

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра организации здравоохранения с психологией и педагогикой

Туаева И.Б., Габараева Л.Н., Бадоева З.А.

МЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА

**(СТАТИСТИЧЕСКАЯ СОВОКУПНОСТЬ.
АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ.
ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ)**

Учебно-методическое пособие

для обучающихся на факультете подготовки кадров высшей квалификации и
дополнительного профессионального образования.

Владикавказ, 2020

СОСТАВИТЕЛИ:

Туаева И.Б. – зав. кафедрой организации здравоохранения с психологией и педагогикой ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России

Габараева Л.Н. – к.м.н., доцент кафедры организации здравоохранения с психологией и педагогикой ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России

Бадоева З.А. – к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и социально-экономических наук ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России

Рецензенты:

А.Р. Аликова – доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой гуманитарных, социальных и экономических наук ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России

К.А. Магаев – к.м.н., главный врач ГБУЗ «Поликлиника №1» Минздрава РСО-Алания

Учебно-методическое пособие предназначается для подготовки к практическим занятиям, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работе обучающихся на факультете подготовки кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования по специальности «Организация здравоохранения и общественное здоровье» и представляет собой вводный курс статистики, направленный на формирование у обучающихся базовых компетенций обработки и анализа информации, выраженной числовыми данными.

Учебный материал охватывает основные вопросы сбора и обобщения данных, формирует системное представление о возможностях и особенностях применения статистических методов для выявления закономерностей развития различных общественных явлений.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с учебной программой дисциплины.

Утверждено и рекомендовано к печати Центральным координационным учебно-методическим советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России ЦКУМС ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России Протокол № 2 от 04.12.2020 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. СТАТИСТИКА. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ.	7
1.1. Статистика и ее роль в медицине..	7
1.2. Статистическая совокупность и ее групповые свойства.....	9
1.3. Абсолютные и относительные величины.	14
1.4. Динамический ряд и его показатели.	17
Глава 2. ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	23
2.1. Виды графических изображений	23
ПРИЛОЖЕНИЕ (контрольные вопросы, вопросы тестового контроля, типовое заданье, задачи для самостоятельной работы).....	31
ЛИТЕРАТУРА (основная, дополнительная)	51

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития общества характеризуется широким внедрением статистики в различные области науки, техники, народного хозяйства. Трудно назвать область, где статистика не могла бы найти себе применения. Это в полной мере относится к медицине и здравоохранению.

С помощью количественных характеристик, с учетом конкретных исторических условий статистика помогает выявить важнейшие закономерности различных процессов в экономической, социальной жизни общества, в его здоровье, а также в системе организации медицинской помощи населению.

Одним из важнейших элементов исследований является проведение научного анализа полученных данных на основе использования статистических методов.

Термин «статистика» (от лат. status – состояние, положение) впервые был применен при описании состояния государства в середине XVIII века. Как общественная наука статистика возникла в Англии в XVIII веке, хотя примитивные подсчеты производились уже в глубокой древности

В России статистика как метод познания социально-экономических явлений начала формироваться во второй половине XVIII - начале XIX века. В этот период в России зарождается и теория статистики. Последующее развитие связано с организацией правительственной статистики, появлением глубоких статистических исследований.

В настоящее время слово «статистика» употребляется в трех значениях. Во-первых, под статистикой понимают общественную науку, которая изучает количественную сторону общественных и массовых явлений в неразрывной связи с их качественной стороной. Во-вторых, статистика включает в себя сбор цифровых, статистических данных, характеризующих то или другое общественное явление или процесс. В-третьих, статистика – это сами цифры, характеризующие эти явления и процессы.

Следовательно, статистическими данными являются те цифры, которые характеризуют массовые явления, процессы, состояния.

Изучение статистических методов способствует развитию у обучающихся и врачей критических взглядов, дедуктивных и индуктивных способностей (дедукция – метод анализа, при котором из общих положений логический выводятся частные; индукция – метод анализа от частного к общему). Статистический анализ позволяет обосновать ту или иную тактику врача в предупреждении и лечении заболеваний.

Таким образом, каждый врач должен хорошо знать теоретические основы статистики, уметь правильно использовать статистические методы и оценивать информацию, накопленную в различных областях его деятельности.

СТАТИСТИКА. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ.

1.1. Статистика и ее роль в медицине и здравоохранении

Статистика – это общественная наука, изучающая количественную сторону общественных и массовых явлений в неразрывной связи с их качественной стороной.

Статистика включает в себя сбор цифровых, статистических данных характеризующих то или другое общественное явление или процесс.

Характерной особенностью статистики является применение ее для изучения массовых, а не единичных явлений. По единичным наблюдениям невозможно выявить, вскрыть общие, типичные особенности изучаемого процесса. В массе же наблюдений статистика устанавливает наиболее общие закономерности, характерная для всей группы исследуемого явления. Она базируется в первую очередь на теории вероятности и законе больших чисел.

Статистическая наука, используя для анализа дифференциацию явлений, определяет их структуры и изменения взаимоотношений различных групп между собой.

Современный этап развития общества характеризуется широким внедрением статистики в различные области науки, техники, народного хозяйства. Трудно назвать область, где статистика не могла бы найти себе применения. Это в полной мере относится к медицине и здравоохранению.

Медицинская статистика (санитарная статистика) изучает вопросы, связанные с медициной, гигиеной и здравоохранением. В медицинской статистике различают два основных раздела: статистику здоровья населения и статистику здравоохранения. Статистика здоровья изучает здоровье общества в целом и отдельных его групп и устанавливает зависимость здоровья от различных факторов социальной среды. Статистика здравоохранения анализирует данные о сети медицинских и санитарных учреждений, их

деятельности и кадрах, оценивает эффективность различных мероприятий по профилактике и лечению болезней.

Таким образом, задачами медицинской статистики являются:

- выявление особенностей состояния здоровья населения и факторов, определяющих его;
- изучение данных о сети, деятельности и кадрах лечебно-профилактических учреждений, а также данных о результатах лечебно-оздоровительных мероприятий;
- применение методов санитарной статистики в экспериментальных, клинических, гигиенических и лабораторных исследованиях.

Знание медицинской статистики необходимо для понимания медико-биологических процессов и явлений, закономерностей их проявлений, понимания логики, которая лежит в основе диагностики, лечения и прогноза различных заболеваний.

Работники здравоохранения должны уметь интерпретировать результаты лабораторных исследований, клинических наблюдений и измерений, чтобы использовать их при рекомендациях по профилактике и лечению различных заболеваний. В то же время именно медицинские работники поставляют основную массу данных медицинской статистики, поэтому им необходимо знать, как эти данные могут и должны использоваться, чтобы не допускать неточности в регистрации демографических и медицинских событий.

Статистика в медицине используется также для определения различных норм (санитарно-гигиенического характера), расчет доз лекарственных препаратов, определения стандартов физического развития, оценки эффективности примененных методов профилактики или лечения тех или иных заболеваний и т.д.

Статистический анализ позволяет обосновать ту или иную тактику врача в предупреждении или лечении заболеваний. Кроме того, огромный поток

информации требует краткости изложения. Статистика выполняет также информативную роль в медицине, является средством лучшего понимания других дисциплин.

1.2. Статистическая совокупность и ее групповые свойства

Изучение того или иного явления с применением статистического метода требует от врача прежде всего умелого подхода к выбору объекта исследования, так называемой статистической совокупности.

Статистической совокупностью называют группу, состоящую из множества относительно однородных элементов, взятых вместе в известных границах времени и пространства.

Статистическая совокупность состоит из отдельных единичных наблюдений. Численность единиц наблюдения в совокупности определяет объем исследования и обозначается буквой «n».

Каждый первичный элемент, составляющий статистическую совокупность и наделенный признаками сходства, принято называть единицей наблюдения (счетной единицей).

Каждая единица наблюдения имеет несколько признаков, общих для всех единиц, т.е. признаков сходства, позволяющих объединить все элементы в единый объект наблюдения. Помимо признаков сходства каждая единица наблюдения обладает и множеством других признаков, часть из которых может стать предметом изучения, но учитываются только те из них, которые необходимы для достижения поставленной цели и решения конкретных задач исследования. Эти признаки учитывают (регистрируют) и поэтому их называют учитываемыми.

Признаки, по которым различаются элементы статистической совокупности, называют учетными признаками (рис. 1).

Единица наблюдения является носителем признаков, следовательно, эти признаки носят название учетных признаков. Таким образом, учетными

признаками, общими для сестринского персонала, - признакам сходства – будут являться:

- профессия (медицинская сестра);
- место работы (конкретное лечебно-профилактическое учреждение).

Учетными признаками, по которым они различаются, являются:

- стаж работы по специальности или в данном медицинском учреждении;
- возраст и т.д.

Такие учитываемые признаки как пол, возраст, место жительства, сроки заболевания и госпитализации, результаты клинических исследований, исходы лечения и другие позволяют всесторонне изучить не только каждый элемент совокупности (единицу наблюдения), но и всю совокупность в целом.

По характеру учетные признаки делятся на: атрибутивные (описательного характера, выраженные словесно) и количественные (выраженные числом). К атрибутивным признакам относятся: пол, профессия, нозологическая форма болезни, исход лечения, место жительства и пр. К количественным признаком относятся: рост, масса тела, число дней лечения и т.д. Каждая величина количественного признака называется вариантой и обозначается буквой «V».

Исследователем должна быть выявлена роль каждого признака во взаимосвязях изучаемого явления. Для этого следует различать факторные и результативные признаки. *Факторными называются такие признаки, под влиянием которых изменяются другие, зависящие от них результативные признаки.* С изменением величины факторного признака происходит соответствующее возрастание или снижение числовых значений результативного признака.

Так, например, с увеличением возраста ребенка увеличивается его рост (возраст - факторный признак, рост – результативный признак).

К факторным признакам следует отнести методы профилактики, пол, возраст, профессию, доход и др. К результативным – заболевание (диагноз), его исход (выздоровление, смерть, инвалидность), массу тела, рост и т.д. (рис. 1).



Рис. 1. Классификация учитываемых признаков.

Каждая статистическая совокупность может рассматриваться как генеральная или как выборочная, от этого зависит интерпретация результатов исследования.

Статистическая совокупность носит название генеральной, если в ней изучаются все составляющие элементы. Это возможно в случае небольшого объема статистической совокупности (например, изучения уровня физической подготовки членов одной спортивной команды, особенности состояния здоровья членов небольшого коллектива, анализ кадрового состава медицинских сестер лечебно-профилактического учреждения и т.д.).

Выборочная совокупность это часть генеральной совокупности, отобранная специальным методом и предназначенная для характеристики генеральной совокупности (рис. 2).

Выборочный метод является основным при изучении статистической совокупности, однако он должен дать такую информацию, которая позволила бы судить о состоянии генеральной совокупности, т.е. выборка должна быть

достаточно представительной (репрезентативной). Репрезентативность обеспечивается определенными правилами выборки и расчетами.

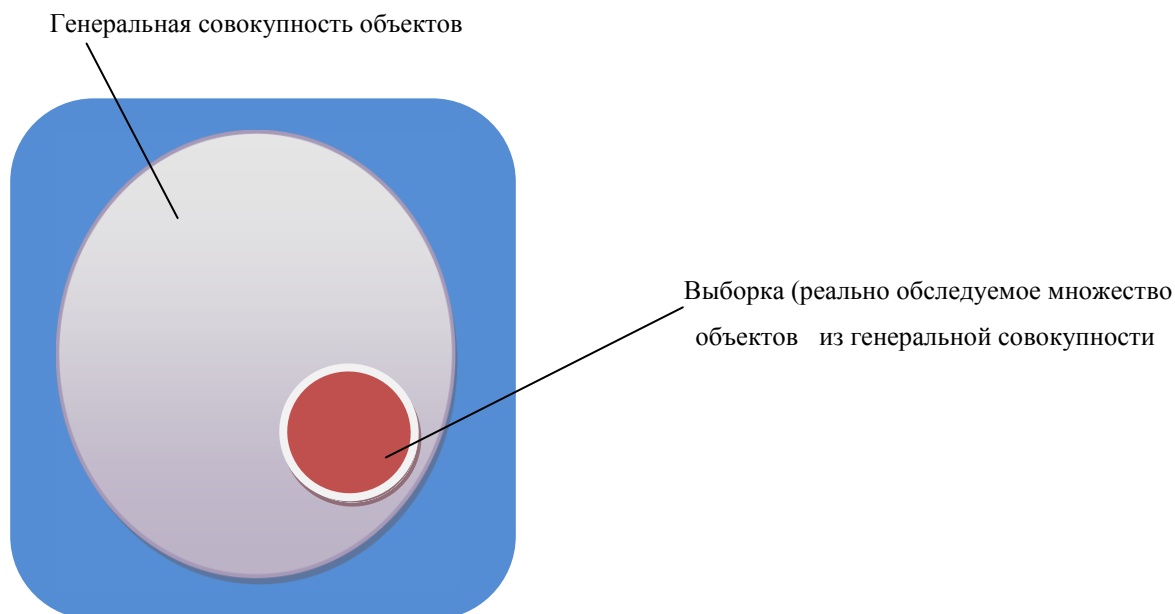


Рис. 2. Генеральная совокупность объектов и выборка

Для обеспечения репрезентативности выборочной совокупности к ней предъявляют два основных требования:

а) она должна обладать основными характерными чертами генеральной совокупности, т.е. быть максимально на нее похожей;

б) она должна быть достаточной по объему (числу наблюдений), чтобы более точно выразить особенности генеральной совокупности. Статистика располагает специальными формулами или же готовыми таблицами, по которым можно определить необходимое число наблюдений в выборочной совокупности.

Теоретическое обоснование выборочному методу дает математическая теория вероятностей и обосновываемый этой теорией закон больших чисел. Теория вероятностей рассматривает меру возможности (вероятности) появления в изучаемой группе какого-либо признака, который математики называют случайным событием. Например, несмотря на случайность каждого

отдельного посещения больным поликлиники, в общей массе эти посещения распределяются изо дня в день по часам суток с определенной закономерностью, так что по предыдущим дням можно судить с наибольшей вероятностью о численности посещений, которые сделают больные в поликлинику в различные часы в последующие дни.

Вероятностью называют меру возможности возникновения каких-либо случайных событий в данных конкретных условиях и обозначают ее буквой «р».

Вероятность наступления в выборочной совокупности какого-либо события «р» определяется отношением наступивших событий (m) к числу всех возможных случаев (n):

$$p = \frac{m}{n},$$

В противоположность вероятности наступившего события различают альтернативу – вероятность отсутствия события, которая обозначается «:q»

$$q = \frac{n-m}{n} = 1 - \frac{m}{n} = 1 - p;$$

$$q = 1 - p; \quad p + q = 1.$$

Вероятность наступления события «р» находится в границах от 0 до 1. Чем ближе вероятность события к единице, тем событие вероятнее, и, наоборот, чем ближе «р» к нулю, тем наступление события менее вероятно, т.е. оно может отсутствовать.

Теория вероятностей обосновывает закон больших чисел.

Закон больших чисел имеет два важнейших положения для выборочного исследования:

а) по мере увеличения числа наблюдений результаты исследования, полученные на выборочной совокупности, стремятся воспроизвести данные генеральной совокупности;

б) при достижении определенного числа наблюдений в выборочной совокупности результаты исследования будут максимально приближаться к данным генеральной совокупности, т.е. при достаточно большом числе

наблюдений выявляются закономерности, которые не удастся обнаружить при малом числе наблюдений.

1.3. Абсолютные и относительные величины.

Основными величинами, которыми оперирует статистика, являются абсолютные и относительные величины, отражающие качественную структуру статистической совокупности и характеризующие распределение признаков (*первое свойство статистической совокупности*).

Абсолютные величины используют очень широко. Они несут важную информацию о размере того или иного явления: количестве больных, родившихся, числе коек в стационаре и т.д.

Однако при рассмотрении абсолютных величин чаще всего можно сделать только некоторые предварительные выводы и для дальнейшего анализа возникает необходимость в преобразовании этих величин в производные величины: относительные и средние.

Необходимость перевода абсолютных величин в относительные, можно пояснить простым примером.

В городе «А» выявлено в 2010 г. 75 больных ревматоидным артритом (РА), а в городе «Б» за этот период обнаружено 85 подобных случаев заболеваний. Можно ли сказать, что в городе «Б» выше уровень заболеваемости данной патологией? Конечно же, нет. Для того, чтобы ответить на этот вопрос, надо знать численность населения в данных городах. Допустим в городе «А» проживает 300 тысяч, а в городе «Б» - 400 тысяч человек. Относя число больных ревматоидным артритом в каждом городе к числу их жителей, получаем, в расчете на 100 тыс. человек, следующие величины:

$$\text{Город «А»} \quad \frac{75 \cdot 100000}{300000} = 25,0 \text{ ‰}$$

$$\text{Город «Б»} \quad \frac{85 \cdot 100000}{400000} = 21,3 \text{ ‰}$$

Теперь можно сделать заключение, что заболеваемость РА выше в городе «А».

Относительные величины (статистические коэффициенты), получаемые из соотношения двух сравниваемых чисел, для удобства сопоставления обычно умножаются на какое-либо круглое число (100, 1000, 10000, 100000), которые называются базой или основанием. Соответственно этому относительные величины могут быть выражены в процентах» (%), «промилле» (‰), «продецимилле» (‱), «просантимилле» (‱‱‱) и т.д.

Однако в практике здравоохранения существуют общепринятые положения. Так, общая заболеваемость, рождаемость, смертность, младенческая смертность всегда выражается в промилле (‰), а заболеваемость с временной нетрудоспособностью рассчитывается на 100 работающих, летальность, частота осложнений выражаются в %.

Различают следующие виды относительных величин: интенсивные, экстенсивные показатели, показатели соотношения и наглядности.

Интенсивные показатели характеризуют частоту (интенсивность, уровень, распространенность) явления в среде, в которой оно происходит и с которой непосредственно органически связано, за определенный промежуток времени, чаще всего за год.

При вычислении интенсивных показателей необходимо знание двух статистических совокупностей, одна из которых представляет среду, а вторая – явление. Среда продуцирует это явление. Средой может быть численность населения, количество работающих, новорожденных и т.д.

Техника вычисления интенсивных показателей выглядит следующим образом:

$$\text{Интенсивный показатель} = \frac{\text{Абсолютный размер явления} \cdot 1000}{\text{Абсолютный размер среды}}$$

Экстенсивные показатели характеризуют распределения явления или среды на его составные части, его внутреннюю структуру или отношение частей к целому (удельный вес).

При вычислении экстенсивных показателей (коэффициентов) мы имеем дело только с одной совокупностью и ее составом.

Методика вычисления экстенсивных показателей следующая:

$$\text{Экстенсивный показатель} = \frac{\text{Часть явления}}{\text{Явление в целом}} * 100 \%$$

В качестве примеров экстенсивных показателей применяемых в медицине и здравоохранении, можно назвать структуру заболеваемости населения; распределение госпитализированных больных по отдельным нозологическим формам и т.д.

Пример: в 2010 г. в городе «Н» зарегистрировано 500 случаев заболеваний костно-мышечной системы, в том числе 75 случаев ревматоидного артрита (РА), 315 случаев остеоартроза, 130 системного поражения соединительной ткани, 97 анкилозирующего спондилоартрита и т.д.

$$\text{Экстенсивный показатель} = \frac{75 \text{ (РА – часть явления)}}{500 \text{ (БКМС – явление в целом)}} * 100 \% = 15,0 \%$$

Вывод: доля РА среди болезней костно-мышечной системы (БКМС) составляет 15 %.

Таким же методом рассчитываются остальные экстенсивные показатели: доля остеоартроза, системного поражения соединительной ткани и анкилозирующего спондилоартрита. Сумма всех экстенсивных показателей выраженных в процентах равна 100.

Экстенсивными показателями следует пользоваться для характеристики состава совокупности (явление, среда) в данном месте в данное время. Для динамических сравнений эти показатели непригодны. Сравнение удельных весов позволяет судить лишь о их порядковом номере в структуре (заболеваемости, смертности и т.д.), но не дает возможности говорить о частоте, распространенности данного явления.

Показатель соотношения характеризует отношение между двумя самостоятельными совокупностями (в этом его сходство с интенсивным

показателем), причем независимые совокупности не только связаны друг с другом, но и не продуцируют одна другую (в этом отличие показателя соотношения от интенсивного коэффициента). Показателями соотношения являются показатели обеспеченности населения врачами, медсестрами, койками рассчитанные на 1000, 10000 населения. Их широко используют при планировании здравоохранения.

В районе «А» общее число коек 450 (совокупность №1), численность населения 60000 (совокупность №2). Требуется рассчитать обеспеченность населения койками.

$$\text{Показатель соотношения} = \frac{450}{60000} * 10000 (\text{население}) = 75 \text{ коек на } 10 \text{ тыс.}$$

населения.

Вывод: обеспеченность населения койками составляет 75 коек на 10000 населения.

Показатели наглядности указывают, на сколько процентов или во сколько раз произошло увеличение или уменьшение сравниваемых величин.

Для вычисления показателей наглядности одна из сравниваемых величин принимается за 100 % (обычно это исходная величина), а остальные рассчитываются в процентном соотношении к ней.

1.4. Динамический ряд и его показатели

Динамический или временной ряд - это совокупность однородных статистических величин, показывающих изменение какого-либо явления (признака) во времени.

Динамические ряды позволяют выявить тенденции изменения явлений, облегчают сопоставление и анализ показателей.

Числа, составляющие динамический ряд являются уровнями ряда и могут быть представлены абсолютными, относительными или средними величинами.

Если динамический ряд состоит из абсолютных величин, то он называется простым (табл. 1), если он составлен из средних или относительных величин, то такой динамический ряд называется сложным или производным (табл. 2).

Динамические ряды бывают двух видов: моментными и интервальными.

Моментный динамический ряд состоит из величин характеризующих явление на какой-то определенный момент (дату). Например, каждый уровень может характеризовать численность населения, численность врачей и т. д. на конец какого-то года (табл. 1).

Таблица 1

Динамика численности взрослого населения в одном из регионов страны с 2004-2010 гг.

ГОДЫ	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Численность населения	497839	508737	514153	516306	536174	539227

Интервальный динамический ряд состоит из величин, характеризующих явление за определенный промежуток времени (интервал).

Например, каждый уровень такого ряда может характеризовать смертность, рождаемость, заболеваемость, среднегодовую занятость койки за какой-то год (табл. 2).

Таблица 2

Динамика показателей заболеваемости взрослого населения одного из регионов страны по основным классам болезней за 2005-2010 гг. (на 1000 взрослого населения)

КЛАССЫ Б-ЗНЕЙ	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ВСЕГО ПО ЗАБОЛЕВАНИЯМ	877,4	951,7	956,3	982,3	971,9	919,6
БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ	169,6	169,7	192,7	202,6	206,3	171,2
БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ КРОВООБР.	125,1	130,9	130,4	140,6	149,9	148,1
БОЛЕЗНИ М/ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ	68,5	63,9	68,1	64,8	60,8	66,5
БОЛЕЗНИ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И СТ.	61,6	77,2	75,6	78,4	57,9	61,9

Для определения тенденции изучаемого явления рассчитывают показатели динамического ряда: абсолютный прирост (убыль), темп прироста (убыли), темп роста (убыли), значение 1 % прироста (табл. 3).

Абсолютный прирост (убыль) выражает абсолютную скорость изменения динамического ряда и определяется как разность между данным уровнем и уровнем, принятым за базу сравнения, т. е. разность между последующим и предыдущим уровнем.

$$\text{Абсолютный прирост (убыль)} = 956,3 - 877,4 = 78,9 \text{ (на 1000 населения).}$$

Темп роста (убыли) показывает отношение каждого последующего уровня к предыдущему, принятому за 100 %.

$$\text{Темп роста (убыли)} = \frac{956,3}{877,4} * 100 \% = 109,0 \%$$

Темп прироста (убыли) показывает отношение абсолютного прироста каждого последующего уровня к предыдущему уровню, принятому за 100 %.

$$\text{Темп прироста (убыль)} = \frac{78,9}{877,4} * 100 \% = 9,0 \%$$

Если показатель роста (убыли) показывает, сколько процентов от предыдущего уровня составляет последующий уровень, то темп прироста показывает, на сколько процентов увеличился или снизился последующий уровень по сравнению с предыдущим. Поэтому, темп прироста можно рассчитать и по следующей формуле:

$$\text{Темп прироста} = \text{темп роста} - 100 \%$$

Чтобы правильно оценить значение полученного темпа прироста, его рассматривают в сопоставлении с показателем абсолютного прироста. Результат выражают показателем,

который называют абсолютным значением (содержанием) одного процента прироста и рассчитывают как отношение абсолютного прироста к темпу прироста за тот же период времени.

$$\text{Абсолютное значение 1 \% прироста} = \frac{\text{Абсолютный прирост}}{\text{темп прироста}}$$

Таблица 3

**Динамика показателей заболеваемости взрослого населения
по основным классам болезней за 2005-2010 гг.
(на 1000 взрослого населения)**

КЛАССЫ Б-ЗНЕЙ	ГОДЫ			АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ (НА 1000 НАСЕЛ.)	ТЕМП РОСТА %	ТЕМП ПРИРОС ТА %
	2008	2009	2010			
ВСЕГО ПО ЗАБОЛЕ- ВАНИЯМ	877,4	951,	956,3	78,9	109,0	9,0
БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ	169,6	169,7	192,7	23,1	113,6	13,6
БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ КРОВООБР.	125,1	130,9	130,4	5,3	104,2	4,2
БОЛЕЗНИ М/ПОЛО- ВОЙ СИСТЕМЫ	68,5	63,9	68,1	-0,4	99,4	-0,6
БОЛЕЗНИ КОСТНО- МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И СТ.	61,6	77,2	75,6	14,0	122,7	22,7

Динамический ряд, как правило, позволяет проследить основную закономерность явления, проявляющуюся в последовательном снижении или увеличении показателей динамического ряда.

Правильное построение динамических рядов предполагает соблюдение определенных требований: все показатели должны быть сопоставимы между собой по содержанию, исчислены по единой методологии, за равные отрезки (или на аналогичные моменты) времени, быть выражены в одних и тех же единицах измерения.

Однако динамический ряд не всегда состоит из уровней, последовательно изменяющихся в сторону снижения или увеличения. Нередко некоторые уровни в динамическом ряду представляют значительные колебания, что затрудняет возможность проследить основную закономерность, свойственную

явлению в наблюдаемый период. В этих случаях, для явления общей динамической тенденции рекомендуется выравнивание ряда:

- укрепление интервала,
- вычисление скользящей средней,
- вычисление скользящей средней по Урбаху.

Пример выравнивания динамического ряда с помощью укрепления интервалов представлен в табл. 4.

Цель выравнивания - устранить влияние случайных факторов и выявить тенденцию изменений значений явлений (или признаков), а в дальнейшем установить закономерности этих изменений.

Таблица 4.

**Динамика средней длительности пребывания в стационаре
за период 2005-2010 гг.**

ГОДЫ	ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА (средняя длительность пребывания в стационаре)	УКРЕПЛЕННЫЙ ИНТЕРВАЛ (ГОДЫ)	ВЫРОВНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА (средняя длительность пребывания в стационаре)
2005	22,5	2005-2006	22,0
2006	21,5	2007-2008	19,1
2007	19,5	2009-2010	17,2
2008	18,7		
2009	17,8		
2010	16,5		

Произведено укрепление интервала за 2 года и рассчитана средняя длительность пребывания больного на койке для каждого интервала. Так, для интервала 2005-2006 гг. сделан следующий расчет:

$$\text{а) } 2005-2006 \text{ гг. } \frac{22,5+21,5}{2} = 22,0 \text{ дн. ;}$$

$$\text{б) } 2007-2008 \text{ гг. } \frac{19,5+18,7}{2} = 19,1 \text{ дн. ;}$$

$$\text{в) } 2009-2010 \text{ гг. } \frac{17,8+16,5}{2} = 17,2 \text{ дн.}$$

Для вычисления скользящей средней используют данные за текущий, предыдущий и последующий годы (табл. 5).

Скользящая средняя – это такая динамическая средняя, которая последовательно рассчитывается при передвижении на один интервал при заданной продолжительности периода. Если, предположим, продолжительность периода равна 3, то скользящие средние рассчитываются следующим образом:

$$2006 \text{ г. } \frac{22,5+21,5+19,5}{3} = 21,2 \text{ дней}$$

$$2007 \text{ г. } \frac{21,5+19,5+18,7}{3} = 19,9 \text{ дней}$$

$$2008 \text{ г. } \frac{19,5+18,7+17,8}{3} = 18,7 \text{ дней}$$

$$2009 \text{ г. } \frac{18,7+17,8+16,5}{3} = 17,7 \text{ дней}$$

Однако данный метод исключает из анализа средние величины первого и последнего года. Поэтому для более точного определения тенденций изучаемого явления можно рассчитать скользящие средние крайних уровней по формуле Урбаха:

$$2005 \text{ г. } (7y_1 + 4y_2 - 2y_3) / 9 = (7 * 22,5 + 4 * 21,5 - 2 * 19,5) / 9 = 22,7 \text{ дней}$$

$$2010 \text{ г. } (7y_6 + 4y_5 - 2y_4) / 9 = (7 * 16,5 + 4 * 17,8 - 2 * 18,7) / 9 = 16,6 \text{ дней}$$

Таблица 5.

**Динамика средней длительности пребывания в стационаре
за период 2005-2010 гг.**

ГОДЫ	ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА (средняя длительность пребывания в стационаре)	СКОЛЬЗЯЩАЯ СРЕДНЯЯ	СКОЛЬЗЯЩАЯ СРЕДНЯЯ ПО УРБАХУ
2005	22,5 – y ₁	---	22,7
2006	21,5 – y ₂	21,2	21,2
2007	19,5 – y ₃	19,9	19,9
2008	18,7 – y ₄	18,7	18,7
2009	17,8 – y ₅	17,7	17,7
2010	16,5 – y ₆	---	16,6

Используя динамический метод для характеристики динамических рядов, следует всегда исходить из необходимости предварительного качественного анализа сущности изучаемого явления. Без этого не может быть осмыслена статистика динамических рядов.

Глава 2

ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.

2.1. Виды графических изображений

Статистическая обработка полученных данных завершается графическими изображениями позволяющими дать наглядное представление результатов исследования. Графический метод применяют практически в каждом исследовании.

Графиками в статистике называют условные изображения числовых величин (средних и относительных) в виде различных геометрических образцов (линий, плоских и объемных фигур в виде многоугольников, круга и т.д.)

Графики применяются для характеристики развития явления во времени, в пространстве, отображения структуры явления и структурных сдвигов, при изучении взаимосвязи между явлениями.

Каждый график состоит из графического образа и вспомогательных элементов. *Графический образ* – это совокупность точек, линий и фигур, с помощью которых изображают статистические данные. Вспомогательные элементы – это общее назначение графика, пояснение условных знаков и смысла графического образа, оси координат, шкалы, числовые сетки и числовые данные, дополняющие или уточняющие изображаемые показатели.

Графические изображения служат для наглядного представления статистических величин, позволяют глубже их проанализировать, могут быть построены как по абсолютным, так и по относительным величинам.

Существует множество видов графических изображений (рис. 2; 3). Их классификация основана на ряде признаков: а) способ построения графического образа; б) геометрические знаки, изображающие статистические показатели; в) задачи, решаемые с помощью графического изображения.

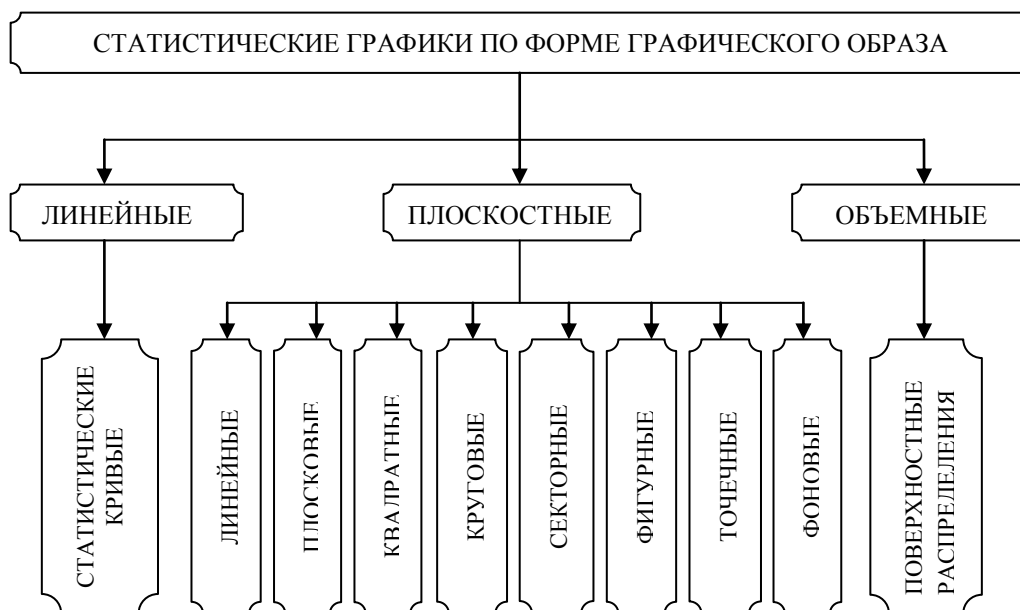


Рис. 2. Классификация статистических графиков по форме графического образа.

По способу построения графики делятся на диаграммы и статистические карты.

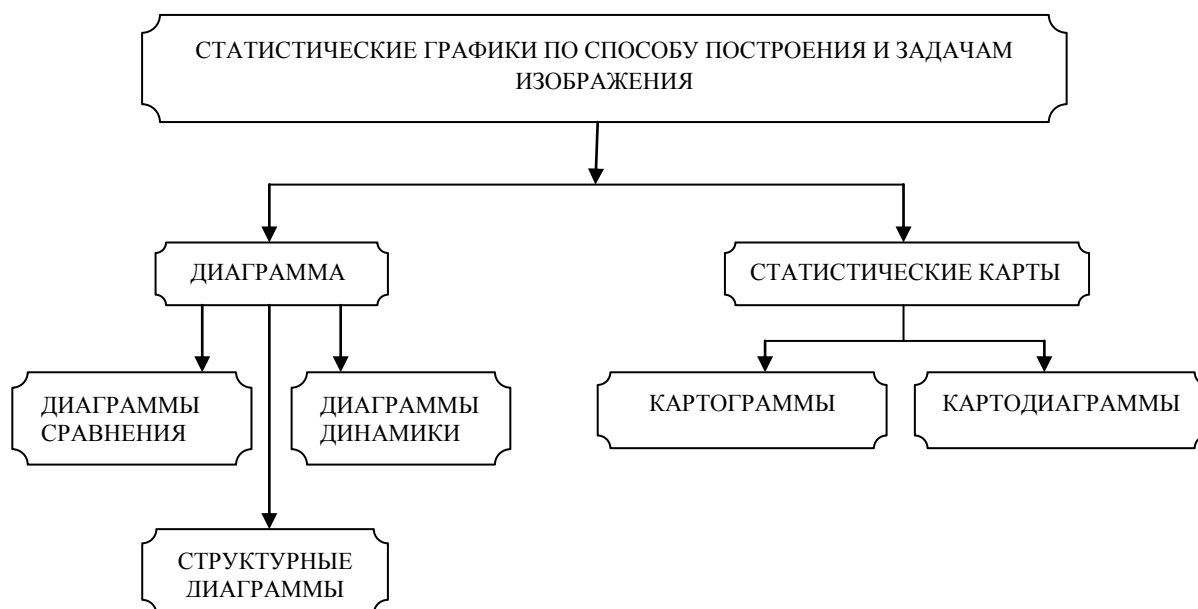


Рис. 3. Классификация статистических графиков по способу построения и задачам изображения.

Диаграммы - наиболее распространенный способ графических изображений. Это графики количественных отношений. Виды и способы их построения разнообразны.

Диаграммы применяются для наглядного сопоставления в различных аспектах (пространственном, временном и др.) независимых друг от друга величин: территорий, населения и т. д. При этом сравнение исследуемых совокупностей производится по какому-либо существенному варьирующему признаку.

Статистические карты (картограммы и картодиаграммы) - графики количественного распределения по поверхности. По своей основной цели они близко примыкают к диаграммам и специфичны лишь в том отношении, что представляют собой условные изображения статистических данных на контурной географической карте, т. е. показывают пространственное размещение или пространственную распространенность статистических данных.

При применении графического метода важно знать, что содержание каждого показателя должно строго соответствовать виду графического изображения. Интенсивные показатели могут быть наглядно представлены в виде четырех основных типов диаграмм: столбиковой, линейной, картограммы и картодиаграммы.

Столбиковая диаграмма (рис. 4) применяется для иллюстрации однородных, но не связанных между собой интенсивных показателей.

Столбиковая диаграмма отображает несколько элементов данных в виде столбцов, «растущих» в заданном направлении от базовой линии. Размеры столбцов пропорциональны значениям соответствующих элементов данных.

Различают изолированные столбиковые диаграммы, когда сопоставляются отдельно взятые признаки, и связанные столбиковые диаграммы или гистограммы, когда сопоставляются сразу два или несколько признаков. Гистограмма представляет собой совокупность смежных прямоугольников, построенных на одной прямой линии.

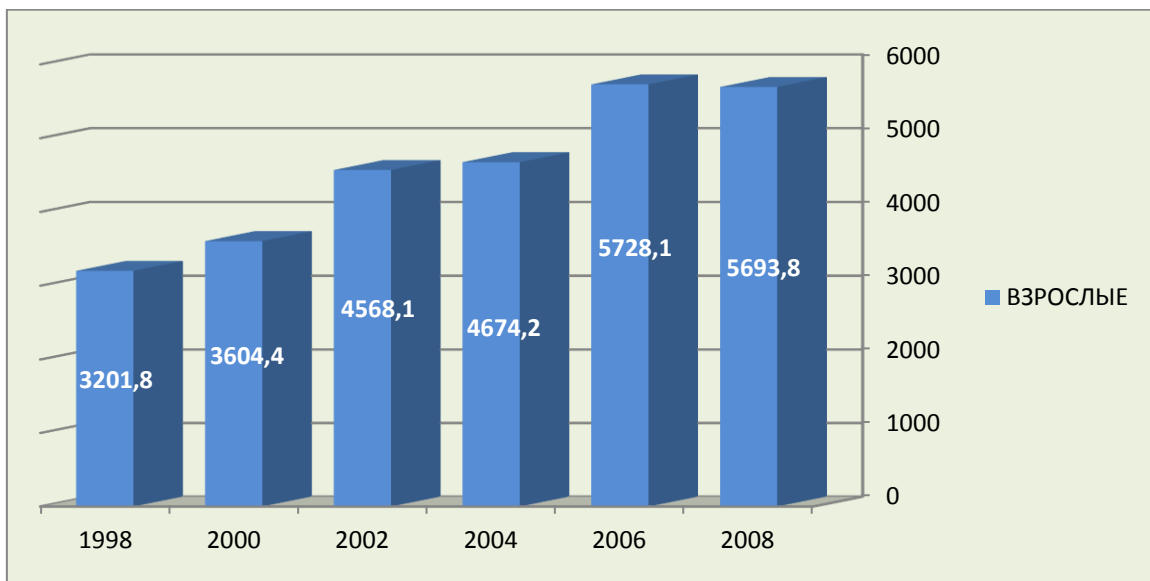


Рис. 4. Динамика первичной заболеваемости взрослого населения в одном из регионов страны за 1998-2008 гг. (на 100 тыс. соответствующего населения).

Если значения будут отрицательными, то столбцы будут «расти» в противоположную сторону (рис. 5).

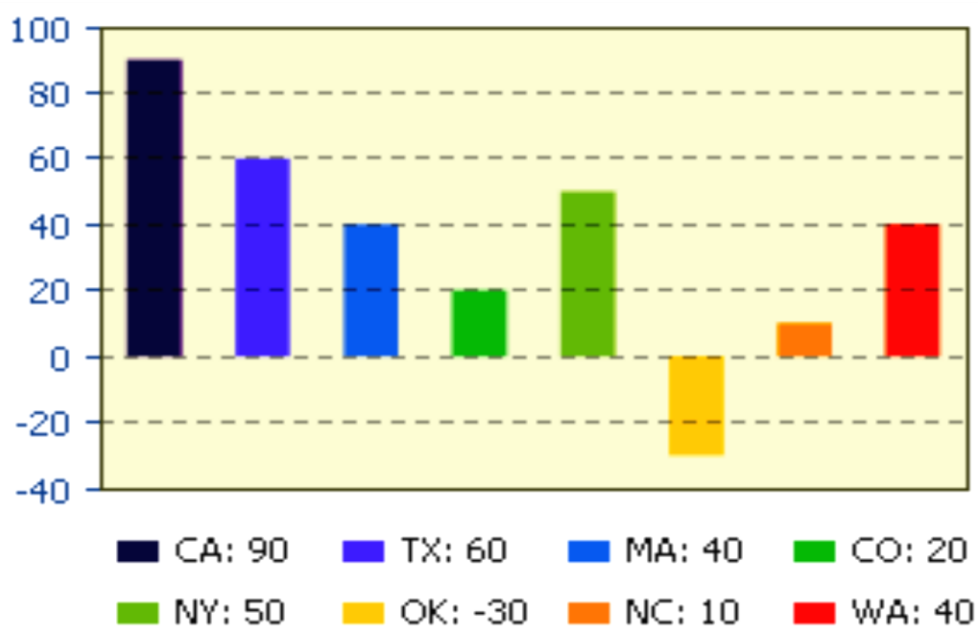


Рис. 5. Столбиковая диаграмма.

Линейные диаграммы — наиболее простой способ наглядного отображения статистических данных, когда изучаемое явление представляется в виде отрезков ломаной линии, называемой статистической кривой.

Они применяются для характеристики и сравнения развития различных явлений во времени, пространстве, а также для отображения взаимосвязи между явлениями. На горизонтальной прямой через равные промежутки отмечают моменты времени, а по вертикали -- значения изучаемой величины в соответствующие моменты времени. Получившиеся точки соединяют ломаной.

При построении линейных диаграмм каждой величине соответствует точка, расположенная на определённой высоте относительно начала отсчёта (высота рассчитывается так же, как и при построении столбчатых диаграмм), все точки соединяются линиями. В результате получается ломаная линия. Такого рода диаграммы чаще всего строят в тех случаях, когда необходимо визуализировать динамику изменения величин.

Преимуществом линейных графиков является то, что на одном графике имеется возможность отображения закономерности нескольких явлений.

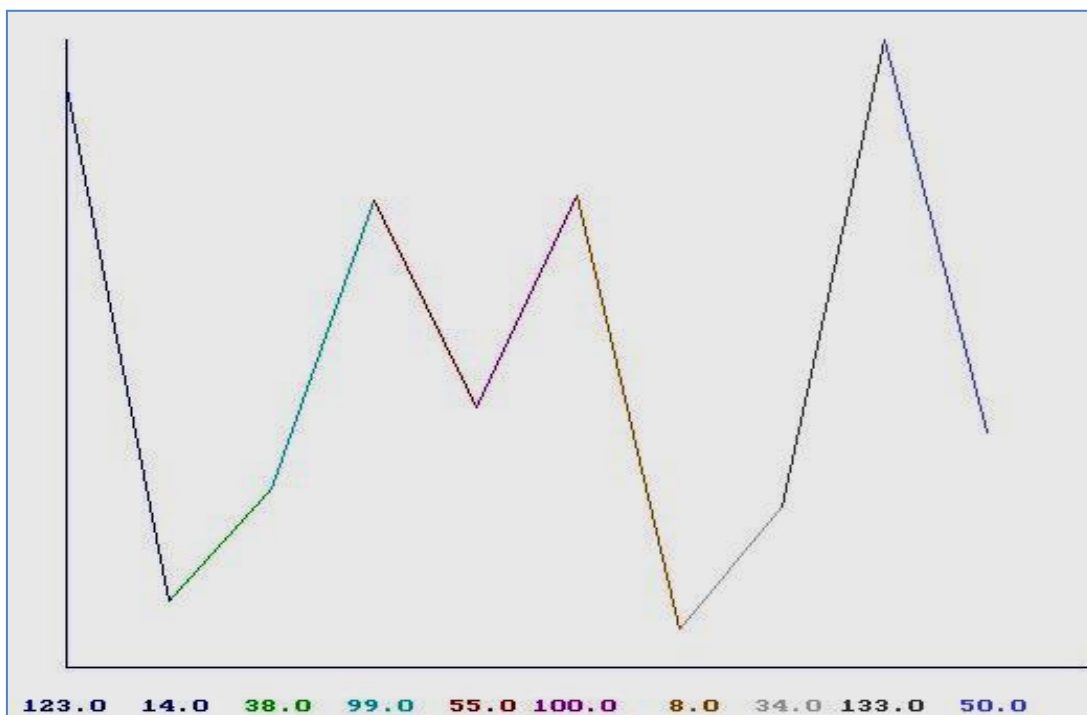


Рис. 6. Линейная диаграмма.

Картограмма — это географическая (контурная) карта, которая графически характеризует пространственное распределение какого-либо статистического

показателя путем различной окраски, штриховки и т. д. (например, плотность населения в различных регионах (рис. 9).



Рис. 7. Картограмма.

Картодиаграмма — это совмещение картограммы с диаграммой, то есть в отдельных районах условными знаками наносят абсолютные значения статистических показателей (рис. 8).

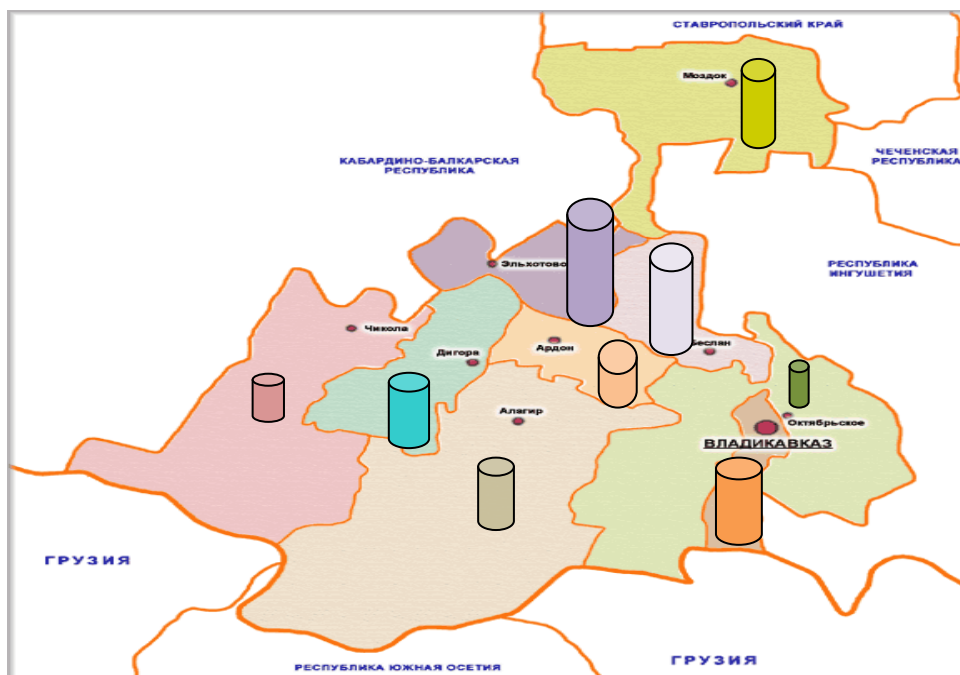


Рис.8. Картодиаграмма показателей заболеваемости в за 2000-2010 гг. (ср. величины на 100 тыс. насел.)

Структурные диаграммы применяются для изображения структуры явления и характеристики структурных сдвигов т.е. основное назначение структурных диаграмм заключается в графическом представлении состава статистических совокупностей, характеризующихся как соотношение различных частей каждой из совокупностей.

В качестве графического образа для изображения структуры совокупностей применяются прямоугольники – для построения столбиковых (рис. 10) диаграмм и круги – для построения секторных диаграмм (рис. 9).

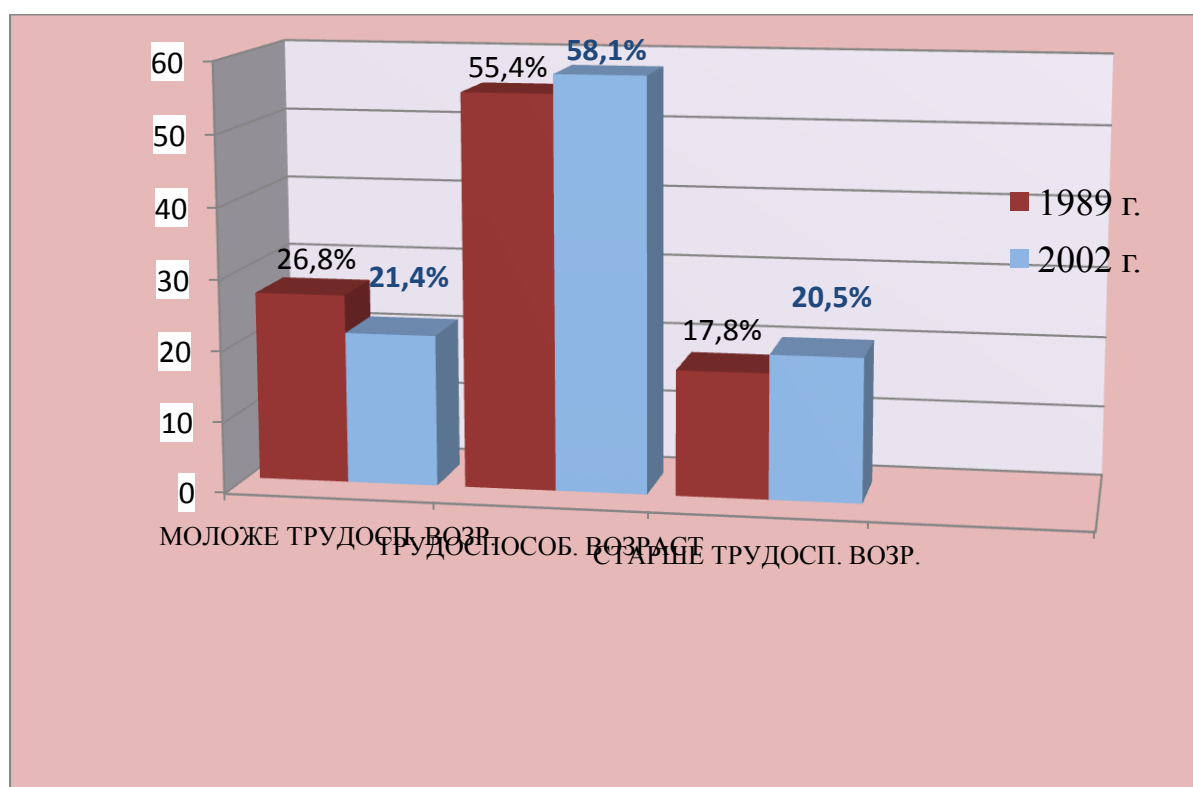


Рис. 9. Распределение населения по основным возрастным группам по данным переписей населения 1989 и 2002 гг. (в %) (столбиковая диаграмма).

Состав статистической совокупности графически может быть представлен с помощью как абсолютных, так и относительных показателей.

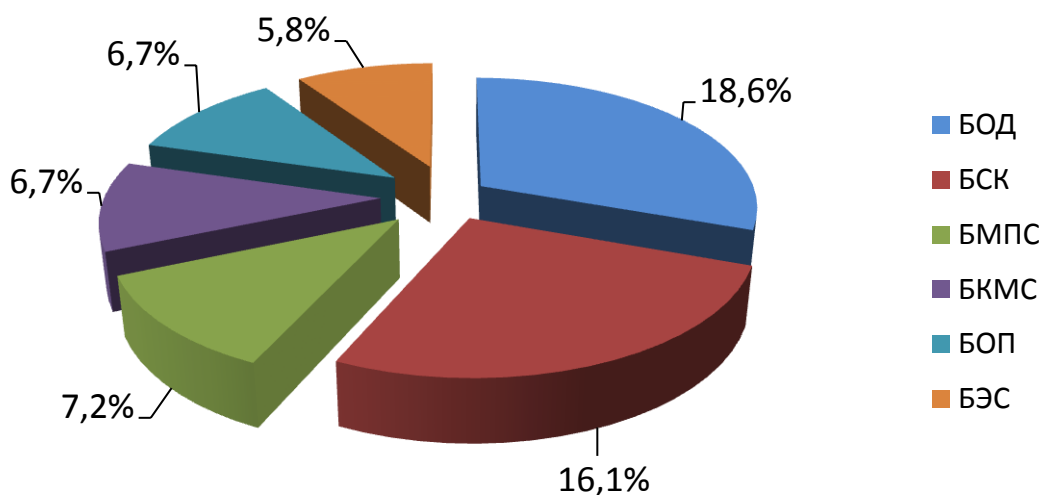


Рис. 10. Структура общей заболеваемости по основным классам болезней в одном из регионов страны за 2010 г. (секторная диаграмма).

В первом случае не только размеры отдельных частей, но и размер графика в целом определяются статистическими величинами и измеряются в соответствии с изменениями последних.

Во втором – размер всего графика не меняется (так как сумма всех частей любой совокупности составляет 100%), а меняются только размеры отдельных его частей. Графическое изображение состава совокупности по абсолютным и относительным показателям способствует проведению более глубокого анализа и позволяет проводить международные сопоставления и сравнения социально – экономических явлений.

Контрольные вопросы.

1. Статистика. Медицинская статистика. Определение.
2. Задачи медицинской статистики.
3. Роль статистики в медицине и здравоохранений.
4. Статистическая совокупность.
5. Виды статистической совокупности.
6. Генеральная и выборочная совокупность. Теория вероятностей и закон больших чисел.
7. Абсолютные числа и относительные величины, и их значение
8. Виды относительных величин.
9. Методика вычисления относительных величин.
10. Примеры относительных величин.
11. Динамический ряд. Определение
12. Уровни динамического ряда.
13. Какой динамический ряд называется простым?
14. Какой динамический ряд называется производным?
15. Показатели динамического ряда.
16. Выравнивание динамического ряда.
17. Графические изображения.
18. Виды графических изображений.
19. Каковы общие правила составления графических изображений?
20. Для чего применяют графические изображения?
21. Назовите основные виды плоскостных диаграмм.
22. В каких случаях применяется тот или иной вид диаграмм, картограммы, картодиаграммы?

Вопросы тестового контроля.

- 1. Признак – это:**
 - а) первичный элемент статистической совокупности;
 - б) характеристика (качественная особенность) единицы совокупности;
 - в) значение изучаемой характеристики статистической совокупности.

- 2. Количественные признаки могут быть представлены:**
 - а) соответствующим размером и единицей измерения (численность населения, масса прибыли, средняя заработная плата);
 - б) национальностью, видом деятельности, профессией рабочих;
 - в) сортностью продукции, квалификацией рабочих.

- 3. Атрибутивные признаки – это:**
 - а) описательные;
 - б) количественные;
 - в) существенные;
 - г) фиктивные.

- 4. Структура явления определяется показателями**
 - а) интенсивными
 - б) экстенсивными
 - в) наглядности
 - г) соотношения
 - д) темпа роста

- 5. Статистические коэффициенты относятся к величинам**
 - а) производным
 - б) абсолютным

- 6. При вычислении интенсивных коэффициентов необходимо знание статистических совокупностей**
 - а) одной
 - б) двух

- 7. При вычислении интенсивных коэффициентов необходимо наличие статистических совокупностей**
 - а) одной
 - б) двух

- 8. Показатель соотношения характеризует**
 - а) изменения явления во времени
 - б) отношения двух независимых совокупностей
 - в) распределение целого на части
 - г) частоту явления в данной среде

- 9. Свойство репрезентативности характерно для статистической совокупности**
 - а) генеральной
 - б) выборочной

10. Оптимальным числом взаимосвязанных признаков в статистической таблице следует считать

- а) один-два
- б) три-четыре
- в) пять-шесть
- г) более шести
- д) более десяти

11. Динамический ряд может быть составлен из величин

- а) абсолютных
- б) относительных
- в) средних
- г) все перечисленное верно

12. Для наглядного изображения экстенсивных показателей используют диаграмму

- а) секторную
- б) секторную и внутрестолбиковую
- в) секторную, внутрестолбиковую и радиальную
- г) секторную, внутрестолбиковую, радиальную и фигурную

13. Для наглядного изображения сезонных колебаний используют диаграмму

- а) секторную
- б) внутрестолбиковую
- в) линейную
- г) столбиковую
- д) радиальную

14. Для наглядного изображения изменений явления во времени используют диаграмму

- а) секторную
- б) внутрестолбиковую
- в) линейную
- г) столбиковую
- д) радиальную

15. Обеспеченность койками определяется показателями

- а) интенсивными
- б) экстенсивными
- в) наглядности
- г) соотношения
- д) темпа роста

16. Показатель соотношения характеризует

- а) изменения явления во времени
- б) отношения двух независимых совокупностей
- в) распределение целого на части
- г) частоту явления в данной среде

ОБРАЗЕЦ ВЫПОЛНЕНИЯ ТИПОВОГО ЗАДАНИЯ

Задание 1.

Вычисление относительных величин.

Задача 1.

На основе приведенных в таблице 1 данных требуется вычислить показатели: интенсивные, экстенсивные, соотношения, наглядности и сделать выводы по полученным данным.

Таблица 1.

Численность детей разных возрастов в городе М и число посещений амбулаторно-поликлинических учреждений с профилактической целью (в абсолютных числах).

Возраст в годах	Численность детей	Число профилактических посещений
0-1	750	8500
1-3	1200	3650
4-14	48050	47860
Итого	50000	60000

Примечание. Число педиатрических коек-200;,
число врачей педиатров-250.

Решение

$$1. \text{ Интенсивный показатель } = \frac{\text{абсолютный размер явления}}{\text{абсолютный размер среды}} * 1000 \text{ (населения)}$$

$$\text{Уровень профилактич. посещений всего} = \frac{\text{абс. размер явл.}}{\text{абс. размер среды}} = \frac{60000}{50000} * 1000 = 1200 \text{ ‰}$$

$$\text{Уровень проф. посещений лиц от 0 - 1 года} = \frac{\text{Число проф. посещ. лиц от 0 до 1 года}}{\text{на численность насел. от 0 до 1 года}} * 1000 = \frac{8500}{750} * 1000 = 11333,3 \text{ ‰}$$

$$\text{Уровень проф. посещений лиц от 1 - 3 года} = \frac{\text{Число проф. посещ. лиц от 1 до 3 лет}}{\text{на численность насел. от 1 до 3 лет}} * 1000 = \frac{3650}{1200} * 1000 = 3041,7 \text{ ‰}$$

$$\text{Уровень проф. посещений лиц от 4 – 14 лет} = \frac{\text{число проф. посещ. 4-14 лет}}{\text{численность насел. лиц 4-14 лет}} * 1000 = \frac{47860}{48050} * 1000 = 996,0 \%$$

2. Экстенсивный показатель = $\frac{\text{Размер части явления}}{\text{размер явления в целом}} = * 100 \%$

$$\text{Доля проф. посещений лиц в возр. 0-1 года} = \frac{\text{Доля проф. посещ. лиц 0-1 года}}{\text{число проф. посещ. всего}} * 100 = \frac{8500}{60000} * 100 = 14,2 \%$$

$$\text{Доля проф. посещений лиц в возр. 1-3 лет} = \frac{\text{Доля проф. посещ. лиц 1-3 года}}{\text{число проф. посещ. всего}} = 100 = \frac{3650}{60000} * 100 = 6,0 \%$$

$$\text{Доля проф. посещений лиц в возр. 4-14 лет} = \frac{\text{Доля проф. посещ. лиц 4-14 лет}}{\text{число проф. посещений всего}} * 100 = \frac{47860}{60000} * 100 = 79,8 \%$$

3. Показатель соотношения = $\frac{\text{абс.размер явления}}{\text{абс.размер иной среды}} * 10000 \text{ (населения)}$

$$\text{Число врачей на 10000 населения} = \frac{\text{число врачей}}{\text{числ. населения}} * 10000 = \frac{250}{50000} * 10000 = 50.$$

$$\text{Число коек на 10000 населения} = \frac{\text{число коек}}{\text{численность насел.}} * 10000 = \frac{200}{50000} * 10000 = 40.$$

4. Показатель наглядности (в %) (табл. 2).

Таблица 2

Показатели наглядности в процентах (по отношению к интенсивному показателю профилактических посещений в возрасте 0-1 года, принятому за 100%).

ПОКАЗАТЕЛИ	ВОЗРАСТ В ГОДАХ		
	0-1 ГОДА	1-3 ЛЕТ	4-14 ЛЕТ
ИНТЕНСИВНЫЕ (НА 1000 НАСЕЛЕНИЯ)	11333,3	3041,7	996,0
НАГЛЯДНОСТИ (В %) К ВОЗР. 0-1 ГОДА	100 %	26,8 %	8,8 %

Сводим полученные показатели в таблицу 3.

Таблица 3

**Некоторые показатели деятельности ЛПУ в зависимости от возраста
обслуживаемого населения**

ВОЗРАСТ В ГОДАХ	СТРУКТУРА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПОСЕЩЕНИЙ ПО ВОЗРАСТУ	ПОВОЗРАСТНАЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ПОСЕЩАЕМОСТЬ НА 1000 ЧЕЛОВЕК	ПОКАЗАТЕЛИ НАГЛЯДНОСТИ (ПОВОЗРАСТНОЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ПОСЕЩАЕМОСТИ В %)
0-1	14,2	11333,3	100,0
1-3	6,0	3041,7	26,8
4-14	79,8	996,0	8,8
ИТОГО	100,0	1200,0	-----

Число врачей на 10 000 населения – 50.

Число коек на 10000 населения – 40.

Анализируя и оценивая некоторые показатели деятельности поликлиники можно сделать выводы:

1. Уровень профилактических посещений поликлиники составил 1200 на 1000 населения, что соответствует среднему по стране уровню профилактических посещений городского населения.

2. Наиболее высокий уровень профилактических посещений (11333,3 на 1000 населения) отмечается в возрастной группе 0-1 года.

3. Наиболее низкий показатель профилактических посещений (996,0 на 1000 населения) отмечается в группах лиц в возрасте 4-14 лет. Показатель наглядности в данной группе составляет 8,8 %.

4. На уровне среднего по всей группе населения (3041,7 %) находятся профилактические посещения лиц в возрасте 1-3 лет.

5. В структуре профилактических посещений населения по возрасту наибольший процент (79,8 %) составляют профилактические посещения лиц 4-14 лет, так как она самая многочисленная (48050 человек), и самый низкий процент (6,0 %) составляют посещения возрастной группы 1-3 лет, так как профилактические посещения для данной группы проводятся реже, чем в группе 0-1 года, где посещения составили 14,2 %.

Задача 2.

На основе приведенных в таблице 1 данных требуется вычислить показатели: интенсивные, экстенсивные, соотношения, наглядности и сделать выводы по полученным данным.

Таблица 1

Число прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры и количество выявленных больных гипертонической болезнью в разных группах населения (в абс. числах).

Группа населения	Число прошедших комплексные медицинские осмотры	Число выявленных больных гипертонической болезнью
Работники промышленных предприятий (РПП)	40000	1600
Работники пищевых и коммунальных учреждений	20000	200
Работники детских и лечебно-профилактических учреждений	10000	100
Учащиеся школ, техникумов, вузов	30000	100
И т о г о	100000	2000

Примечание. В лечебно-профилактических учреждениях города работает 250 врачей и 700 средних медицинских работников, численность населения – 200000 человек

Решение

1. Интенсивный показатель $= \frac{\text{абсолютный размер явления}}{\text{абсолютный размер среды}} * 1000 \%$

Уровень ГБ выявленных $= \frac{\text{Число выявленных больных ГБ всего}}{\text{Число прошедших компл. проф.осмотры всего}} * 1000 = \frac{2000}{100000} * 1000 = 20 \%$

в разных группах населения прошедших комплексные профилактич. осмотры (на 1000 насел.)

Уровень ГБ выявленных у работников ПП прошедших комплексные профилактич. осмотры (на 1000 насел.)

$$= \frac{\text{Число выявленных больных ГБ РПП}}{\text{Число прошедших компл. проф. осмотры}} * 1000 = \frac{1600}{40000} * 1000 = 40 \text{ ‰}$$

Уровень работников пищевых и коммунальных учреждений прошедших комплексные профилактические осмотры (на 1000 населения)

$$= \frac{\text{Число выявленных больных ГБ РП и КУ}}{\text{Число прошедших компл. проф. осмотры}} * 1000 = \frac{200}{20000} * 1000 = 10 \text{ ‰}$$

Уровень работников детских и ЛПУ прошедших компл. профилактические осмотры (на 1000 населения)

$$= \frac{\text{Число выявленных больных ГБ РД и ЛПУ}}{\text{Число прошедших компл. проф. осмотры}} * 1000 = \frac{100}{10000} * 1000 = 10 \text{ ‰}$$

Уровень учащихся школ, техникумов, вузов прошедших комплексные профилактические осмотры (на 1000 населения)

$$= \frac{\text{Число выявл. б-х ГБ уч. школ, техн., вузов}}{\text{Число прошедших компл. проф. осмотры}} * 1000 = \frac{100}{30000} * 1000 = 3,3 \text{ ‰}$$

1. Экстенсивный показатель

$$= \frac{\text{Размер части явления}}{\text{размер явления в целом}} = * 100 \%$$

Доля ГБ выявленных у работников ПП прошедших комплексные профилактич. осмотры

$$= \frac{\text{Число выявленных больных ГБ РПП}}{\text{Число выявл. больных ГБ всего}} * 100 \% = \frac{1600}{2000} * 100 = 80 \%$$

Доля работников пищевых и коммунальных учреждений прошедших комплексные профилактические осмотры

$$= \frac{\text{Число выявленных больных ГБ РП и КУ}}{\text{Число выявл.больных ГБ всего}} * 100 \% = \frac{200}{2000} * 100 = 10 \%$$

$$\text{Доля работников детских и ЛПУ прошедших комплексные профилактические осмотры} = \frac{\text{Число выявленных больных ГБ РД и ЛПУ}}{\text{Число выявл. больных ГБ всего}} * 100 \% = \frac{100}{2000} * 100 = 5 \%$$

$$\text{Доля учащихся школ, техникумов, вузов прошедших комплексные профилактические осмотры} = \frac{\text{Число выявл. б-ых ГБ уч. школ, техн. вузов}}{\text{Число выявл. больных ГБ всего}} * 100 = \frac{100}{2000} * 100 = 5 \%$$

3. Показатель соотношения $= \frac{\text{абс. размер явления}}{\text{абс. размер иной среды}} * 10000 \text{ (‰)},$

$$\text{Число работающих. врачей на 10 000 нас.} = \frac{\text{Число врачей}}{\text{численность населения}} * 10\,000 = \frac{250}{200000} * 10\,000 = 12,5.$$

$$\text{Число средних мед. работников на 10 000 нас.} = \frac{\text{Число ср. мед. раб.}}{\text{численность населения}} * 10000 = \frac{700}{200000} * 10\,000 = 35.$$

5. Показатели наглядности (в %) (табл. 2).

Таблица 2

Показатели наглядности в процентах (по отношению к интенсивному показателю выявленных больных гипертонической болезнью (ГБ) работников промышленных предприятий принятому за 100 %).

Показатели	Количество выявленных больных ГБ в разных группах населения			
	Работники промышленных предприятия	Работники пищевых и коммунальных учреждений	Работники детских и ЛПУ	Учащиеся школ, техникумов, вузов
Интенсивный (на 1000 населения)	40,0	10,0	10,0	3,3
Наглядности (в %) к группе раб. пр. предприятий	100,0	25,0	25,0	8,3

Сводим полученные показатели в таблицу 3.

Таблица 3

Показатели выявленных больных ГБ у разных контингентов населения прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры

Группы населения	Структура больных с ГБ разных групп населения (%)	Уровень больных с ГБ разных групп населения (на 1000 чел.)	Показатели наглядности разных групп населения (%)
Работники промышленных предприятий	80,0	40,0	100,0
Работники пищевых и коммунальных учреждений	10,0	10,0	25,0
Работники детских и ЛПУ	5,0	10,0	25,0
Учащиеся школ, техникумов, вузов	5,0	3,3	8,3
ИТОГО	100,0	20,0	-----

Число врачей на 10 000 населения – 12,5.

Число средних медицинских работников на 10 000 населения – 35.

Анализируя полученные данные можно сделать выводы:

1. Уровень выявленных больных ГБ в разных группах населения прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры составил 20,0 (на 1000 населения). При этом наиболее высокий уровень отмечается у работников промышленных предприятий (40,0 на 1000 населения).

2. Низкий уровень выявленных больных ГБ прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры зафиксирован у учащихся школ, техникумов, вузов (3,3 на 1000 населения). На втором месте – работники пищевых и коммунальных учреждений, а также работники детских и ЛПУ (10,0 и 10,0 на 1000 населения соответственно).

3. Показатель наглядности выявленных больных ГБ прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры работников пищевых и коммунальных учреждений, а также детских и ЛПУ по отношению работников промышленных предприятий составил 25,0 и 25,0 % (соответственно), учащихся школ - 8,3 %.

4. В структуре выявленных больных ГБ прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры лидирующее место заняли работники промышленных предприятий (80,0 %); на втором месте работники пищевых и коммунальных учреждений (10,0 %); на третьем - работники детских и ЛПУ, а также учащиеся школ, техникумов, вузов (5,0 и 5,0 % соответственно).

Задание 2.

Вычисление показателей динамического ряда

Задача 1

На основе приведенных данных требуется вычислить показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп прироста, значение 1 % прироста, темп роста. Сделать выводы по полученным данным.

Вариант 1

Таблица 1

Численность детского населения одного из регионов страны (в тыс. на начало года)

ГОДЫ	ЧИСЛ. ДЕТ. НАСЕЛ. (В ТЫС. НА НАЧАЛО ГОДА)
2005	128,8
2006	124,5
2007	121,9
2008	120,7
2009	121,5
2010	122,1

Вариант 2

Таблица 2

Численность взрослого населения одного из регионов страны (в тыс. на начало года)

ГОДЫ	ЧИСЛ. ВЗР. НАСЕЛ. (В ТЫС. НА НАЧАЛО ГОДА)
2005	539,2
2006	542,5
2007	545,6
2008	549,4
2009	551,1
2010	551,2

Вариант 1

Решение.

Вычисляем показатели:

1. Абсолютный прирост (A_n) равен разности между последующим и предыдущим уровнем.

$$A_n = 2006 \text{ г.} - 2005 \text{ г.} = 124,5 - 128,8 = - 4,3$$

$$A_n = 2007 \text{ г.} - 2006 \text{ г.} = 121,9 - 124,5 = - 2,6$$

$$A_n = 2008 \text{ г.} - 2007 \text{ г.} = 120,7 - 121,9 = - 1,2$$

$$A_n = 2009 \text{ г.} - 2008 \text{ г.} = 121,5 - 120,7 = 0,8$$

$$A_n = 2010 \text{ г.} - 2009 \text{ г.} = 122,1 - 121,5 = 0,6$$

За 6 лет:

$$A_{\Pi} = 2010 \text{ г.} - 2005 \text{ г.} = 122111 - 128805 = - 6,7$$

2. Темп прироста (T_{Π}) = $\frac{\text{Абсолютный прирост}}{\text{Предыдущий}} * 100 \%$.

$$T_{\Pi} = \frac{-4,3}{128,8} * 100 \% = -3,3\%;$$

$$T_{\Pi} = \frac{-2,6}{124,5} * 100 \% = -2,1 \%;$$

$$T_{\Pi} = \frac{-1,2}{121,9} * 100 \% = -1,0 \%;$$

$$T_{\Pi} = \frac{0,8}{120,7} * 100 \% = 0,6 \%;$$

$$T_{\Pi} = \frac{0,6}{121,5} * 100 \% = 0,5 \%$$

За 6 лет: $T_{\Pi} = \frac{-6,7}{128,8} * 100 \% = -5,2 \%$

3. Абсолютное значение 1 % прироста ($A_{3.1\% \Pi}$) = $\frac{\text{Абсолютный прирост}}{\text{Темп прироста}}$.

$$A_{3.1\% \Pi} = \frac{-4,3}{3,3} = - 1,3 ;$$

$$A_{3.1\% \Pi} = \frac{-2,6}{2,1} = - 1,2;$$

$$A_{3.1\% \Pi} = \frac{-1,2}{1,0} = -1,2;$$

$$A_{3.1\% \Pi} = \frac{0,8}{0,6} = 1,2;$$

$$A_{3.1\% \Pi} = \frac{0,6}{0,5} = 1,2;$$

За 6 лет: $A_{3.1\% \Pi} = \frac{-6,7}{-5,2} = -1,3$

4. Темп роста (T_{ρ}) = $\frac{\text{Последующий уровень}}{\text{Предыдущий уровень}} * 100 \%$.

$$T_{\rho} = \frac{124,5}{128,8} * 100 \% = 96,6;$$

$$T_{\rho} = \frac{121,9}{124,5} * 100 \% = 97,9 \%;$$

$$T_{\rho} = \frac{120,7}{121,9} * 100 \% = 99,0 \%;$$

$$T_{\rho} = \frac{121,4}{120,7} * 100 \% = 100,6\%;$$

$$T_{\rho} = \frac{122,1}{121,5} = 100 \% = 100,5 \%;$$

За 6 лет: $T_{\rho} = \frac{122,1}{128,8} * 100 \% = 94,8\%$.

Заносим полученные данные в таблицу 3.

Таблица 3

Динамика роста детского населения за 2005-2010 гг. в одном из
регионов страны

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	ИТОГО ЗА 6 ЛЕТ
Числ. дет. населения (в тыс. на начало года)	128,8	124,5	121,9	120,7	121,5	122,1	----
Абсолютный прирост (убыль) (в тыс.)	----	-4,3	-2,6	-1,2	+0,8	+0,6	-6,7
Темп прироста (%)	----	-3,3	-2,1	-1,0	+0,6	+0,5	-5,2
Значение 1% прироста (абс. число человек в тыс.)	----	-1,3	-1,2	-1,2	+1,2	+1,2	-1,3
Темп роста %	----	96,7	97,9	99,0	100,6	100,5	94,8

Анализируя динамику роста детского населения одного из регионов страны за период 2005-2010 г.г., можно сделать следующие выводы:

1. За 6 лет численность детского населения уменьшилась на 5,2 % или более чем на 6 тыс. человек и составила на 1 января 2010 г. 122,1 тыс. человек (в 2005 г. – 128,8 тыс. чел.).

2. Численность детского населения за исследуемый период (2005-2010 гг.) имеет отрицательный прирост (убыль) (-5,2 %) с незначительной положительной динамикой в 2009 г. (+0,6%) по сравнению с предыдущим 2008 г., где темп прироста (убыли) составил (- 1,0 %).

3. Наряду с этим, за анализируемый период, абсолютное значение 1 % прироста численности данного населения постепенно возрастало с -1,3 до +1,2 тыс. человек

Задача 1

На основе приведенных данных требуется вычислить показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп прироста, значение 1 % прироста, темп роста. Сделать выводы по полученным данным.

Вариант 2

Решение

Вычисляем показатели:

1. Абсолютный прирост (A_{Π}) равен разности между последующим и предыдущим уровнем.

$$A_{\Pi} = 2006 \text{ г.} - 2005 \text{ г.} = 542,5 - 539,2 = 3,3$$

$$A_{\Pi} = 2007 \text{ г.} - 2006 \text{ г.} = 545,6 - 542,5 = 3,1$$

$$A_{\Pi} = 2008 \text{ г.} - 2007 \text{ г.} = 549,4 - 545,6 = 3,8$$

$$A_{\Pi} = 2009 \text{ г.} - 2008 \text{ г.} = 551,1 - 549,4 = 1,7$$

$$A_{\Pi} = 2010 \text{ г.} - 2009 \text{ г.} = 551,2 - 551,1 = 0,1$$

За 6 лет

$$A_{\Pi} = 2010 \text{ г.} - 2005 \text{ г.} = 551,2 - 539,2 = 12,0$$

2. Темп прироста (T_{Π}) = $\frac{\text{Абсолютный прирост}}{\text{Предыдущий уровень}} * 100 \%$.

$$T_{\Pi} = \frac{3,3}{539,2} * 100 \% = 0,6 \%;$$

$$T_{\Pi} = \frac{3,1}{542,5} * 100\% = 0,6 \%;$$

$$T_{\Pi} = \frac{3,8}{545,6} * 100 \% = 0,7 \%;$$

$$T_{\Pi} = \frac{1,7}{549,4} * 100 \% = 0,3 \%;$$

$$T_{\Pi} = \frac{0,1}{551,1} * 100 \% = 0,02 \%;$$

$$\text{За 6 лет: } T_{\Pi} = \frac{12,0}{539,2} * 100 \% = 2,2 \%$$

3. Абсолютное значение 1 % прироста ($A_{3\ 1\% \text{ п}}$) = $\frac{\text{Абсолютный прирост}}{\text{Темп прироста}}$.

$$A_{3\ 1\% \text{ п}} = \frac{3,3}{0,6} = 5,5;$$

$$A_{3\ 1\% \text{ п}} = \frac{3,1}{0,6} = 5,2;$$

$$A_{3\ 1\% \text{ п}} = \frac{3,8}{0,7} = 5,4;$$

$$A_{3\ 1\% \text{ п}} = \frac{1,7}{0,3} = 5,7;$$

$$A_{3\ 1\% \text{ п}} = \frac{0,1}{0,02} = 5,0;$$

За 6 лет: $A_{3\ 1\% \text{ п}} = \frac{12,0}{2,2} = 5,5;$

4. Темп роста (T_p) = $\frac{\text{Последующий уровень}}{\text{Предыдущий уровень}} * 100 \%$.

$$T_p = \frac{542,5}{539,2} * 100 \% = 100,6 \%;$$

$$T_p = \frac{545,6}{542,5} * 100 \% = 100,6 \%;$$

$$T_p = \frac{549,4}{545,6} * 100 \% = 100,7 \%;$$

$$T_p = \frac{551,1}{549,4} * 100 \% = 100,3 \%;$$

$$T_p = \frac{551,2}{551,1} * 100 \% = 100,02 \%;$$

За 6 лет: $T_p = \frac{551,2}{539,2} * 100 \% = 102,2 \%$.

Записываем полученные данные в таблицу 4.

Таблица 4

Динамика роста взрослого населения за 2005-2010 гг. в одном из регионов страны

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	ИТОГО ЗА 6 ЛЕТ
Числ. взр.. населения (в тыс. на начало года)	539,2	542,5	545,6	549,4	551,1	551,2	----
Абсолютный прирост (убыль) (в тыс.)	----	3,3	3,1	3,8	1,7	0,1	12,0
Темп прироста (%)	----	0,6	0,6	0,7	0,3	0,02	2,2
Значение 1% прироста (абс. число человек в тыс.)	----	5,5	5,2	5,4	5,7	5,0	5,5
Темп роста %	----	100,6	100,6	100,7	100,3	100,02	102,2

Анализируя динамику роста взрослого населения одного из регионов страны за период 2005-2010 г.г., можно сделать следующие выводы:

1. За 6 лет численность населения увеличилась на 2,2 % или более чем на 12 тыс. человек и составила на 1 января 2010 г. 551,2 тыс. человек (в 2005 г. – 539,2 тыс. чел.).

2. Численность взрослого населения за исследуемый период (2005-2010 гг.) имеет тенденцию к повышению (с 539,2 в 2005 г. до 551,2 в 2010 г.), при этом в 2010 г. темп прироста составил 0,02 %, тогда как в 2008 г. он составлял 0,7 %.

3. По данным исследования, за анализируемый период, отмечен низкий рост численности взрослого населения с некоторой положительной динамикой в отдельные годы, где темп прироста составил: 0,6% в 2006; 0,6 % - 2007; 0,7% - 2008 г.

Задачи для самостоятельной работы

Задание 1. Вычисление относительных величин

На основе приведенных в таблице 1 данных требуется вычислить показатели: интенсивные, экстенсивные, соотношения, наглядности и сделать выводы по полученным данным.

Вариант 1

Таблица 1

Число прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры и количество выявленных больных ишемической болезнью сердца в разных группах населения (в абс. числах).

Группа населения	Число прошедших комплексные медицинские осмотры	Число выявленных больных ишемической болезнью сердца
Работники промышленных предприятий	40000	300
Работники пищевых и коммунальных учреждений	20000	100
Работники детских и лечебно-профилактических учреждений	10000	100
Учащиеся школ, техникумов, вузов	30000	---
И т о г о	100000	500

Примечание. В лечебно-профилактических учреждениях города работает 350 врачей и 1000 средних медицинских работников, численность населения – 200000 человек

Вариант 2

На основе приведенных в таблице 2 данных требуется вычислить показатели: интенсивные, экстенсивные, соотношения, наглядности и сделать выводы по полученным данным.

Таблица 2

Число прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры и количество выявленных больных желудочно-кишечными заболеваниями в разных группах населения (в абс. числах).

Группа населения	Число прошедших комплексные медицинские осмотры	Число выявленных больных ЖКЗ
Работники промышленных предприятий (РПП)	40000	200
Работники пищевых и коммунальных учреждений	20000	150
Работники детских и лечебно-профилактических учреждений	10000	50
Учащиеся школ, техникумов, вузов	30000	600
Итого	100000	500

Примечание. В лечебно-профилактических учреждениях города работает 250 врачей и 700 средних медицинских работников, численность населения – 200000 человек

Вариант 3

На основе приведенных в таблице 3 данных требуется вычислить показатели: интенсивные, экстенсивные, соотношения, наглядности и сделать выводы по полученным данным

Таблица 3

Численность детей разных возрастов в городе К, и число профилактических посещений амбулаторно-поликлинических учреждений (в абсолютных числах).

Возраст в годах	Численность детей	Число профилактических посещений
0-1	400	4 000
1-3	800	3 400
4-14	18 800	18 600
Итого	20 000	26 000

Примечание. Число педиатрических коек-200;
число врачей педиатров-250.

Задание 2. Вычисление показателей динамического ряда

На основе приведенных данных требуется вычислить показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп прироста, значение 1 % прироста, темп роста. На основании полученных данных сделать выводы.

Вариант 1

Численность детского населения
одного из регионов страны
(в тыс. на начало года)

ГОДЫ	ЧИСЛ. ДЕТ. НАСЕЛ. (В ТЫС. НА НАЧАЛО ГОДА)
2000	139,4
2001	135,2
2002	130,9
2003	127,0
2004	133,6
2005	128,8

Вариант 2

Численность взрослого населения
одного из регионов страны
(в тыс. на начало года)

ГОДЫ	ЧИСЛ. ВЗР. НАСЕЛ. (В ТЫС. НА НАЧАЛО ГОДА)
2000	497,8
2001	508,7
2002	514,2
2003	516,3
2004	536,2
2005	539,2

Вариант 3

Численность больничных коек
(в тыс. на конец года)

ГОДЫ	ЧИСЛ. БОЛЬНИЧНЫХ КОЕК (В ТЫС. НА КОНЕЦ ГОДА)
2005	128,8
2006	124,5
2007	121,9
2008	120,7
2009	121,5
2010	122,1

Вариант 4

Численность взрослого городского
населения (в тыс. на начало года)

ГОДЫ	ЧИСЛ. ВЗР. ГОР. НАСЕЛ. (В ТЫС. НА НАЧАЛО ГОДА)
2005	
2006	
2007	
2008	
2009	
2010	

Эталоны ответов

001-б	009-б
002-а	010-б
003-а	011-г
004-б	012-б
005-а	013-д
006-б	014-б
007-а	015-г
008-б	016-б

Литература

Основная.

1. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение. Учебник для вузов . – М.: ГЕОТАР-МЕД, 2007. – 512 с.
2. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: Учебное пособие для практических занятия. /Под ред. В.З. Кучеренко.- 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЕОТАР-Медия, 2007.- 256 с.
3. Лисицын Ю.П., Полунина Н.В. Общественное здоровье и здравоохранение: Учебник. – М.: Медицина, 2002. – 416 с.: ил. – (Учеб. лит. для студентов мед. вузов.
4. Серенко А.Ф., Ермаков В.В. Социальная гигиена и организация здравоохранения. М., 1984. С. 113-123.
5. Теслюк И.Е., Тарловская В.А., Терлюженко И.Н. и др. Статистика. Уч. пособие. – Мн.: -2000. – 360с.

Дополнительная.

1. Плюшко Б.Г., Елисеева И.И. История статистики. Уч. пособие. – М.: 1990.- 295с.
6. Игнатович Б.И., Лашков К.В., ПоляковЛ.Е. Военно-медицинская статистика. Уч. пособие. -Л.: 1968. – 231с.
7. Георгиевский А.с., Гладких П.Ф., Леонов И.Т. и др. История военной медицины. Учебное пособие. – Л.: 1982. – 119с.
8. Мерков А.М. Здоровье населения и методы его изучения. – М.: 1979. – 232с.