

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Головин, С.Л. Петросян

Статья посвящена исследованию оценки динамики и прогнозированию развития заболеваемости по различным нозологическим формам Воронежской области. Проведена классификация районов области по набору медицинских показателей с применением кластерного анализа

Ключевые слова: диспансеризация, временной ряд, темпы приростов, краткосрочный прогноз

В настоящее время показатели здоровья населения находятся на низком уровне. В январе 2006 г. в Воронежской области стартовала реализация приоритетного Национального проекта «Здоровье».

Основными направлениями реализации приоритетного Национального проекта являются: укрепление первичного звена медицинской помощи; улучшение профилактической медицины (диспансеризация и иммунизация населения); повышение доступности дорогостоящей высокотехнологичной медицинской помощи.

Главная цель приоритетного Национального

проекта является усиление профилактической направленности здравоохранения, формирование у населения культуры здоровья, проведение дополнительной диспансеризации, формирование паспорта здоровья для каждого жителя страны.

В связи с этим одним из направлений данного исследования является оценка динамики и прогнозирования развития заболеваемости по различным нозологическим формам по Воронежской области.

Соотношения динамики основных заболеваний среди населения Воронежской области по различным нозологическим формам, представлены на рис. 1.

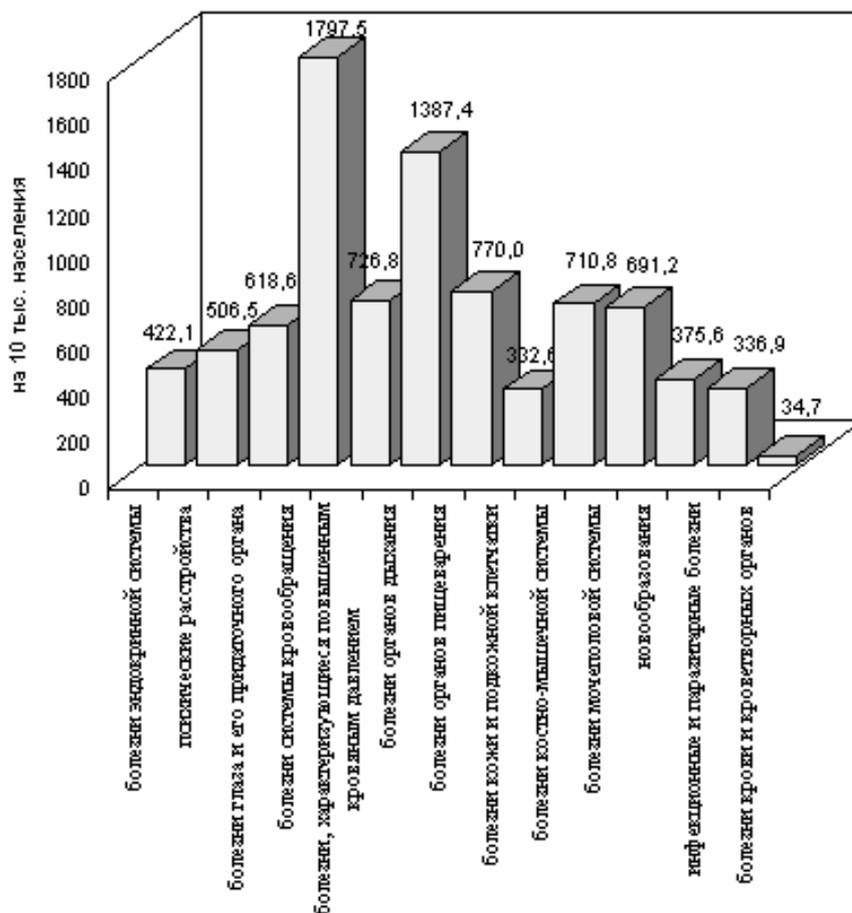


Рис. 1. Соотношение заболеваемости по нозологическим формам

Из полученной гистограммы видно, что наибольший уровень заболеваемости в области приходится на заболевания органов дыхания и болезни системы кровообращения.

Проведен анализ динамики заболеваемости населения по основным нозологическим формам за период 2000-2007 гг. по Воронежской области.

Цепной темп роста $k_{i/i-1} = Y_i * 100 / Y_{i-1}$ по общей заболеваемости среди населения Воронежской области в общем случае носит положительный характер: $k_{2001} = + 3,68 \%$, $k_{2002} = + 4,71 \%$, $k_{2003} = + 8,68 \%$, $k_{2004} = + 7,04 \%$, $k_{2005} = + 2,71$, $k_{2006} = + 3,72$, $k_{2007} = + 3,79$. Базисный темп роста $k_{i/0} = Y_i * 100 / Y_0$ общей заболеваемости за последние восемь лет составляет $k_6 = + 39,64 \%$, что характеризует о росте общей заболеваемости среди населения Воронежской области. Средний темп изменения за последние восемь лет составляет $\bar{k} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n k_i} = 4,55 \%$. Сведения о росте по различным нозологическим формам Воронежской области приведены в табл. 1.

Из представленных данных можно сделать вывод, что практически по всем нозологическим формам, за исключением инфекционных и паразитарных заболеваний наблюдается рост уровня заболеваемости за последние восемь лет.

Для исследования дальнейшей тенденции развития основных заболеваний проведено краткосрочное прогнозирование на 2008-2009 гг.

Получение прогностических моделей осуществляется при экстраполяции временного ряда по тренду. Такая экстраполяция справедлива при предположении, что параметры тренда и колебаний сохраняются до прогнозируемого периода.

В качестве основной модели ряда рассматривается его представление в виде полинома невысокой степени, коэффициенты которого медленно меняются со временем:

$$y(t) = \alpha x(t) + (1 - \alpha)y(t - 1), \quad (1)$$

где α - параметр сглаживания.

Начальное значение тренда зависит от его типа:

Таблица 1
Темпы приростов заболеваемости по основным нозологическим формам по Воронежской области

№	Нозология	k ₂₀₀₁	k ₂₀₀₂	k ₂₀₀₃	k ₂₀₀₄	k ₂₀₀₅	k ₂₀₀₆	k ₂₀₀₇	k ₆	\bar{k}	Тенденция
1	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	8,54	10,08	6,84	5,36	7,84	2,97	0,92	50,72	4,9	+
2	Психические расстройства и расстройства поведения	4,46	5,08	2,95	2,18	-0,15	3,28	1,20	20,50	1,9	+
3	Болезни глаза и его придаточного органа	3,60	11,08	9,27	8,54	2,89	4,84	3,76	52,75	5,57	+
4	Болезни системы кровообращения	6,84	4,34	15,60	16,02	7,90	5,06	8,17	83,33	8,17	+
5	Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	5,25	11,43	27,44	23,04	13,04	8,10	13,86	155,84	12,78	+
6	Болезни органов дыхания	-3,29	-1,74	8,02	-0,21	-1,61	-1,94	4,22	2,98	2,01	+
7	Болезни органов пищеварения	6,29	2,63	1,93	3,46	-1,06	1,00	-1,92	12,76	2,17	+
8	Болезни кожи и подкожной клетчатки	3,49	4,67	4,94	-6,00	-6,41	6,58	-3,10	3,27	4,85	+
9	Болезни костно-мышечной системы	4,73	4,46	6,94	4,51	0,26	6,55	1,03	31,97	2,73	+
10	Болезни мочеполовой системы	4,10	5,31	7,76	5,45	4,71	5,86	2,58	41,65	4,88	+
11	Новообразования	1,29	4,34	5,86	5,59	0,70	-0,38	0,40	18,97	1,53	+
12	Инфекционные и	6,05	1,08	-1,73	-1,91	-9,23	1,75	-5,53	-9,84	2,95	-

	паразитарные болезни											
13	Болезни крови и кроветворных органов	12,16	-0,77	20,02	-5,39	-0,03	-0,76	-4,20	20,11	1,9	+	

для экспоненциального тренда

$$\begin{aligned} s(0) &= x(2)/x(1), \\ y(0) &= x(1)/\sqrt{s(0)}, \end{aligned} \quad (2)$$

для линейного тренда

$$\begin{aligned} s(0) &= (x(n) - x(1))/(n - 1), \\ y(0) &= x(1) - s(0)/2. \end{aligned} \quad (3)$$

На рис. 2 представлен результат прогнозирования общей заболеваемости среди

населения по Воронежской области.

Оптимальные параметры прогностических моделей и результаты краткосрочного прогнозирования району представлены в табл. 2.

При анализе прогностических моделей с исходными данными было получено, что в среднем ошибка по моделям не превышает 10 %.

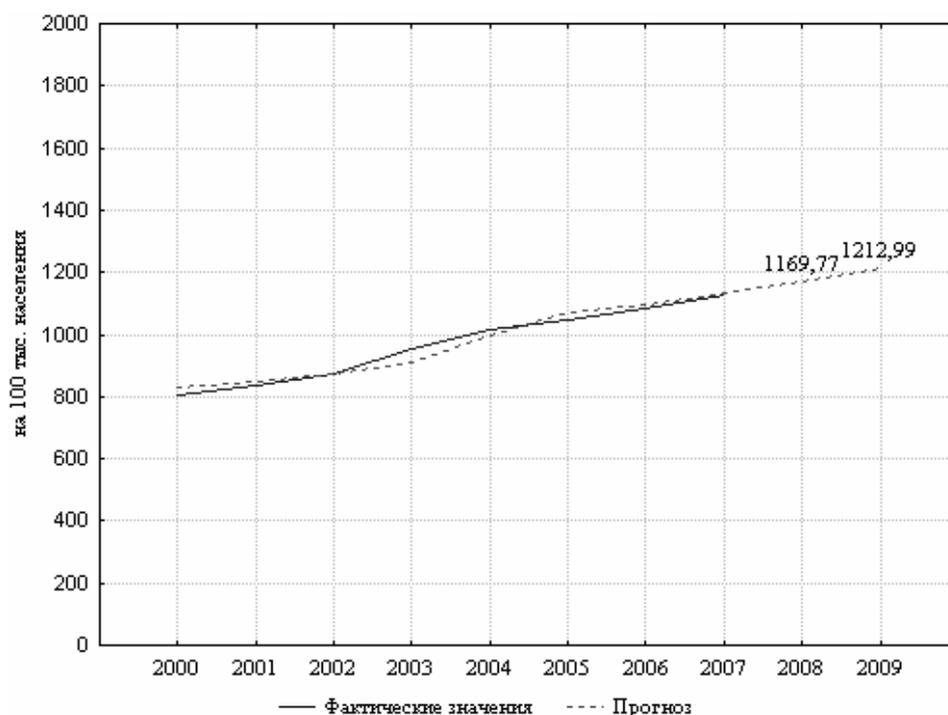


Рис. 2. Краткосрочный прогноз общей заболеваемости среди населения Воронежской области

Таблица 2
Результаты краткосрочного прогнозирования по различным заболеваниям Воронежской области

Наименование заболевания	Тренд	S(0)	T(0)	α	Прогноз на 2008 г	Прогноз на 2009 г
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	Лин.	314,4	23,63	0	527,0606	550,6943
Психические расстройства и расстройства поведения	Лин.	444,8	13,22	0,70	559,2914	572,5128
Болезни глаза и его придаточного органа	Лин.	466,3	36,51	0,20	783,0923	819,6061
Болезни системы кровообращения	Лин.	1217	154,1	0,8	2527,084	2682,327
Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	Лин.	384,4	96,29	0,1	1188,859	1282,402
Болезни органов дыхания	Лин.	1386	5,919	0,01	1435,455	1441,075
Болезни органов пищеварения	Эксп.	676,5	1,063	1	771,3842	756,6071
Болезни кожи и подкожной клетчатки	Лин.	315,2	1,477	0,72	328,3386	329,8163
Болезни костно-мышечной системы	Лин.	592,0	27,67	0,28	836,0785	863,1564
Болезни мочеполовой системы	Лин.	555,0	34,04	0,39	853,4014	890,4743

Новообразования	Лин.	331,8	9,116	1	401,7200	403,3200
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	Лин.	338,7	-4,73	0,801	300,7871	296,0614
Болезни крови и кроветворных органов	Эксп.	27,42	1,122	0,960	33,51742	32,16115

В работе проведено ранжирование районов Воронежской области, результат классификации приведен на рис. 3.

Как показывает результат ранжирования наиболее неблагоприятным по всем основным заболеваниям является Богучарский район, а Терновский, - район с наименьшим уровнем заболеваний.

Для классификации районов по набору медицинских показателей использовался кластерный анализ. Кластерный анализ представляет собой специфическую методологию

проведения классификации неоднородных статистических совокупностей. Основная цель анализа – выделить в исходных многомерных данных такие однородные подмножества, чтобы объекты внутри групп были похожи в известном смысле друг на друга, а объекты из разных групп – не похожи. Под “похожестью” понимается близость объектов в многомерном пространстве признаков, и тогда задача сводится к выделению в этом пространстве естественных скоплений объектов, которые и считаются однородными группами.

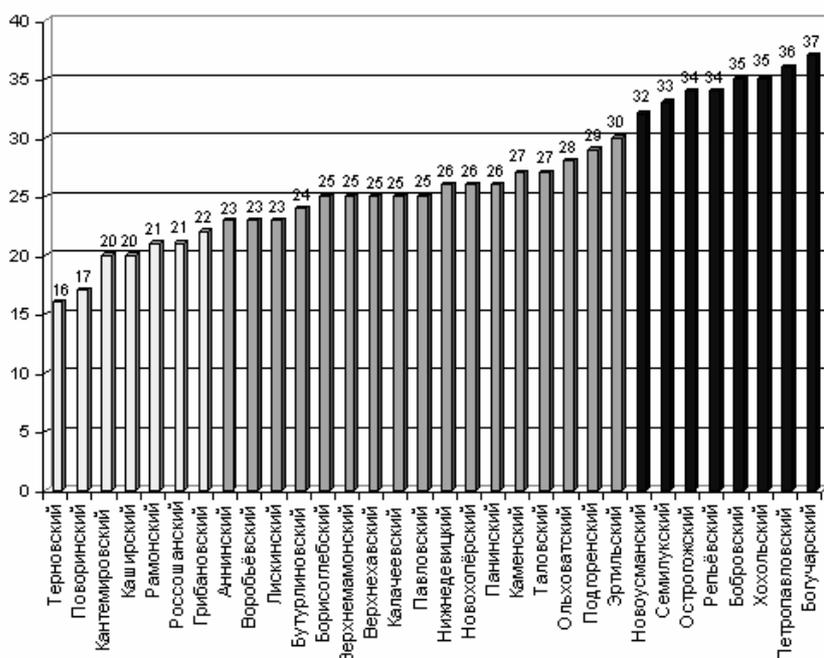


Рис. 3. Ранги районов по основным заболеваниям Воронежской области

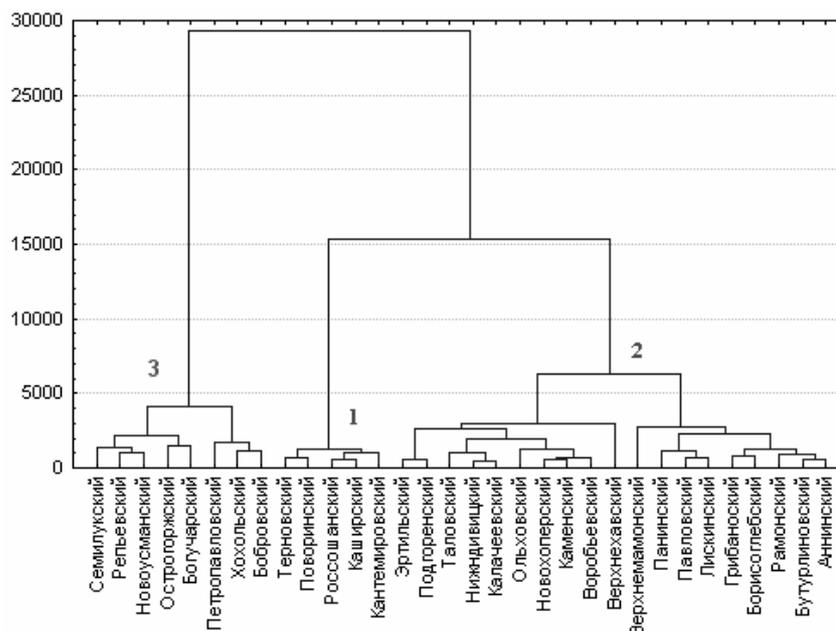


Рис. 4. Дендрограмма распределения районов по основным заболеваниям Воронежской области

В качестве меры близости использовалось расстояние Евклида. Евклидово расстояние зависит только от нескольких "доминирующих" разностей, поскольку они возводятся в квадрат, и практически игнорирует длинный "хвост" небольших расхождений. Обработка проводилась при помощи пакета Statistica 6.0. Результат кластерного анализа районов Воронежской области по нозологическим формам представлен на рис. 4.

Из полученных данных можно сделать вывод, что все районы Воронежской области распределились в три выраженных кластера (1 класс – низкий уровень заболеваний, 2 – средний, 3 – высокий).

Литература:

1. И.И. Елисева, М.М. Юзбашев Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2004. с. 656.
2. Головин С.В., Петросян С.Л. Исследование динамики заболеваемости среди населения Воронежской области по различным нозологическим формам. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2008. 75с.
3. Головин С.В., Петросян С.Л. Дополнительная диспансеризация работников бюджетной сферы. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2008. 146с.

Воронежский государственный технический университет

PREDICTION AND MODELING PREVALENCE OF DISEASE IN VORONEZH REGION

S.V. Golovin, S.L. Petrosyan

The article covers evolution rating and prediction prevalence of disease on different clinical entities in Voronezh region. There was arranged a region's areas classification of set of medical rates with cluster analysis using.

Key words: health assessment, time series, rate of increase, short term forecast