


УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой общественного  
здоровья и здравоохранения  
  
\_\_\_\_\_ В.Л.Аджиенко  
02.06.2022

## **Методические указания для студентов**

первого курса ЛЕЧЕБНОГО факультета

к проведению практического занятия  
по учебной практике: научно-исследовательская работа

### ***Относительные величины. Графическое представление данных.***

Волгоград  
2022

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ**

1. Для чего применяются относительные величины?
2. Назовите основные типы относительных величин и методику их вычисления?
3. Принцип вычисления интенсивных показателей?
4. Как вычисляются экстенсивные относительные величины?
5. Особенности вычисления показателей соотношения?
6. Дайте определение динамического ряда.
7. Назовите основные показатели динамического ряда.
8. Для чего применяют графические изображения данных?
9. Перечислите основные виды графических изображений.
10. Какой тип показателей применяется для построения внутрестолбиковой диаграммы?
11. Какие показатели принято изображать секторной диаграммой?
12. На основе каких показателей изготавливают столбиковые диаграммы?
13. Какие показатели изображают линейной диаграммой?

## ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Для характеристики изучаемой статистической совокупности используются относительные величины, расчет которых проводится на третьем этапе статистического исследования.

Относительные величины (показатели, коэффициенты) весьма распространены и постоянно, наряду с абсолютными величинами, применяются в медицине и здравоохранении, прежде всего для сопоставления одной совокупности с другой. Вычисление относительных величин выполняется на основе абсолютных значений учетных признаков (абсолютных величин).

Абсолютные величины, полученные непосредственно при измерении учетных признаков каждой единицы наблюдения, сами по себе несут важную информацию о размере того или иного явления (количество родившихся, умерших; число коек в каждой больнице города, число дней болезни каждого больного и др.). Они служат основой для вычисления относительных величин, поскольку без преобразования имеют ограниченное познавательное значение.

Относительные величины вычисляются путем отношения (деления) одной абсолютной величины на другую с последующим умножением полученной дроби на требуемое основание (100, 1000, 10 000, 100 000 и т.д.). Смысл расчета относительных величин состоит в нахождении общей меры, приведении к общему знаменателю (основанию). При этом подбор того или иного множителя связан с тем, что относительные величины целесообразно представлять в целых числах, легко воспринимающихся при анализе. Соответственно, относительные показатели могут быть выражены в процентах (%), промилле (‰), продецимилле (‱), просантимилле (‱). Для их условного обозначения применяется знак “Р”.

Наиболее часто используются следующие ВИДЫ относительных показателей: интенсивные, экстенсивные, соотношения и наглядности.

ИНТЕНСИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ отображают распространенность (частоту, уровень) развития явления в своей среде, т.е. в среде, которая продуцирует это явление. Применяются они, чаще всего, в медицине и демографии, отвечая на вопрос: как часто явление встречается в известной среде? Интенсивные величины отражают ЧАСТОТУ (встречаемость) явления в СРЕДЕ, ПОРОДИВШЕЙ это явление и, как правило, вычисляются на основании 1000 (в промилле, ‰). Если полученное значение меньше единицы, целесообразно использование множителей 10 000 (‱), 100 000 (‱).

$$P_{\text{Интенс}} = \frac{\text{Абсолютный размер явления} * 1000}{\text{Абсолютный размер среды}}$$

ЭКСТЕНСИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ отражают структурный состав изучаемой совокупности. Они характеризуют отношение части статистической совокупности к совокупности в целом (долю, удельный вес, часть от целого), т.е. отношение отдельного элемента к итогу. Эти показатели нельзя использовать для определения уровня изучаемого явления, они демонстрируют только соотношение его частей и чаще выражаются в %.

$$P_{\text{Экт.}} = \frac{\text{Абсолютный размер части явления} * 100}{\text{Абсолютный размер явления в целом}}$$

ПОКАЗАТЕЛИ СООТНОШЕНИЯ применяются, когда необходимо определить взаимоотношение не связанных между собой совокупностей. Например, обеспеченность населения больничными койками или врачами, соотношение средних медработников и врачей и др. Они вычисляются как отношение величины одного явления к другому явлению и выражаются, в основном, в продецимилле, реже - в процентах, промилле и др.

$$P_{\text{Соотн.}} = \frac{\text{Абсолютный размер одного явления} * 10000}{\text{Абсолютный размер второго явления}}$$

Для анализа изменения изучаемого явления во времени вычисляются ДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ на основе динамического ряда.

Динамическим называется ряд чисел, состоящий из однородных сопоставимых величин, характеризующих изменения какого-либо явления за определенные отрезки времени.

Основными ВИДАМИ динамических рядов являются:

- простой (состоит из абсолютных величин);
- сложный (из относительных и средних);
- моментный (состоит из величин, характеризующих размеры явлений на определенные даты);
- интервальный (состоит из величин, характеризующих размеры явления за определенный интервал времени).

Числа динамического ряда называются УРОВНЕМ.

К ПОКАЗАТЕЛЯМ ДИНАМИЧЕСКОГО ряда относятся:

- АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ - разность уровней изучаемого явления в данном и предыдущем периоде, может быть положительным, нулевым или отрицательным (убыль);
- ПОКАЗАТЕЛЬ НАГЛЯДНОСТИ - отношение каждого последующего уровня к исходному, принятому за 100%;
- ПОКАЗАТЕЛЬ РОСТА, или темп роста - отношение каждого последующего уровня к предыдущему уровню, принятому за 100%;
- ПОКАЗАТЕЛЬ ПРИРОСТА, или темп прироста - отношение абсолютного прироста к предыдущему уровню, принятому за 100%. Как и абсолютный прирост этот показатель может выражаться

положительным (прирост), нулевым (стабильность) или отрицательным (убыль) значением.

При оценке показателей абсолютного прироста и темпа прироста имеет значение на знак полученной величины. Если показатель положительный, это указывает на прирост изучаемого явления. При его отрицательном значении говорят об убыли. В случае нулевого значения фиксируется стабильное состояние изучаемого явления.

Для анализа полученных относительных и динамических показателей необходимо не только уметь их рассчитывать, но и правильно выбирать графическое изображение с целью наглядного представления результатов исследования. Применение графического метода в статистическом исследовании делает изучаемые величины более доступными для понимания. При применении графического метода важно знать, что содержание каждого показателя должно строго соответствовать виду графического изображения.

**ИНТЕНСИВНЫЕ** показатели, а также показатели **СООТНОШЕНИЯ** могут быть наглядно представлены в виде 4-х основных типов диаграмм: столбиковые, линейные, картограммы и картодиаграммы. Картограмма - это географическая карта с различной штриховкой. Картодиаграмма - это географическая карта с нанесенными на нее диаграммами.

**ЭКСТЕНСИВНЫЕ** показатели графически могут быть изображены секторной или внутрестолбиковой диаграммой.

Для графического изображения динамических показателей наиболее часто применяются линейная и столбиковая диаграммы. Радиальная (лепестковая) диаграмма является частным видом линейной диаграммы, построенной на полярных координатах. Она используется при необходимости изобразить графически динамику явления за замкнутый цикл времени.

Основными требованиями, которые должны быть соблюдены в случае представления рисунков в публикациях, являются:

- Условные обозначения должны соответствовать виду диаграммы, если на рисунке отображается один ряд, то легенда не требуется;
- Единицы измерения и значения шкалы обозначаются на каждой оси диаграммы;
- Количественные значения представленных явлений должны быть показаны на каждом элементе диаграммы, например в секторах круга, над столбиками и так далее;
- Каждый рисунок диаграммы сопровождается названием, помещаемым под рисунком;
- Если в публикации размещаются две и более диаграммы, каждый рисунок обозначается порядковым номером.

## Пример вычисления относительных величин, заполнения статистических таблиц и графического отображения данных

Условие задачи: получены данные (абсолютные величины) статистического наблюдения заболеваемости в районе А города N за 2017 год. Число детей до 18 лет, проживающих в районе А города N, составило 3 500 человек, в том числе мальчиков 1 700 человек, девочек 1 800 человек. Число болевших детей на протяжении года составило 2 900 человек. Из них мальчиков 1 400 человек, девочек 1 500 человек. Общее число зарегистрированных заболеваний у детей за 2017 год составило 3820 случаев. Из них у мальчиков 1 900 случаев, у девочек 1 920 случаев. В том числе число случаев заболеваний скарлатиной у детей за этот год 66 случаев, из них у мальчиков 35 случаев, у девочек 31 случай.

Задание: а) требуется вычислить показатели числа больных лиц, частоту случаев всех заболеваний и случаев скарлатины (интенсивные величины); б) вычислить показатели доли (удельного веса) мальчиков и девочек среди детей района и долю заболеваний скарлатиной во всех заболеваниях детей, а также среди мальчиков и девочек (экстенсивные); в) построить статистическую таблицу, содержащую интенсивные показатели; г) изобразить экстенсивные показатели секторной и внутрисклонниковой диаграммами.

Решение: необходимо запустить программу Excel и создать новый лист. На этом листе ввести условия задачи и решение, как показано на рис. 1, сохранить файл.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Получены данные статистического наблюдения - абсолютные величины заболеваемости в р-не N за 2010 год.											
2												
3	1.	Число детей, проживающих в районе N в 2010 году:					3 500	человек.				
4	Из них:	мальчики	-	1 700	чел.;							
5		девочки	-	1 800	чел.							
6	2.	Число болевших детей на протяжении 2010 года:					2 900	человек.				
7	Из них:	мальчиков	-	1 400	чел.;							
8		девочек	-	1 500	чел.							
9	3.	Общее число зарегистрированных заболеваний у детей за 2010 год:							3 820	случаев.		
10	Из них:	мальчики	-	1 900	случаев;							
11		девочки	-	1 920	случаев.							
12	4.	Число заболеваний скарлатиной у детей за 2010 год:				66		случаев.				
13	Из них:	мальчики	-	35	случаев;							
14		девочки	-	31	случай.							
15	<b>Задание:</b> а) вычислить показатели числа больных лиц, частоту случаев всех заболеваний и случаев скарлатины (интенсивные величины); б) вычислить показатели доли (удельного веса) мальчиков и девочек среди детей района и долю заболеваний скарлатиной во всех заболеваниях детей, а также среди мальчиков и девочек (экстенсивные); в) построить статистическую таблицу, содержащую интенсивные показатели; г) изобразить экстенсивные показатели секторной и внутрисклонниковой диаграммами.											
16												
17	<b>Решение:</b>											
18	<b>а) вычисление показателей числа больных лиц, частоты случаев всех заболеваний и случаев скарлатины (интенсивные величины)</b>											
19	$P_{\text{бол.лиц всего}} = (2900/3500)*1000 =$			828,6	%			$P_{\text{случ.}} = (3820/3500)*1000 =$			1091,4	%
20	$P_{\text{бол.мальчики}} = (1400/1700)*1000 =$			823,5	%			$P_{\text{случ.мальчики}} = (1900/1700)*1000 =$			1117,6	%
21	$P_{\text{бол.девочки}} = (1500/1800)*1000 =$			833,3	%			$P_{\text{случ.девочки}} = (1920/1800)*1000 =$			1066,7	%
22												
23	$P_{\text{случ.скарл.}} = (66/3500)*1000 =$			18,9	%							
24	$P_{\text{случ.у мальчиков}} = (35/1700)*1000 =$			20,6	%							
25	$P_{\text{случ.у девочек}} = (31/1800)*1000 =$			17,2	%							

Рис. 1. Пример вычисления относительных величин, а также их наглядного изображения в программе Excel

Вычисления выполняются с помощью формул, в которых используются адреса ячеек, содержащие абсолютные величины.

а) вычисление интенсивных показателей числа больных лиц, случаев всех заболеваний и заболеваний скарлатиной. Они отражают ЧАСТОТУ (встречаемость) явления в среде, ПОРОДИВШЕЙ это явление. Числитель – явление, знаменатель – среда, основание 1000.

$$P_{\text{Интенс}} = \frac{\text{Абсолютный размер явления} * 1000}{\text{Абсолютный размер среды}}$$

В программе Excel вычисления производятся с помощью формул, которые могут включать абсолютные значения или адреса ячеек, в которые введены данные условия задачи. Формулы расчета интенсивных показателей:

$$P_{\text{бол.лиц всего}} = (2900/3500) * 1000 = 828,6\% \circ$$

$$P_{\text{бол.мальчики}} = (1400/1700) * 1000 = 823,5\% \circ$$

$$P_{\text{бол.девочки}} = (1500/1800) * 1000 = 833,3\% \circ$$

$$P_{\text{случ.}} = (3820/3500) * 1000 = 1091,4\% \circ$$

$$P_{\text{случ.мальчики}} = (1900/1700) * 1000 = 1117,6\% \circ$$

$$P_{\text{случ.девочки}} = (1920/1800) * 1000 = 1066,7\% \circ$$

$$P_{\text{случ.скарл.}} = (66/3500) * 1000 = 18,9\% \circ$$

$$P_{\text{случ.у мальчиков}} = (35/1700) * 1000 = 20,6\% \circ$$

$$P_{\text{случ.у девочек}} = (31/1800) * 1000 = 17,2\% \circ$$

б) вычисление экстенсивных показателей отражающих долю (УДЕЛЬНЫЙ ВЕС, часть явления в этом же явлении) числа мальчиков и девочек, проживающих в изучаемом районе, долю заболеваний скарлатиной в общей заболеваемости детей, а также среди мальчиков и девочек соответственно. Числитель – часть явления, знаменатель – всё явление, основание 100 (выражается в %).

$$P_{\text{Экт.}} = \frac{\text{Абсолютный размер части явления} * 100}{\text{Абсолютный размер явления в целом}}$$

Формулы расчета интенсивных показателей:

$$P_{\text{доля мальчиков}} = (1700/3500) * 100 = 48,6\%$$

$$P_{\text{уд.вес случаев скарлатины}} = (66/3820) * 100 = 1,7\%$$

$$P_{\text{доля девочек}} = (1800/3500) * 100 = 51,4\%$$

$$P_{\text{уд.вес скарлатины среди мальчиков}} = (35/1900) * 100 = 1,8\%$$

$$P_{\text{уд.вес скарлатины среди девочек}} = (31/1920) * 100 = 1,6\%$$

в) заполнение статистической таблицы интенсивных относительных величин (таблица 1).

Таблица 1. Распространенность заболеваний среди детей в 2017 году

Пол	Число болевших на 1000 детей (‰)	Число случаев заболеваний на 1000 детей (‰)	Число случаев скарлатины на 1000 детей (‰)
Мальчики	823,5	1117,6	17,2
Девочки	833,3	1066,7	20,6
Итого:	828,6	1091,4	18,9

г) создание секторной (рис. 2) и внутрестолбиковой (рис. 3) диаграмм, наглядно демонстрирующих экстенсивные показатели. В программе Excel изготовление таких рисунков производится командой «Вставка» с предварительным выделением диапазона ячеек содержащих данные для изображения. Значение изображаемых величин могут быть взяты из ячеек, в которых вычислены доли мальчиков и девочек, проживающих в изучаемом районе.

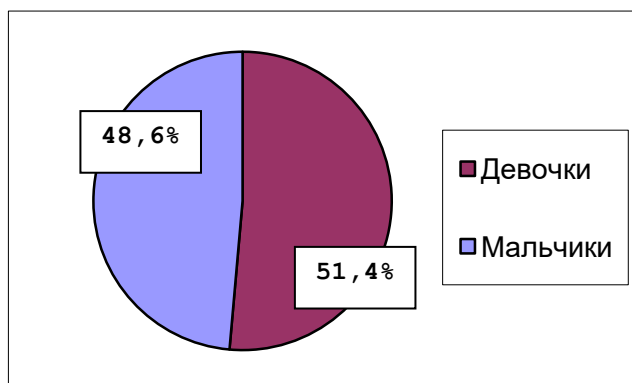


Рис. 2. Доля мальчиков и девочек, проживающих в районе А города N в 2017 году

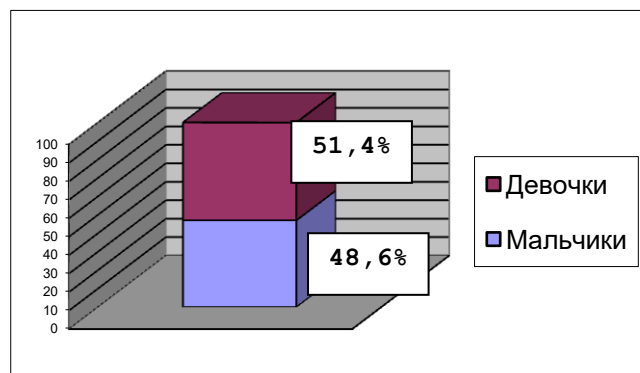


Рис. 3. Доля мальчиков и девочек, проживающих в районе А города N в 2017 году

### Пример расчета и анализа показателей первичной заболеваемости населения и структуры заболеваемости

Условие задачи: получены данные статистического наблюдения: среднегодовая численность жителей города N в 2016 году составляла 300 тысяч человек. За год зарегистрировано 216 850 случаев заболеваний, в том числе по группам: заболевания органов дыхания – 92 000 случаев, болезни органов кровообращения – 82 000 случаев, травмы – 16 500 случаев, новообразования – 16 000 случаев, инфекционные болезни - 9000 случаев, прочие заболевания – 1350.

Задание: составьте статистическую таблицу, вычислите интенсивные показатели частоты и экстенсивные показатели структуры заболеваемости жителей района N за 2016 год. Отобразите эти показатели соответствующими диаграммами. Сделайте вывод.



Решение: необходимо запустить программу Excel, ввести условие задачи, создать макет статистической таблицы, ввести данные и формулы вычислений, как показано на рис. 4, сохранить файл. С целью наглядного изображения и анализа относительных величин требуется создать рисунки диаграмм соответствующие типу показателей.

Для вычисления относительных величин необходимо занести абсолютные данные из условия задачи в отдельные ячейки таблицы, а затем, в соответствующих ячейках поместить расчетные формулы. Правила и результаты вычислений интенсивных и экстенсивных показателей заболеваемости представлен в таблице 2, а их графическое изображение на рис. 5 и рис. 6.

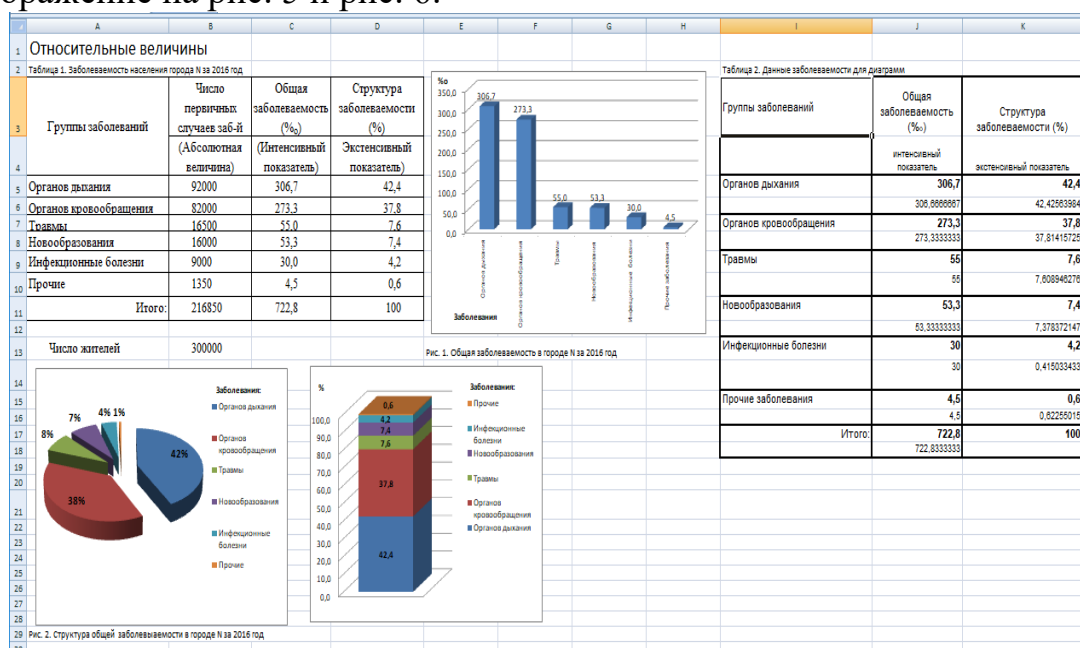


Рис. 4. Вычисление относительных величин в программе Excel

Таблица 2. Показатели заболеваемости населения города N за 2016 год

Группы заболеваний	Общая заболеваемость (%о) интенсивный показатель	Структура заболеваемости (%о) экстенсивный показатель
Органов дыхания	<b>306,7</b> =92000/300000*1000	<b>42,4</b> =92000/216850*100
Органов кровообращения	<b>273,3</b> =82000/300000*1000	<b>37,8</b> =82000/216850*100
Травмы	<b>55,0</b> =16500/300000*1000	<b>7,6</b> =16500/216850*100
Новообразования	<b>53,3</b> =16000/300000*1000	<b>7,4</b> =16000/216850*100
Инфекционные болезни	<b>30,0</b> =9000/300000*1000	<b>4,2</b> =900/216850*100
Прочие	<b>4,5</b> =1350/300000*1000	<b>0,6</b> =1350/216850*100
Итого:	<b>722,8</b> =216850/300000*1000	<b>100</b>

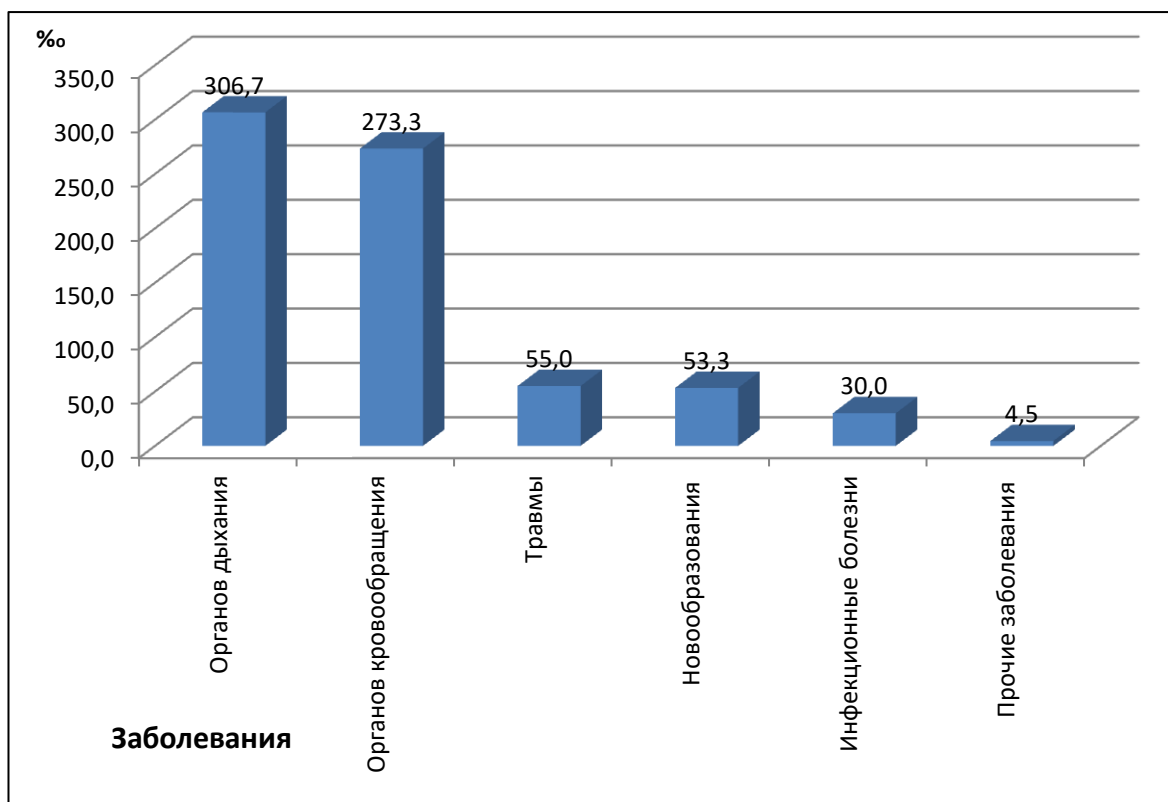


Рис. 5. Уровень заболеваемости по группам болезней жителей города N в 2016 году на 1000 жителей

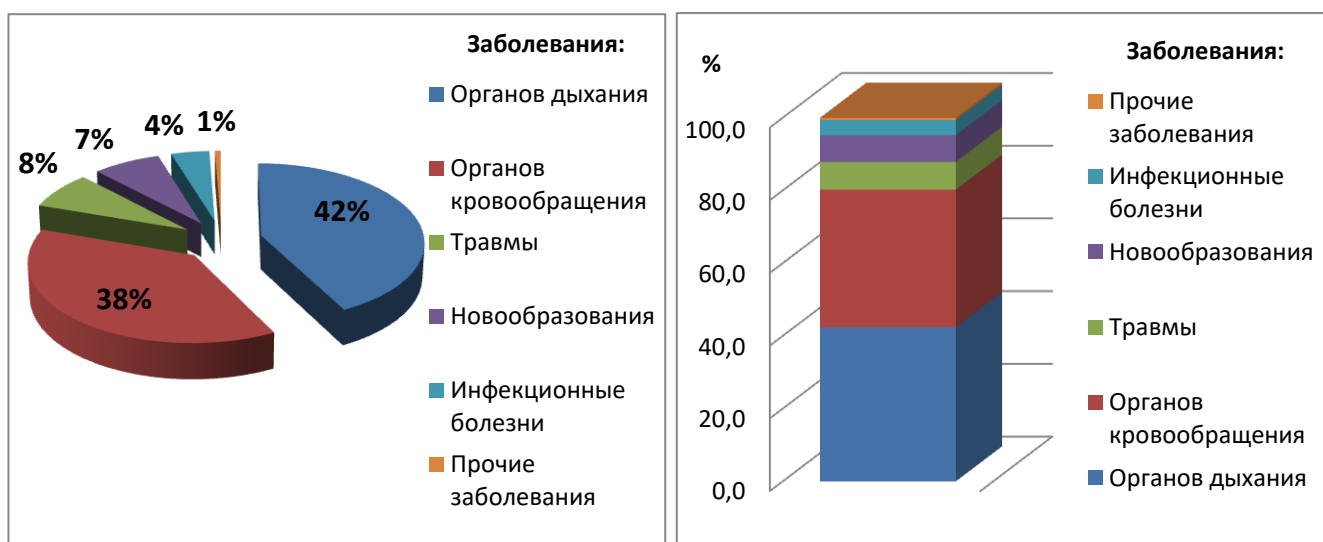


Рис. 6. Структура заболеваемости жителей города N в 2016 году (%)

**Вывод:** заболеваемость в районе N характеризуется повышенным уровнем болезней органов дыхания и сердечно-сосудистой системы по сравнению с другими классами заболеваний, причем их доли в структуре заболеваемости приблизительно равны.

## Пример расчета и анализа показателей динамики численности студентов в Волгоградской области

Условие задачи: получены данные о численности студентов и населения Волгоградской области с 2004 по 2009 годы. В 2004 году число студентов составило 25 000 человек, в 2005 – 26 300 человек, в 2006 – 27 000, в 2007 – 26 800 человек, в 2008 – 28 300 в 2009 – 26 100 человек.

Задание: вычислить показатели динамики числа студентов, представить их графическим изображением, проанализировать и сделать вывод.

Решение: необходимо запустить программу Excel и на отдельном листе введите данные и решение задачи, как показано ниже, сохранить файл.

В программе Excel для вычисления динамических величин необходимо занести абсолютные данные из условия задачи в отдельные ячейки таблицы, а затем изготовить макет статистической таблицы и в соответствующих ячейках этого макета ввести расчетные формулы. Принцип вычисления динамических показателей представлен в таблице 3, а графическое изображение динамики на основе показателя наглядности демонстрирует рисунок 7.

Таблица 3. Динамика количества студентов в Волгоградской области за 6 лет

Годы	Абсолютное значение числа студентов (чел.)	Динамика числа студентов в показателях:			
		абсолютного прироста или убыли (чел.)	наглядности (%)	роста/ убыли (%)	прироста/ убыли (%)
2004	25 000	-	100,0	-	-
2005	26 300	1300 =26300-25000	105,2 =26300/25000*100	105,2 =26300/25000*100	5,2 =1300/25000*100
2006	27 000	700 =27000-26300	108,0 =27000/25000*100	102,7 =27000/26300*100	2,7 =700/26300*100
2007	26 800	-200	107,2	99,3	-0,7
2008	28 300	1 500	113,2	105,6	5,6
2009	26 100	-2 200	104,4	92,2	-7,8

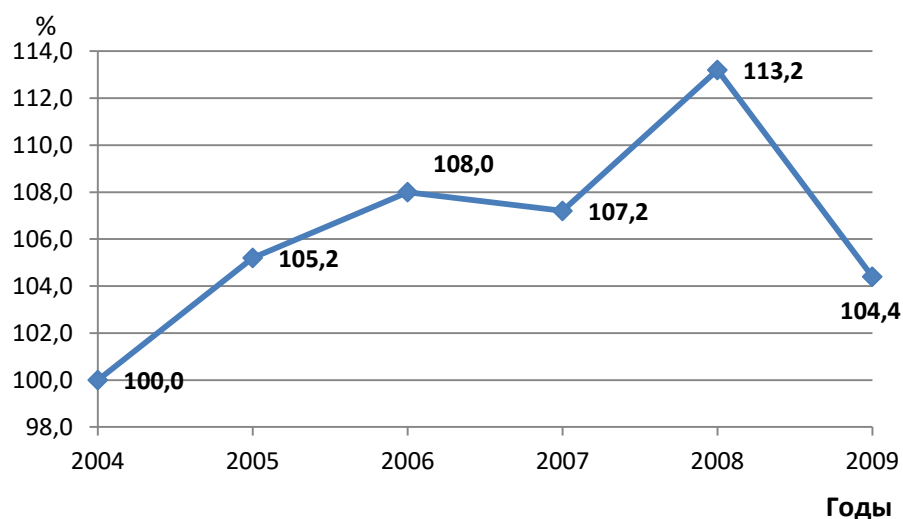


Рис. 7. Динамика числа студентов в Волгоградской области с 2004 по 2009 ГОДЫ

**Вывод: изменение относительного числа студентов в Волгоградской области за 6 лет (с 2004 по 2009 годы) характеризуется увеличением до 2008 года с последующей тенденцией к снижению до уровня 2005 года.**