в общедоступных библиотеках (тыс. чел.); число зарегистрированных преступлений на 100000 человек; производство зерна на душу населения (кг); производство картофеля на душу населения (кг); производство овощей на душу населения (кг); производство мяса на душу населения (кг); производство молока на душу населения (кг).

Измерение тесноты связи между расходами на здравоохранение, среднедушевым доходом, прожиточным минимумом, продуктовой корзиной и уровнями первичной и общей заболеваемости подростков выявило наличие средней положительной связи. Результаты представлены в табл. 2. Наличие средней положительной связи можно объяснить разными причинами. Во-первых, увеличение расходов на здравоохранение может быть следствием роста заболеваемости. Во-вторых, увеличение расходов на медицинскую помощь делает ее более доступной, повышает качество, условия оказания помощи, вследствие чего население чаще обращается за медицинской помощью.

Обращает на себя внимание тот факт, что аналогичная ситуация складывается как в отношении показателя первичной заболеваемости, так и в отношении показателя общей заболеваемости. Показатель первичной заболеваемости отражает не только состояние медицинской помощи населению, но и состояние первичной профилактики. Показатель общей заболеваемости в большей степени характеризует состояние медицинской помощи населению.

Изучение пространственной вариации заболеваемости подростков и вариации таких показателей, как выбросы от стационарных источников на одного жителя, численность семей, улучшивших жилищные условия, численность зарегистрированных пользователей в общедоступных библиотеках, численность зарегистрированных преступлений, площадь на человека, доля жилищ, не оборудованных водопроводом, выявило наличие достоверной средней или слабой связи между признаками, коэффициент корреляции не превышает 0,4.

**Таблица 2**

Результат измерения тесноты связи между показателями, характеризующими уровень социального благополучия, и показателем первичной заболеваемости подростков Пензенской области

Уровень социального благополучия	Заболеваемость подростков на 1000 населения	
	первичная	общая
Расходы на здравоохранение, руб./чел.	0,48 Связь средняя	0,49 Связь средняя
Среднедушевой доход, руб./чел.	0,41 Связь средняя	0,51 Связь средняя
Прожиточный минимум, руб./чел.	0,4 Связь средняя	0,47 Связь средняя
Продуктовая корзина, руб.	0,31 Связь средняя	0,34 Связь средняя

Установлена средняя положительная корреляция между площадью на человека (кв. м) и заболеваемостью подростков, чем выше площадь жилья на человека, тем выше первичная заболеваемость (0,38).

Не установлено наличие связи между уровнем первичной заболеваемости подростков и выбросами от стационарных источников на одного жителя, численностью семей, улучшивших свои жилищные условия, долей жилищ, не оборудованных водопроводом, уровнем производства в аграрном секторе.

Оценка взаимосвязи между изменениями во времени показателя первичной заболеваемости и показателей, характеризующих социально-экономическое развитие территорий Пензенской области, проведена с учетом тенденции динамики и колеблемости показателя первичной заболеваемости.

Проблема изучения связей методически недостаточно разработана. Сложность состоит в том, что если два признака имеют одинаково направленные тренды, то между этими признаками будет наблюдаться положительная ковариация. Хотя одинаковая направленность трендов не означает причинной зависимости. Для того чтобы получить реальные показатели корреляции, необходимо абстрагироваться от искажающего влияния трендов и измерить корреляцию не уровней, а колебаний признаков [2].

Направления трендов показателя первичной заболеваемости подростков и показателей расходов на здравоохранение, расходов на образование, среднедушевой доход совпадают, коэффициент корреляции соответствует среднему значению. Связь между трендами показателя первичной заболеваемости, изменениями продуктовой корзины, площадью на человека – слабая.

Для того чтобы определить наличие реальной связи между показателями, оценивалась корреляция колеблемости первичной заболеваемости с колеблемостью показателей, характеризующих уровень социального благополучия. Положительный достоверный результат получен в отношении среднедушевого дохода и продуктовой корзины, т.е. колебания показателя первичной заболеваемости слабо взаимодействуют с колебаниями среднедушевого дохода и продуктовой корзины (0,38).

Установлено наличие слабой корреляционной связи между колеблемостью первичной заболеваемости и колеблемостью численности пенсионеров и численностью детей в ДОУ, численностью семей, улучшивших свои жилищные условия, численностью зарегистрированных пользователей в общедоступных библиотеках. Не установлена связь

с колеблемостью показателей «затрачено на охрану природы», «численность зарегистрированных преступлений».

Не установлено наличие достоверной связи между колеблемостью показателей, характеризующих уровень сельскохозяйственного развития территории (производство зерна на душу населения, производство картофеля на душу населения, производство овощей на душу населения, производство мяса на душу населения, производство молока на душу населения), и колеблемостью показателя первичной заболеваемости подростков. Изменение во времени отклонений от тренда показателей сельскохозяйственного развития территории и изменение во времени отклонений от тренда показателей заболевания происходит независимо друг от друга.

### Выводы

В результате выполненного регрессионного анализа получены модели поведения показателя первичной заболеваемости подростков по Пензенской области. Тенденция динамики показателя первичной заболеваемости подростков адекватно описывается линейной моделью первого порядка (20 территориальных единиц) и линейной моделью второго порядка (10 территориальных единиц). По области в целом эмпирические данные описываются линейной моделью второго порядка, что свидетельствует об ускоряющемся росте показателя. Регрессия значимая, положительная, оба коэффициента регрессии значимы. Характер отклонений уровней первичной заболеваемости подростков от тренда характеризуется случайным типом колебаний. Причиной такого типа колебаний является взаимодействие множества разнообразных факторов.

Анализ устойчивости тренда и устойчивости уровня показателей выявил различия в поведении показателя на разных территориях. При оценке причин изменения показателя первичной заболеваемости подростков Пензенской области следует учитывать характеристики динамического ряда (тенденцию динамики, устойчивость динамического ряда, колеблемость, пространственную вариацию).

Изучив изменение в динамике показателей, характеризующих уровень социального благополучия территории, и показателей, характеризующих заболеваемость подростков, можно сделать вывод о существовании слабой корреляционной связи, положительно направленной между среднедушевым доходом на человека, продуктовой корзиной и уровнем первичной заболеваемости

подростков. Колебания показателей имеют схожий характер. Установление причины возникновения близких колебаний показателей требует дальнейшего изучения.

#### Список литературы

1. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Состояние здоровья современных детей и подростков и роль медико-социальных факторов в его формировании / А.А. Баранов // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2009. – № 5. – С. 6–10.
2. Дмитриев А.П., Зубринова Н.С. Статистическое изучение динамики первичной заболеваемости населения Пензенской области / Н.С. Зубринова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2008. – № 2. – С. 89–98.
3. Елесева И.И. Общая теория статистики: учебник / И.И. Елесева, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 480 с.
4. Кулеш Д.В., Колесников С.И., Долгих В.В., Шойко С.В., Абашин Н.Н., Черкашина А.Г., Лебедева Л.Н. Региональные экологические и социально-экономические аспекты заболеваемости подросткового населения в условиях проживания в промышленных центрах / Д.В. Кулеш // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2013. – №3. – С. 62–67.
5. Кулеш Д.В., Колесников С.И., Долгих В.В., Шойко С.В., Абашин Н.Н., Лебедева Л.Н. Медико-эпидемиологические и методологические подходы к прогнозированию показателей, характеризующих здоровье подростков на современном этапе / Д.В. Кулеш // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2013. – №6. – С. 9–14.
6. Лещенко Я.А., Гущенко А.В. Роль факторов социальной среды в формировании нарушений здоровья подростков / Я.А. Лещенко // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии. – 2011. – №6. – С. 192–197.
7. Славин М.Б. Методы системного анализа в медицинских исследованиях / М.Б. Славин. – М.: Медицина, 1989. – 304 с.