



Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья

Литература

- 1. Санитарная статистика.
Авторы: А.М.Мерков; Л.Е. Поляков. Изд-во «Медицина».— Ленинград.— 1974 г.
- 2. Руководство по статистике здоровья и здравоохранения. Авторы: В.А.Медик, М. С. Токмачев. Изд-во «Медицина».— Москва. 2006 г.
- 3. Медицинская статистика в амбулаторно-поликлинических учреждениях промышленных предприятий.
Авторы: В.Зайцев; Л. Аликбаева и др. Изд-во «Новый журнал».— СПб., 2009 г.

Литература(продолжение)

- 4. Медицинская статистика понятным языком.

Авторы: А. Банержи перевод с английского под редакции В.П. Леонова. изд-во «Практическая медицина».— Москва.— 2007 г.

- 5. Анализ медицинских данных государственного статистического наблюдения».

- Авторы: В.М.Дорофеев, И.А.Красильников и др. СПб., 2003 г.

- 6. Окружающая среда и здоровье / Под ред. проф. А.П. Щербо.Изд-во СПбМАПО, 2002 г.

**Слово «статистика» происходит
от латинского слова «status» -
состояние, положение.**

**Впервые это слово в середине XVIII века
применил немецкий ученый Ахенваль
при описании состояния государства
(нем. Statistik,
от итал. stato - государство).**

Статистика - общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественными особенностями. Она дает представление о закономерностях общественного развития в конкретных условиях места и времени. Статистика, изучающая вопросы, связанные с медициной, гигиеной и здравоохранением называется **медицинской статистикой**.

Медицинская статистика (ст.97 фз 323).

- Медицинская статистика - отрасль статистики включающая в себя статистические данные о медицине
гигиене, здоровье населения, об использовании ресурсе! здравоохранения, о деятельности медицинских организаций.
- Статистическое наблюдение в сфере здравоохранение осуществляется уполномоченным федеральным органов исполнительной власти.

Медицинская статистика(продолжение)

- Порядок осуществления статистического наблюдения в сфере здравоохранения, формы статистического учета и отчетности в сфере здравоохранения, порядок и заполнения и сроки представления устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.
- 4. Официальная статистическая информация в сфере здравоохранения является общедоступной и размещается уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в средствах массовой информации, в том числе в сети "Интернет" (ст. 97 ФЗ № 323).

Как каждая наука, статистика имеет свой предмет исследования – это массовые явления и процессы общественной жизни, свои методы исследования - статистические, математические, разрабатывает системы и подсистемы показателей, в которых отражаются размеры и качественные соотношения общественных явлений. Предметом статистического исследования может быть также организация медицинской помощи населению, характеристика деятельности лечебно-профилактических учреждений, изучение влияния внешней среды на здоровье человека.

Требования, предъявляемые к статистическим данным, можно сформулировать в следующих положениях:

1) Достоверность и точность материалов.

2) Полнота, понимаемая как охват всех объектов наблюдения за весь исследуемый период, и получение всех сведений по каждому объекту в соответствии с установленной программой.

3) Сравнимость и сопоставимость, достигаемая в процессе наблюдения единством программы и номенклатур и в процессе обработки и анализа данных - применением унифицированных методических приемов и показателей.

4) Срочность и своевременность получения, обработки и представления статистических материалов.

Разделы медицинской статистики:

Теория медицинской статистики

Статистика общественного здоровья

Статистика здравоохранения

Теория медицинской статистики изучает теоретические и методические основы медицинской статистики.

Статистика общественного здоровья изучает состояние здоровья населения, которое характеризуется следующими группами показателей:

- 1.демографическими показателями показателями заболеваемости;
- 2.показателями физического развития.

Задачи медицинской (санитарной) статистики:

1.Выявление особенностей состояния здоровья населения и факторов, его определяющих.

2.Изучение данных о сети, деятельности и кадрах здравоохранения.

Применение методов статистики в клинических, экспериментальных, гигиенических и других исследованиях.

В статистике объектом наблюдения или **статистической совокупностью** является группа относительно однородных элементов (единиц) взятых вместе в конкретных условиях времени и пространства.

Статистическая совокупность формируется в зависимости от поставленной цели исследования.

Различают два вида совокупности:

Генеральная совокупность - состоит из всех единиц, которые могут быть к ней отнесены с учетом цели исследования.

Пример: рабочие всех предприятий машиностроения города N, прошедшие медосмотр в 2012 году.

Выборочная совокупность - часть генеральной совокупности, отобранная специальным методом.

Пример: рабочие 2-х из 4-х предприятий машиностроения, прошедшие медосмотр в 2012 году.

Под единицей статистического наблюдения понимается каждый первичный элемент, статистической совокупности. Число единиц наблюдения в статистической совокупности определяет объем исследования и обозначается буквой «n».

Учетные признаки единиц наблюдения:

По характеру - качественные (атрибутивные) и количественные.

По роли в совокупности - факторные и результативные.

Атрибутивные - (качественные) учетные признаки выражают словесно, они имеют описательный характер (пол, диагноз , метод лечения и т.д.).

Количественные - учетные признаки выражают числом (возраст, АД, доза препарата, число дней лечения и др.).

Под влиянием факторных признаков изменяются зависящие от них результативные признаки.

Выборочная совокупность должна быть репрезентативна по количеству и качеству по отношению к генеральной совокупности.

Репрезентативность - представительность выборочной совокупности по отношению к генеральной совокупности.

Репрезентативность количественная - достаточная численность единиц наблюдения выборочной совокупности.

Репрезентативность качественная - соответствие (однотипность) признаков, характеризующих единицы наблюдения выборочной совокупности по отношению к генеральной. Иными словами, выборочная совокупность должна быть по качественной характеристике возможно ближе к генеральной совокупности.

К выборочному методу обращаются в тех случаях, когда необходимо провести углубленное исследование, соблюдая экономию сил, средств, времени. Выборочный метод при правильном его применении дает достаточно верные результаты, пригодные для их использования в практических и научных целях.

Существует ряд методов отбора единиц для выборочной совокупности, из которых наиболее часто используются следующие способы: случайный, механический, типологический, серийный, парно-сопряженный, комбинированный.

Случайный отбор характерен тем, что все единицы генеральной совокупности имеют равные возможности попасть в выборку (по жребию, по начальной букве фамилии или дню рождения, по таблице случайных чисел).

Механический отбор, когда из всей (генеральной) совокупности берется механически отобранная, например, каждая пятая (20%) или каждая десятая (10%) единица наблюдения.

Типологический отбор (типичная выборка) позволяет производить выбор единиц наблюдения из типичных групп всей генеральной совокупности. Для этого сначала внутри генеральной совокупности все единицы группируются по какому-нибудь признаку в типичные группы (например, по возрасту). Из каждой такой группы производят отбор (случайным или механическим способом) необходимого числа единиц таким образом, чтобы соотношение размеров возрастных групп в выборочной совокупности сохранялось таким же, как и в генеральной совокупности.

Серийный отбор предусматривает выбор из генеральной совокупности не отдельных единиц, а выбор серий. Для этой цели вся генеральная совокупность разбивается на относительно однородные серии. Отбор серий осуществляется путем случайной или механической выборки. При этом отбор должен производиться так, чтобы каждой серии генеральной совокупности была бы обеспечена одинаковая возможность быть отобранной в выборочную совокупность. В каждой отобранной серии обследуются все составляющие ее единицы наблюдения.

Парно-сопряженный отбор или метод уравнивания при формировании выборочной совокупности предусматривает максимальное сходство единиц наблюдения в обеих группах кроме изучаемого фактора. Для этого каждой единице наблюдения в исследуемой группе подбирают копию, то есть пару, в контрольной группе. Такой способ позволяет сформировать группы равные по численности и однородные по одному или нескольким признакам и более четко определить влияние исследуемого фактора.

- **АНАМНЕСТИЧЕСКИЙ ОТБОР**

Организация статистического исследования

- **Цель** исследования должна быть актуальной для медицинской науки или практики здравоохранения (зачем проводятся исследования?).
- **Задачи** исследования - это конкретизированное, расширенное и уточненное определение цели (как будет достигнута цель?).

Этапы статистического исследования:

1. Составление плана и программы исследования (подготовительная работа);
2. Статистическое наблюдение (сбор материала);
3. Статистическая разработка материала;
4. Анализ, выводы, рекомендации, внедрение в практику.

1 ЭТАП. План статистического исследования включает в себя:

- 1.Определение места, где будет проводиться исследование;
- 2.Определение времени (сроков) проведения работы;
- 3.Определение и подбор статистической совокупности;
- 4.Определение единицы наблюдения;
- 5.Определения вида статистического исследования (единовременное, текущее, сплошное, выборочное, в том числе определение способа выбора - механический, типологический, гнездовой, случайный, и др.);
- 6.Какими силами (кадрами) будет проводится исследование и под чьим методическим и организационным руководством;
7. Финансирование исследования и его объемы.

Программа статистического исследования

предусматривает решение следующих вопросов:

1. Составление программы сбора материала (выбор учетного документа с перечнем вопросов, на которые необходимо получить ответы при проведении данного исследования. Это может быть как специально составленный исследователем опросный лист, анкета, карта, так и официальный учетный документ - талон амбулаторного пациента, врачебное свидетельство о смерти и т.д.);

2. Составление программы разработки материала;

3. Составление программы анализа собранного материала.

При составлении программы необходимо знание состояния изучаемой проблемы.

II этап. Сбор статистического материала (статистическое наблюдение)

Этот этап предусматривает непосредственное осуществление программы наблюдения, т.е. регистрацию и учет явлений, подлежащих исследованию.

Способы статистического наблюдения (сбора первичной информации)

- В практической деятельности того или иного учреждения здравоохранения могут применяться следующие способы сбора исходных данных: непосредственное наблюдение (регистрация), выкопировка из отчетно-учетной документации и, как дополнение к перечисленным способам, опрос.

- *Непосредственное наблюдение* предполагает непосредственную регистрацию информации ручным способом, в натуре либо с помощью технических средств (измерение жизненной емкости легких, ЭКГ и т. д.). Основная проблема при таком способе регистрации информации — единообразие методики регистрации данных, без чего невозможна их статистическая разработка.

- *Выкопировка данных* предполагает использование в виде источников информации различных документов (истории болезни, карты амбулаторного больного и т. п.). Такой способ получения информации требует достаточно высокой квалификации персонала, проводящего выкопировку т.к. по ходу выкопировки обычно проводится экспертиза правильности заполнения и полноты записей в документах, поскольку информация из документов зачастую имеет серьезные дефекты.

- *Опрос* как источник получения массовой статистической информации в практике деятельности учреждений здравоохранения и образования используется довольно часто. Например: при проведении медицинских профилактических осмотров опрос используется как метод сбора предварительной информации, на основе которой на доврачебном этапе обследования предлагается разделять пациентов на группы практически здоровых, группы риска, больных т. п.

- Следует помнить, что, несмотря на кажущуюся простоту, получение репрезентативных (представительных) данных путем очного или заочного опроса является сложной организационной задачей. Для успешного ее решения требуется привлечение специально подготовленного персонала.

- По времени наблюдение может быть текущим или единовременным.
- *Текущее* (непрерывное) наблюдение предусматривает регистрацию данных по мере их возникновения за определенный промежуток времени. Результат наблюдения накапливается во времени. *Например:* данные об обращаемости, посещаемости, ЗВУТ, смертности (летальности). Отдельные результаты, полученные таким путем, можно суммировать (помесячную заболеваемость можно суммировать по кварталам, за год и т. п.).

- *Единовременное (прерывное) наблюдение*
- предусматривает регистрацию данных в один момент времени, так называемый *критический момент наблюдения*.
Примером, является сбор данных при Переписях населения.

- В здравоохранении по данным моментного наблюдения :
- учитываются численность персонала (на конец года), состояние основных фондов (число б/коек, число крупногабаритной техники и т. д.). Особенность данных, полученных таким путем, заключается в том, что их нельзя просто суммировать.
Например: чтобы узнать численность работников больницы за 2011-2012 гг., нельзя просто сложить число работавших за один и за второй год. За этот период можно рассчитать только среднегодовую численность.

III этап. Обработка собранного материала
Обработку начинают с **проверки** собранного материала на полноту и правильность заполнения учетного документа. Затем проводят **шифровку** материала т.е. применение условных обозначений выделяемых признаков. При ручной обработке материала шифры могут быть цифровые или буквенные; при машинной обработке только цифровые. После этого проводится **группировка** материала - распределение собранного материала по характеру или величине признака.

Статистическая классификация и принципы группировки данных

- *Группировка данных* — свodka и группировка статистических данных — является обязательным элементом практической статистики. Эти операции позволяют систематизировать данные, провести расчет групповых итогов, расчеты производных величин (статистических коэффициентов, средних величин и т. п.). В официальной статистике на этом почти всегда заканчивается весь процесс обработки данных.

- Группировка информации в здравоохранении облегчается заданными в стандартных формах классификациями диагнозов, границами возрастно-половых и др. отчетных групп.

В национальной статистике выделяют следующие возрастно-половые группы (в границах точного возраста):

- дети до 3 лет. Эта группа находится под наблюдением детских консультаций и обслуживается детскими яслями. Из них из-за весьма существенных различий в причинах, интенсивности и структуре заболеваемости, смертности и т. п. часто выделятся дети в возрасте до 1 года и 1 год;
- дошкольники — дети от 3 до 7 лет. Обслуживаются детскими садами;

- дети и подростки школьного возраста от 7 до 13 лет (учатся только в школе) и 13-16 лет (учеба может проходить вне стен общеобразовательной школы);
- подростки 16-18 лет;
- трудоспособный контингент — мужчины от 16 до 60 лет, женщины от 16 до 55 лет;
- лица пенсионного возраста — мужчины 60 лет и старше, женщины 55 лет и старше;
- женщины репродуктивного возраста — в статистике обычно от 15 до 45 лет.

- Иногда для группировки по возрасту используют одногодичные (чаще для детей) и 5-годи́чные (для взрослых) интервалы, реже — десятилетние интервалы. Соответственно, в 5-годи́чном варианте группы, за исключением первой и последней, должны оканчиваться последовательно четверками, а затем девятками. В 10-годи́чном варианте — только девятками.

- Группировка данных по своей сути представляет процесс классификации, т. е. установление принадлежности явлений и объектов к определенным классам (группам). В отчетных статистических формах они обозначаются, как правило, достаточно очевидно в виде стандартного перечня учетных признаков. В государственной статистике, в том числе и в медицинской, для этого используют *классификаторы* — специальные справочники и инструкции в виде справочников, приказов и указателей.

- К числу группировок следует отнести официальную группировку лиц, состоящих под диспансерным наблюдением, утвержденную приказом Минздравсоцразвития России № 188 от 22.03.2006 г. «О порядке и объеме проведения дополнительной диспансеризации граждан, работающих в государственных и муниципальных учреждениях сферы образования, здравоохранения, социальной защиты, культуры, физической культуры и спорта и в научно-исследовательских учреждениях»:

- I группа — здоровые лица;
- II группа — здоровые лица, но имеющие факторы риска;
- группа — пациенты, нуждающиеся в амбулаторном дообследовании и при показаниях — лечении;
- группа — пациенты, направляемые на стационарное дообследование и лечение;
- V группа — пациенты, нуждающиеся в дорогостоящей (высокотехнологичной) медицинской помощи.

В статистике различают типологическую группировку (по качественным или атрибутивным признакам) и вариационную (по количественным признакам). Группировки основных признаков могут быть представлены в различных комбинациях в зависимости от цели и задач исследования. Основная цель группировки — отграничение одного типа явления от другого статистическими средствами.

Группировка по качественному признаку

(атрибутивному) – это разделение совокупности единиц на группы по признаку, варианты которого выражаются словесно (профессия, нозологические формы болезней и т.д.).

Группировка по количественному признаку

– это разделение единиц совокупности на группы по признаку, варианты которого выражаются числами (возраст, стаж работы, число коек и т.д.).

- Качественные признаки могут иметь цифровое выражение, *например*, 1-я, 2-я или 3-я группы диспансерного наблюдения, коды заболеваний по классификации МКБ, это не меняет их качественного смысла, и, соответственно, их количественная обработка может осуществляться только в ограниченных вариантах. Средняя группа диспансерного наблюдения, средний диагноз, как и средняя температура больных в больнице, не имеют никакого здравого содержания.

Количественные признаки служат основой для вычисления производных величин: среднее число пациентов, приходящихся на 1 ч амбулаторного приема терапевтом; число госпитализаций на 1000 населения в год.

- В целом следует помнить, что перевод количественных признаков в качественные — возможен. Обратный перевод качественных признаков в количественные — нет!

- Среди количественных признаков выделяют *непрерывные* и *прерывные (дискретные)* признаки (величины). Прерывные, или дискретные, признаки являются результатом прямого счета: число ударов пульса, число врачей, посещений, число обращений. Выражаются только целыми числами. Непрерывные признаки являются результатом измерения. Их величина может выражаться дробным числом и зависит от точности измерения.

**Методом группировки можно
осуществить:**

- а) изучение типов явлений;
- б) изучение структуры и структурных сдвигов;
- в) изучение взаимосвязи и взаимозависимости явлений.

Каждая из этих задач решается соответственно типологической, структурной и аналитической группировками.

Структурная группировка выявляет состав, структуру изучаемой совокупности как по качественному, так и по количественному признаку (возрастной, профессиональной и т.п.).

С помощью **типологической группировки** выявляются основные типы в изучаемой совокупности явлений (формы заболеваний по классам, учреждения здравоохранения по типам и т.д.).

Аналитическая группировка определяет взаимосвязи между двумя или более признаками и позволяет установить связи между группировочным признаком-фактором и результативным признаком.

Сводка в таблицы

Статистической таблицей называют расположенные по определенной системе ряды чисел. В статистической таблице различают табличное *подлежащее* и табличное *сказуемое*. Под табличным подлежащим подразумевается основной признак изучаемого явления. Подлежащее, как правило, располагается по горизонтальным строкам таблицы. Табличное сказуемое - признаки, характеризующие подлежащее. Они располагаются в вертикальных графах таблицы.

Макет простой таблицы.

Состав больных в стационаре

Наименование болезней		Число больных
1.		
2.		
3.		
И .д.		
Всего:		
В простой таблице подлежащее характеризуется одним признаком. Она содержит перечень и итог всей совокупности.		

Макет групповой таблицы.

Состав больных в стационаре по полу и возрасту

	Пол			Возраст (в годах)				
Наименование болезней	Муж.	Жен.	Оба пола	0-14	15-29	30-59	60 и ст.	всего
1.								
2.								
3.								
И т.д.								
Всего:								

Групповой называется таблица, в которой подлежащее характеризуется одновременно несколькими, не связанными между собой признаками.

Макет комбинационной таблицы.

Состав больных в стационаре по полу и возрасту

	М					Ж					Оба пола				
Наименование болезней	0-14	15-29	30-50	60 и ст.	Все - го	0-14	15-29	30-50	60 и ст.	Все - го	0-14	15-29	30-50	60 и ст.	Все - го
1.															
2.															
3.															
И т.д.															
Всего:															

В комбинационной таблице подлежащее характеризуется одновременно несколькими взаимосвязанными признаками.

IV этап. Анализ статистического материала

Включает в себя вычисление показателей (относительных величин и средних), их сравнение, выводы и заключение по данному исследованию, рекомендации и внедрение в практику. На этом этапе применяются также различные специальные статистические методики (метод стандартизации, корреляции и т.д.).

Для статистического анализа
используются:

1. Абсолютные величины;
2. Относительные величины;
3. Средние величины.

Абсолютные величины

используют при характеристике общей численности совокупности (численность населения, общее число врачей в стране и др.) а также при оценке редко встречающихся явлений (число особо опасных инфекций, число людей с аномалиями развития и т.д.)

Для углубленного анализа изучаемого явления необходимо использовать производные абсолютных чисел - *относительные величины*.

Относительные величины

(относительные показатели, коэффициенты) делятся на четыре группы:

- 1 .экстенсивные показатели;
- 2.интенсивные показатели;
- 3.показатели наглядности;
- 4.показатели соотношения.

Экстенсивные показатели характеризуют распределение целого на составляющие его части по их удельному весу, т.е. раскрывают внутреннюю структуру изучаемого явления. Обычно экстенсивные показатели выражаются в процентах.

$$\text{Э.П.} = \frac{\text{Часть явления}}{\text{целое явление}} \times 100$$

Ключевое слово - **доля, часть от целого**

Экстенсивные показатели определяют роль и значение отдельных частей совокупности, т. е. дают качественную характеристику изучаемого явления, однако их нельзя применять для анализа динамики явления во времени, по ним нельзя судить об уровне, распространенности явления в различных совокупностях.

При вычислении экстенсивных показателей мы имеем дело только с одной статистической совокупностью (только с больными или только с умершими) и поэтому, как бы детально ни дифференцировался их внутренний состав, понятие о частоте явления получить нельзя, так как отсутствует среда, т.е. основной фон. Большинство экстенсивных коэффициентов выражается в процентах, реже - в промилле или долях единицы.

Экстенсивными коэффициентами можно характеризовать структуру рождаемости (распределение родившихся по полу, росту, весу); структуру смертности (распределение умерших по возрасту, полу и причинам смерти); структуру заболеваемости (распределение больных по нозологическим формам); состав населения по полу, возрасту и социальным группам и др.

Характерной чертой экстенсивных коэффициентов является их взаимосвязанность, вызывающая определенный автоматизм сдвигов, т.к. их сумма всегда составляет 100%. Например, при изучении структуры заболеваемости удельный вес какого-нибудь отдельного заболевания может возрасти в следующих случаях:

- 1) при подлинном его росте, т.е. при увеличении интенсивного показателя;**
- 2) при одном и том же его уровне, если число других заболеваний в этот период снизилось;**
- 3) при снижении уровня данного заболевания, если уменьшение числа других заболеваний происходило более быстрыми темпами.**

Экстенсивные коэффициенты дают представление об удельном весе (ДОЛЕ) того или иного заболевания (или класса болезней) только в данной группе населения и только за определенный период.
Ключевые слова: удельный вес, доля.

Интенсивные коэффициенты - характеризуют силу, частоту (степень интенсивности, уровень) распространения явления в среде, в которой оно происходит и с которой оно непосредственно связано.

Среда, в этом случае, есть основная статистическая совокупность, в которой происходят изучаемые процессы. В демографической и медицинской статистике в качестве среды чаще всего рассматривается население.

Интенсивные показатели используют при изучении частоты встречаемости или развития явления в той среде, которая продуцирует его.

И.П. = абсолютный размер явления × основание
(единица с нулями)

абсолютный размер среды, продуцирующей явление

Ключевое слово- частота встречаемости, распространенность.

Выбор числового основания (100;1000;10000... и т.д.) зависит от распространенности явления - чем реже встречается изучаемое явление, тем большее основание выбирается, чтобы не было коэффициентов меньше единицы, которыми неудобно пользоваться. Например, на 1000 рассчитываются основные демографические показатели, первичная заболеваемость; на 100.000 - инфекционная заболеваемость, уровень заболеваемости туберкулезом, нервно - психической патологией и др.

Примерами интенсивных коэффициентов могут служить коэффициенты рождаемости, смертности, заболеваемости, инвалидности. Для детального анализа явления рассчитываются специальные (групповые) показатели (по полу, возрасту и т.д.).

Примеры применения интенсивных коэффициентов:

- определение уровня, частоты, распространенности того или иного явления;**
- сравнение ряда различных совокупностей по степени частоты того или иного явления (например, сравнение уровней рождаемости в разных странах, сравнение уровней смертности в разных возрастных группах);**
- выявление динамики изменений частоты явления в наблюдаемой совокупности (например, изменение распространенности инфекционных заболеваний населения страны за несколько лет).**

Стандартизованные коэффициенты (это условные, гипотетические величины. Не отражают истинных размеров явления.)

При изучении общественного здоровья и здравоохранения в научных или практических целях нередко приходится доказывать влияние факторных признаков на результативные при сравнении двух или более совокупностей.

Например, при сравнении двух неоднородных совокупностей по какому-либо признаку (составу) применяются методы стандартизации (прямой, обратный, косвенный).

Так, сравнение показателей смертности лиц двух разных профессий может затрудняться различием их возрастной структуры. Чтобы устранить его влияние на коэффициенты смертности, для обеих групп принимают условно одну и ту же возрастную структуру, после чего исчисляют С. к., характеризующие показатели смертности обеих групп, пригодные для сопоставления. Однако С.П. здоровья населения следует с осторожностью использовать при разработке программ развития территорий, программ ОМС.

Показатели наглядности применяют для изучения изменений, происходящих с тем или иным явлением во времени, а также для сравнения двух и более однородных явлений. При этом, в зависимости от поставленной задачи, одна из величин принимается за 100% или за единицу.

Показатели наглядности указывают, на сколько процентов или во сколько раз одна из сравниваемых величин больше (меньше) другой.

Ключевое слово-динамика

Показатели соотношения характеризуют численное соотношение двух, не связанных между собой совокупностей, сопоставляемых только логически по их содержанию. По методике вычисления показатель соотношения сходен с интенсивным показателем, хотя они различны по существу.

ПС = абсолютный размер явления x 10000
абсолютный размер среды, не связанной
с явлением.

Показатель соотношения используется для оценки обеспеченности населения медицинской помощью (больничными койками, врачебными кадрами, и др.). Вычисляется на 10000 населения.

Ключевое слово- **обеспеченность**

Динамические ряды

Динамический ряд - это ряд однородных статистических величин, показывающих изменение явления во времени. Динамический ряд может быть представлен.

1. Абсолютными числами (число больных);
2. Средними величинами (среднее число лабораторных анализов за неделю);
3. Относительными показателями (п- ли рождаемости, смертности).

- Динамические ряды в зависимости от сроков, которые они отражают, делятся на: моментные и интервальные.
- Моментный ряд состоит из величин, характеризующих размеры явления на определенные даты - моменты (например, на конец года - 31 декабря 2012 года). Уровни моментного ряда не подлежат дроблению.
- Интервальный ряд Д.Р. - ряд чисел, строящийся из величин, учтенных не на одну дату, а за определенный отрезок (интервал) времени. Интервальный ряд можно разделить на дробные периоды, а можно укрупнить интервалы.
- Анализ динамического ряда определяется показателями, характеризующими интенсивность его изменений и называемыми коэффициентами динамики к которым относятся:

- 1) Абсолютный прирост или убыль (абсолютный размер разности уровней) - разность между последующим и предыдущим уровнем (дает возможность анализировать скорость происходящих изменений в ее абсолютном выражении).
- 2) Темп прироста или убывания - процентное отношение абсолютного прироста (или снижения) к предыдущему уровню.
- 3) Темп роста или снижения - процентное отношение последующего уровня к предыдущему.

Средние величины

Средние величины представляют собой второй тип производных величин, находящих широкое применение в медицинской статистике. Средняя величина является сводной, обобщающей характеристикой статистической совокупности по определенному изменяющемуся количественному признаку (средний рост, средний вес, средний возраст умерших). Средняя величина отражает общее определяющее свойство всей статистической совокупности в целом, заменяя его одним числом с типичным значением данного признака. Средняя величина нивелирует, ослабляет случайные отклонения индивидуальных наблюдений в ту или иную сторону и характеризует постоянное свойство явлений.

В медицине средние величины могут использоваться для характеристики физического развития, основных антропометрических признаков (морфологических и функциональных: рост, вес, динамометрия и др.) и их динамики (средние величины прироста или убыли признака). Разработка этих показателей и их сочетаний в виде стандартов имеет большое практическое значение для анализа здоровья населения (в особенности детей, спортсменов). Эпидемиологи рассчитывают среднее число заболеваний в очаге, распределение очагов по срокам и средние сроки производства дезинфекции.

И статистические коэффициенты, и средние величины представляют собой вероятностные величины, однако между ними существуют значительные различия:

1) Статистические коэффициенты характеризуют признак, встречающийся только у некоторой части совокупности (так называемый альтернативный признак), который может наступить, но может и не наступить (рождение, смерть, заболевание). Средние величины характеризуют признаки, присущие всей совокупности, но в разной степени (вес, рост, дни лечения).

2) Статистические коэффициенты применяются для измерения качественных (атрибутивных или описательных) признаков, а средние - для варьирующих количественных признаков, где речь идет об отличиях в числовых размерах признака, а не о факте его наличия или отсутствия.

Основные свойства средней величины:

- 1.имеется абстрактный характер так как является обобщающей величиной, в ней стираются случайные колебания;
- 2.занимает срединное положение в ряду (в строго симметричном ряду);
- 3.сумма отклонений всех вариантов от средней величины равна нулю. Данное свойство средней величины используется для проверки правильности расчета средней величины.

Основное достоинство средних величин их типичность - средняя сразу дает общую характеристику явления. В связи с этим можно выделить два основных требования для вычисления средних величин:

- однородность совокупности;
- достаточное число наблюдений.
- Для исследования средних величин необходимо построить вариационный ряд.

Вариационный ряд - это ряд числовых значений какого-то определенного признака, отличающихся друг от друга по своей величине и расположенных в ранговом порядке.

Вариационные ряды могут быть:

1) в зависимости от изучаемого явления:

- дискретные (прерывные) - образуются на основе прерывно
меняющихся признаков, значения которых выражаются только в
целых числах (частота пульса, количество студентов в группе и т.
д.);**
- интервальные (непрерывные) - образуются обычно на основе
признаков, которые могут принимать любые значения и
выражаются любым числом (рост, вес и т.д.)**

2) в зависимости от числа наблюдений:

- простые - варианты представлена одним числовым значением;**
- сгруппированные - варианты группируются по определенному
признаку. Например, при изучении физического развития может
производиться группировка по весу: 40-44 кг; 45-49 кг. и т.д.**

3) в зависимости от порядка расположения вариантов:

- возрастающие - варианты располагаются в порядке возрастания;**
- убывающие - варианты располагаются в порядке убывания.**

Характеристики вариационного ряда:

- **Варианта (V)** - это числовое выражение изучаемого признака,
- **Частота (P)** - число указывающее, сколько раз встречается данная варианта в вариационном ряду,
- **Общее число наблюдений (n)** - сумма вариантов, из которых состоит вариационный ряд.

Вариационный ряд: Распределение больных по срокам лечения в стационаре

V (число дней лечения)	P (число больных)
13	1
14	2
17	2
18	5
20	4
22	8
23	5
25	2
28	2
n=31	

Виды средних величин (Структура средних величин)

1. Мода (M_o) - варианта, наиболее часто встречающаяся и в вариационном ряду.
2. Медиана (M_e) - варианта занимающая в вариационном ряду срединное положение, т.е., центральная варианта, делящая вариационный ряд на две равные части.
 M_o и M_e - условные средние.
3. Средняя арифметическая:
 - а). Средняя арифметическая простая
 - б). Средняя арифметическая взвешенная
 - в). Средняя арифметическая, вычисленная по способу моментов.

Средние величины, которые обычно используются в медицинской статистике, - это медиана, мода, средняя арифметическая. Другие виды средних: средняя гармоническая, средняя квадратическая, средняя кубическая, средняя геометрическая и другие - применяются лишь в специальных исследованиях.

Средняя арифметическая простая получается как сумма величин (вариант), деленная на их число. Среднюю арифметическую простую можно вычислить лишь в тех случаях, когда каждая величина (варианта) представлена единичным наблюдением, т. е. когда частоты равны единице.

Если частоты вариант больше единицы, простая средняя неприменима - здесь надо вычислять среднюю арифметическую взвешенную, которая получается как сумма произведений вариант на соответствующие частоты, деленная на общее число наблюдений.

Способы вычисления среднего арифметического

Простое среднее		Взвешенное среднее				Способ моментов			
$M = \frac{\sum Vi}{n}$		$M = \frac{\sum ViPi}{\sum Pi}$				$M = A + \frac{\sum diPi}{\sum Pi} h$			
<i>V</i>	<i>P</i>	<i>V</i>	<i>P</i>	<i>VP</i>		<i>V</i>	<i>P</i>	<i>d</i>	<i>Pd</i>
15	1	15	1	15		15	1	-2	-2
16	1	16	3	48		16	3	-1	-3
17	1	17	5	85		A = 17	5	0	0
18	1	18	4	72		18	4	1	4
19	1	19	2	38		19	2	2	4
$\sum V = 85$	n=5	$\sum P = 15$		$\sum VP = 285$		$\sum P = 15$		$\sum Pd = 3$	
M=85/5=17		M=285/15=17,2				M=17+(3/15)×1=17,2			

Все три средние величины (M_o , M_e , M) совпадают (либо практически очень близки) в симметричном вариационном ряду: средняя арифметическая соответствует середине ряда (в симметричном ряду отклонения в сторону увеличения и в сторону уменьшения вариантов соответственно уравниваются); медиана (как центральная величина) также соответствует середине ряда; мода (как наиболее насыщенная величина) приходится на наивысшую точку ряда, также находящуюся в его центре. Поэтому для всех симметричных рядов нет необходимости вычислять другие средние величины, кроме средней арифметической.

- Приближенным методом оценки разнообразия ряда может служить определение амплитуды.
- Амплитуда - разность между наибольшим и наименьшим значением вариант:
- $A = V_{\max} - V_{\min}$
- Но амплитуда не учитывает промежуточные значения вариант (отклонения) внутри ряда, кроме того, ее размеры могут зависеть и от числа наблюдений.
- Отклонение от среднего внутри ряда: $\pm d = V - M$; (сумма всех отклонений равна нулю).

Дисперсия.

- Для общей характеристики числового ряда применяют дисперсию как средний квадрат всех отклонений;
- Ряд свойств дисперсий применяется в науке и практике здравоохранения как основа дисперсионного анализа.

Способы вычисления дисперсии

Простой ряд					Взвешенный ряд				
$D = \sum \frac{d_1^2}{n}$			$D = \sum \frac{V_1^2}{n} - M^2$		$D = \frac{\sum d_i^2 P_i}{\sum P_i}$ или $\frac{\sum V_i^2 P_i}{\sum P_i} - M^2$				
V	d	d ²	V	V ²	V	P	VP	V ² P	
15	-2	4	15	225	15	1	15	225	
16	-1	1	16	256	16	3	48	768	
17	0	0	17	289	17	5	85	1445	
18	1	1	18	324	18	4	72	1296	
19	2	4	19	361	19	2	38	722	
M=17 ∑ d = 0		∑ d ² = 10	∑ V ² = 1455		∑ P = 15		∑ VP = 258	∑ V ² P = 4456	
D=10/5=2		D=1455/5-17 ² =2		M=258/15=17,2 D=4456/15-17,2 ² =1,2					

Существенный недостаток дисперсии (средний квадрат отклонений), как именованной величины является - несоответствие ее размерности и размерности отдельных единиц числового ряда (варианты в кг, см, м дают квадрат этой меры). Указанного недостатка лишено среднеквадратическое отклонение (СКО) δ (стандартное отклонение, стандарт распределения).

Для характеристики разнообразия вариационного ряда употребляют среднее квадратическое отклонение(ско, сигма- δ).

- Для вычисления **среднего квадратического отклонения** (δ -сигма) необходимо:
- определить отклонения (d) от средней ($V - M$);
- возвести отклонения в квадрат (d^2);
- 3) перемножить квадраты отклонений на частоты ($d^2 p$);
- 4) суммировать произведения квадратов отклонений на частоты;
- 5) разделить эту сумму на число наблюдений;
- 6) извлечь из частного квадратный корень.
- При помощи сигмы можно установить степень типичности средней, пределы рассеяния ряда, пределы колебаний вокруг средней отдельных вариантов. Чем меньше сигма, тем меньше рассеяние ряда, тем точнее и типичнее получается вычисленная для этого ряда средняя величина.

Алгебраически СКО представляет собой корень квадратный из дисперсии :

Алгебраически СКО представляет собой корень квадратный из дисперсии :

$$\sigma = \pm\sqrt{D} \quad \text{или} \quad \sigma = \pm\sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}.$$

Существует два способа расчета среднего квадратического отклонения: среднеарифметический способ и способ моментов. При среднеарифметическом способе расчета применяют формулу: |

$$\delta = \frac{\sum (V_1 - V_2)}{n}$$

где δ среднее квадратическое отклонение (СКО); V_1 и V_2 – максимальная и минимальная варианты ряда; n – число наблюдений. Формула используется при небольшом числе наблюдений ($n < 30$).

Формула для определения СКО для взвешенных вариационный рядов:

$$\delta \sqrt{\frac{\sum d_i^2 \cdot P_i}{n}}$$

где d - условное отклонение варианты от условной средней $d_i = (V_i - M)$

P - частота встречаемости вариант;

n - число наблюдений.

- **Применение сигмы дает возможность оценки и сравнения разнообразия нескольких однородных рядов распределения, так как сигма - величина именная, выражается абсолютным числом в единицах изучаемой совокупности (см, кг, мг/л и т.д.). В этом случае принимаются во внимание абсолютные размеры сигмы. Например, при сравнении двух рядов распределения по признаку веса, при условии, что средние будут близки по уровню, но сигма в одном ряду будет $\pm 5,6$ кг, а в другом $\pm 2,1$ кг – т.е. второй ряд менее рассеян, и его средняя более типична.**

В педиатрии СКО используется для оценки физического развития детей путем сравнения данных конкретного ребенка с соответствующими стандартными показателями. За стандарт принимаются средние арифметические показатели физического развития здоровых детей. Сравнение показателей со стандартами проводят по специальным таблицам, в которых стандарты приводятся вместе с соответствующими им сигмальными шкалами.

Если показатель физического развития ребенка находится в пределах стандарт $\pm\sigma$, то физическое развитие ребенка (по этому показателю) соответствует норме. Если показатель находится в пределах стандарт $\pm 2\sigma$, то имеется незначительное отклонение от нормы. Если показатель выходит за эти границы, то физическое развитие ребенка резко отличается от нормы (возможна патология).

Дисперсия и СКО, как статистические критерии рассеивания, имеют следующие недостатки:

- эти критерии – абсолютные именованные величины, поэтому использовать их при сравнении разнородных рядов нельзя (сантиметры не сравнить килограммами и т.п.);
- их размерность зависит, среди прочего, и от абсолютного значения среднего арифметического вариационного ряда.

коэффициент вариации

Недостатков, свойственных дисперсии и СКО, лишен коэффициент вариации C_v . Этот коэффициент представляет процентное отношение среднеквадратического отклонения к среднему арифметическому:

$$C_v = \frac{\sigma}{M} 100\%$$

- Коэффициент изменчивости (вариации), который является относительной величиной, выражается в % и является неименованной величиной;
- Например, при изучении физического развития студентов - мужчин 1 курса получены следующие показатели: M (вес) = 67,5 кг.; M (рост) = 178,1 см. Соответственно $\sigma = \pm 2,8$ кг. и $\pm 6,2$ см. Среднее квадратическое отклонение по росту более чем в 2 раза превышает сигму по весу.

- **Вычисленный коэффициент вариации по росту (3,48 %) меньше, чем по весу (4,14%), то есть рост оказался более устойчивым признаком, чем вес для данных рядов (муж., 18 лет)**
- **Различают три степени разнообразия коэффициентов вариации:**
 - **до 10% - слабое разнообразие (разброс;**
 - **10 - 20 % - среднее разнообразие;**
 - **более 20 % - сильное разнообразие.**

Теоретические основы выборочного метода

Как уже отмечалось, вся совокупность единиц, представляющая изучаемое явление — объект исследования, называется генеральной совокупностью. Часть генеральной совокупности, отобранная для обследования и изучения, называется выборочной совокупностью. К числу важнейших количественных характеристик выборочной совокупности относятся выборочные средние и относительные величины). Характеристики выборочной совокупности отличаются, как правило, от аналогичных количественных характеристик генеральной совокупности.

Действие закона больших чисел проявляется в тенденции выборочной средней (частости) максимально приблизиться к генеральной средней (доле). Разность между значениями выборочной средней (частости) и генеральной средней (доли) представляет собой, ошибку выборочного наблюдения (**ошибку репрезентативности $\pm m$**), которая может быть положительной или отрицательной и стремится к нулю при бесконечно большом увеличении числа наблюдений выборочной совокупности.

Размеры средней ошибки выборки (m) зависят от:

а) величины колеблемости значений изучаемого признака (σ); чем больше колеблемость признака, тем больше величина ошибки и, наоборот, чем меньше колеблемость, тем меньше величина ошибки;

б) численности выборки (n); чем больше численность выборки, тем размер ошибки меньше и наоборот;

в) способа отбора единиц для наблюдения; бесповторная выборка, при прочих равных условиях, обеспечивает меньший размер ошибки, чем повторная.

- **Средние ошибки являются мерой точности и достоверности любых статистических величин.**
- **Под достоверностью статистических показателей (значимостью, надежностью) понимают доказательность, правомерность распространения выводов и на другие аналогичные явления, которые не искажают и правильно отражают объективную реальность.**
- **Оценить достоверность результатов исследования означает определить, с какой вероятностью возможно перенести результаты, полученные на выборочной совокупности, на всю генеральную совокупность.**

- **Оценка достоверности результатов исследования предусматривает определение:**
 - **1) ошибок репрезентативности (средних ошибок средних арифметических и относительных величин) - m ;**
 - **2) доверительных границ средних (или относительных) величин;**
 - **3) достоверности разности средних (или относительных) величин (по критерию t)**

Определение средней ошибки средней или относительной величины (ошибки репрезентативности).

- Каждая средняя величина - M (средняя длительность лечения, средний рост, средняя масса тела и др.), а также относительная величина - P (уровень летальности, заболеваемости и др.) должны быть представлены со своей средней ошибкой - m .
- Средняя арифметическая величина выборочной совокупности (M) имеет ошибку репрезентативности, которая называется средней ошибкой средней арифметической (mM).

Средняя ошибка средней арифметической для интенсивных показателей вычисляется по следующей формуле:

Средняя ошибка средней арифметической для интенсивных показателей вычисляется по следующей формуле:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sigma}{n}}$$

Средняя ошибка (ошибка репрезентативности) для относительных величин

определяется по формуле:

$$m = \pm \sqrt{\frac{P(100 - P)}{n - 1}}$$

где m - средняя ошибка показателя;

p - показатель в % или в ‰

n - общее число наблюдений

- Доверительные границы средней арифметической генеральной совокупности определяют по формуле:
- $M_{ген} = M_{выб} \pm t \cdot m_M$
- Доверительные границы относительной величины в генеральной совокупности определяют по следующей формуле:
- $R_{ген} = R_{выб} \pm t \cdot m_r$
- Где: $M_{ген}$ и $R_{ген}$ - значения средней и относительной величин, полученных для генеральной совокупности;
- $M_{выб}$ и $R_{выб}$ - значения средней и относительной величин, полученных для выборочной совокупности;
- m_M и m_r - ошибки репрезентативности выборочных величин;
- t - доверительный критерий, который зависит от величины безошибочного прогноза, устанавливаемого при планировании исследования.
- Произведение $t \cdot m_r$ - предельная ошибка показателя, полученного при данном выборочном исследовании.

- При определении доверительных границ сначала надо решить вопрос о том, с какой степенью вероятности безошибочного прогноза необходимо представить доверительные границы средней или относительной величины. Избрав определенную степень вероятности, соответственно этому находят величину доверительного критерия t при данном числе наблюдений. Таким образом, доверительный критерий устанавливается заранее, при планировании исследования.
- Чтобы найти критерий t при числе наблюдений $(n) < 30$, необходимо пользоваться специальной таблицей Н.А.Плохинского, в которой показано число наблюдений - единица $(n - 1)$ и (P) - степень вероятности безошибочного прогноза.

Условие задачи: при изучении комбинированного воздействия нервно-психического напряжения после итоговой аттестации на организм слушателей было установлено, что средняя частота пульса у 36 обследованных спустя 1 час составила 80 ударов в 1 минуту; $\sigma = \pm 6$ ударов в минуту.

Задание: определить ошибку репрезентативности (t_m) и доверительные границы средней величины генеральной совокупности ($M_{ген}$).

РЕШЕНИЕ

1. Вычисление средней ошибки средней арифметической (ошибки репрезентативности) (m):

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{6}{\sqrt{36}} = \pm 1$$

2. Вычисление доверительных границ средней величины генеральной совокупности ($M_{\text{ген}}$). Для этого необходимо:

а) задать степень вероятности безошибочного прогноза ($P=95\%$);

б) определить величину критерия t . При заданной степени вероятности ($P=95\%$) и числе наблюдений меньше 30 величина t - критерия, определяемого по таблице, равна 2 ($t=2$).

Тогда $M_{\text{ген}} = M_{\text{выб}} \pm t m = 80 \pm 2 \times 1 = 80 \pm 2$ удара в минуту.

Вывод. Установлено с вероятностью безошибочного прогноза $P = 95\%$, что средняя частота пульса в генеральной совокупности, т.е. у всех слушателей, через 1 ч работы в аналогичных условиях будет находиться в пределах от 78 до 82 ударов в минуту, т.е. средняя частота пульса менее 78 и более 82 ударов в минуту возможна не более, чем у 5% случаев генеральной совокупности.

Условие задачи. при медицинском обследовании 164 детей 5 летнего возраста, проживающих в одном из районов Города П., в 18% случаев обнаружено нарушение осанки функционального характера.

Задание: определить ошибку репрезентативности (t_r) и доверительные границы относительного показателя генеральной совокупности ($P_{ген}$).

РЕШЕНИЕ Вычисление ошибки репрезентативности относительного показателя:

- **Относительные величины (P), полученные при выборочном исследовании, также имеют свою ошибку репрезентативности, которая называется средней ошибкой относительной величины и обозначается tr .**
- **Если показатель выражен в процентах, то $q = 100 - P$: если P - в промиллях, то $q = 1000 - P$, если P - в продецимиллях, то $q = 10.000 - P$, и т.д.; n - число наблюдений. При числе наблюдений менее 30 в знаменатель следует взять $(n - 1)$.**
- **Каждая средняя арифметическая или относительная величина, полученная на выборочной совокупности, должна быть представлена со своей средней ошибкой. Это дает возможность рассчитать доверительные границы средних и относительных величин, а также определить достоверность разности сравниваемых показателей (результатов исследования).**

Условие задачи: при медицинском осмотре 164 детей 3 летнего возраста, проживающих в одном из районов городе Н., в 18% случаев обнаружено нарушение осанки функционального характера.

Задание: определить ошибку репрезентативности (t_p) и доверительные границы относительного показателя генеральной совокупности ($P_{\text{ген}}$).

РЕШЕНИЕ Вычисление ошибки репрезентативности относительного показателя:

$$m = \sqrt{\frac{P \times q}{n}} = \sqrt{\frac{18 \times (100 - 18)}{164}} = \pm 3\%$$

2. Вычисление доверительных границ средней величины генеральной совокупности ($P_{\text{ген}}$ \. производится следующим образом:

а) необходимо задать степень вероятности безошибочного прогноза ($P=95\%$);

б) при заданной степени вероятности и числе наблюдений больше 30, величина t- критерия равна 2 ($t = 2$).

Тогда $P_{\text{ген}} = P_{\text{выб}} \pm tm = 18\% \pm 2 \times 3 = 18\% \pm 6\%$.

Вывод. Установлено с вероятностью безошибочного прогноза $P=95\%$, что частота нарушения осанки функционального характера у детей 3 летнего возраста, проживающих в городе Н., будет находиться в пределах от 12 до 24% случаев.

Таким образом параметр (m) характеризует ошибку утверждения (ошибку прогноза), что выборочное среднее равно генеральному среднему. Чем выше требование к вероятности этого вывода, тем шире должен быть обеспечивающий точность такого прогноза интервал, называемый доверительным интервалом.

Статистическая оценка, которая определяется двумя числами — концами интервала, называется интервальной оценкой.

Величина доверительного интервала задается вероятностью безошибочного прогноза, эту вероятность принято называть доверительной вероятностью или вероятностью безошибочного прогноза, а иногда надежностью.

Величина доверительной вероятности может задаваться доверительным параметрическим коэффициентом t – коэффициентом Стьюдента (1908).

При достаточно большом числе наблюдений ($n > 30$) значения доверительного коэффициента t и доверительной вероятности соотносятся следующим образом.

Соотношение статистических критериев достоверности выборочных характеристик

Доверительный критерий t	Доверительная вероятность, %	Уровень Значимости Р
1	68,3	0,32
2	95,5	0,05
3	99,7	0,01

Каждому значению доверительной вероятности соответствует свой уровень значимости P .

Уровень значимости P выражает вероятность нулевой гипотезы, т.е. вероятность того, что выборочная и генеральные средние не отличаются друг от друга. Иначе говоря, чем выше уровень значимости, тем меньше можно доверять утверждению, что различия существуют. Для доверительной вероятности 0,95 (95%), например, уровень значимости

$$P=1-0,95=0,05$$

Интервальная оценка среднего арифметического при $M=25,2$; $m=3,1$; $n=50$

Параметр	Критерий Стьюдента t		
	1	2	3
Доверительная вероятность, %	68,3	95,5	99,7
Уровень значимости P	0,32	0,05	0,01
Доверительный интервал $\pm tm$	$\pm 3,1$	$\pm 6,2$	$\pm 9,3$
Предельная ошибка выборки Δ	$25,2 \pm 3,1$	$25,2 \pm 6,2$	$25,2 \pm 9,3$
Доверительные пределы ($M+tm$)÷($M-tm$)	$28,3 \div 22,1$	$31,4 \div 19,0$	$34,5 \div 15,9$

Верхняя граница $P > 0,05$ статистической значимости содержит довольно большую вероятность ошибки (5%). Поэтому в тех случаях, когда требуется особая уверенность в достоверности полученных результатов, принимается значимость $P < 0,01$ или даже $P < 0,001$.

В практике медико-биологических исследований наиболее часто используются следующие значения показателей значимости 0,1; 0,05; 0,01; 0,001.

С уменьшением величины ошибки репрезентативности уменьшаются доверительные границы средних и относительных величин, т.е. уточняются результаты исследования, приближаясь к соответствующим величинам генеральной совокупности. Если ошибка репрезентативности большая, то получают большие доверительные границы, которые могут противоречить логической оценке искомой величины в генеральной совокупности.

НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

- При статистической обработке результатов медицинских наблюдений все чаще используются критерии значимости, не требующие вычисления средней арифметической и среднего квадратического отклонения — это непараметрические критерии. Эти статистические методы могут применяться независимо от того, известен ли закон распределения исследуемой совокупности или неизвестен, что, в первую очередь, имеет значение при малых выборках.

(продолжение) Другим важным преимуществом непараметрических методов является относительная простота их применения. Наконец, ряд непараметрических методов приложим не только к совокупностям, имеющим строго количественное выражение, но и к совокупностям полуколичественного, порядкового характера. Наиболее известными непараметрическими методами, практически используемыми в медицинских исследованиях, являются критерий согласия хи-квадрат, коэффициент корреляции рангов Спирмена, а также точный метод Фишера для оценки значимости различия совокупностей по качественным признакам (в первую очередь, при малых выборках).

Визуализация статистических данных.

Целью построения статистических графиков является в первую очередь представление информации в зрительно ощутимой, наглядной, выразительной и легко воспринимаемой форме. Наглядно воспроизведенные статистические данные позволяют не только представлять, но и исследовать имеющиеся гипотезы, которые затем можно подтвердить или опровергнуть более точными аналитическими методами.

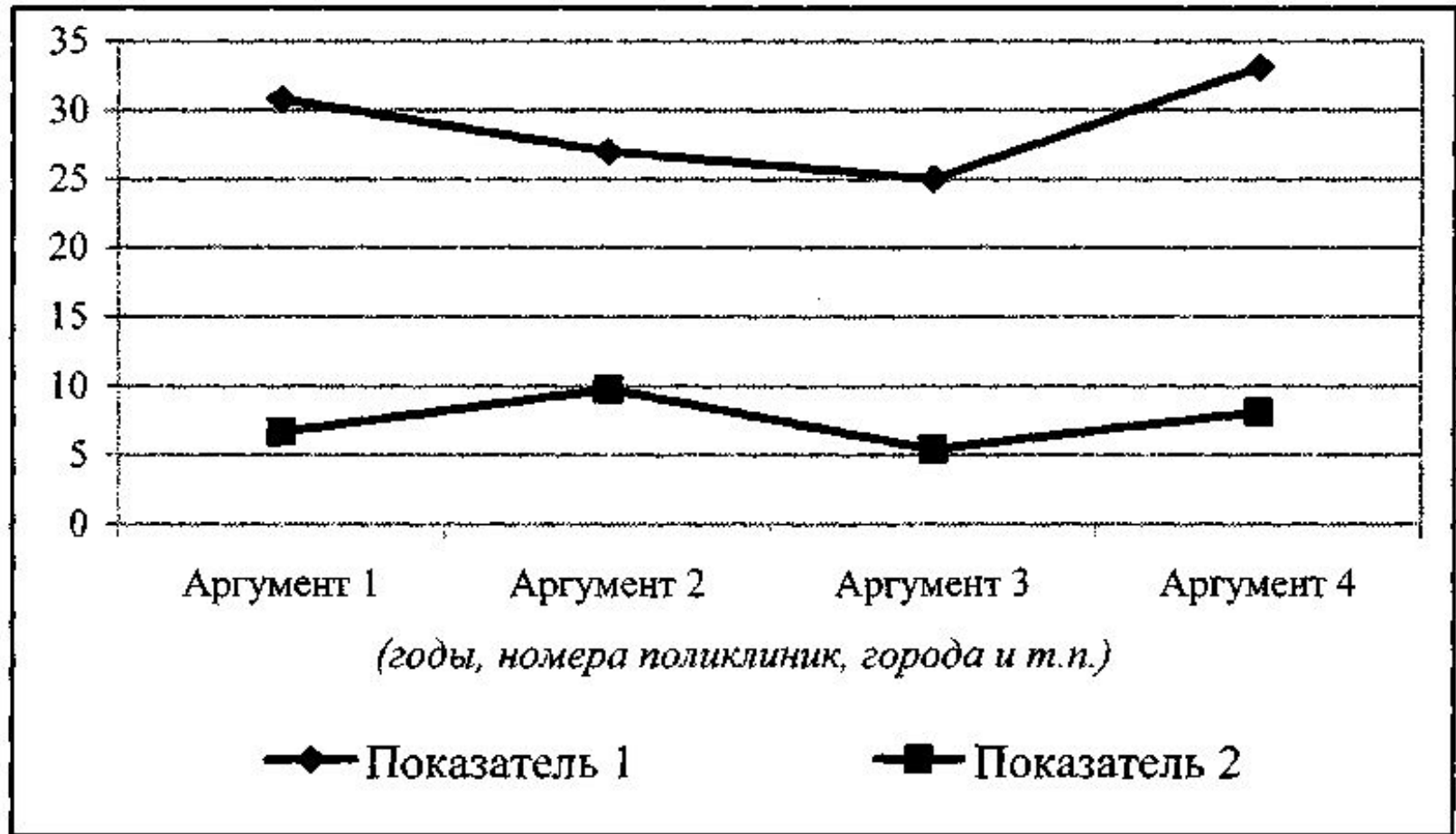
Принято различать следующие основные типы графических изображений: диаграммы, картограммы, картодиаграммы.

Самым распространенным из них является **диаграмма** — изображение на чертеже статистических данных посредством геометрических объектов либо символов. Диаграммы чаще используются в медико-социальных исследованиях, в то время как картограммы и картодиаграммы — в медико-географических исследованиях.

Классификация диаграмм:

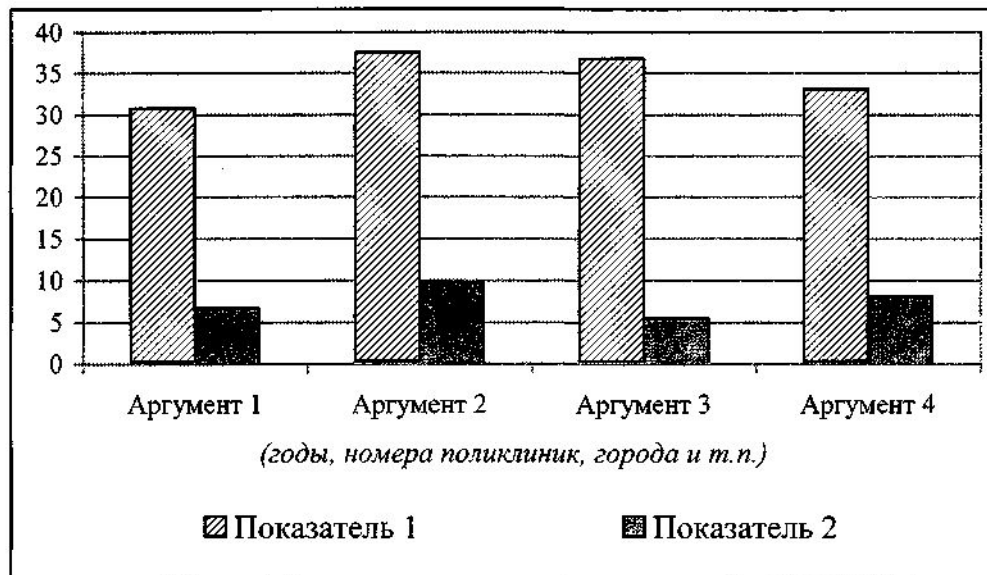
- По назначению принято различать диаграммы сравнения, структурные и динамические диаграммы.
- Выделяют также линейные, плоскостные и объемные графические изображения.
- Для графического изображения относительных и средних величин используются различные виды диаграмм: линейные, столбиковые, компонентные, ленточные, круговые, кольцевые, слоевые, радиальные или диаграммы в полярных координатах, картограммы, горизонтальные или вертикальные дендрограммы, тернарные графики, диаграммы рассеяния, размаха и др.

Линейная диаграмма (отдельные точки, соединенные отрезками прямой) показывает динамику развития какого-либо процесса.

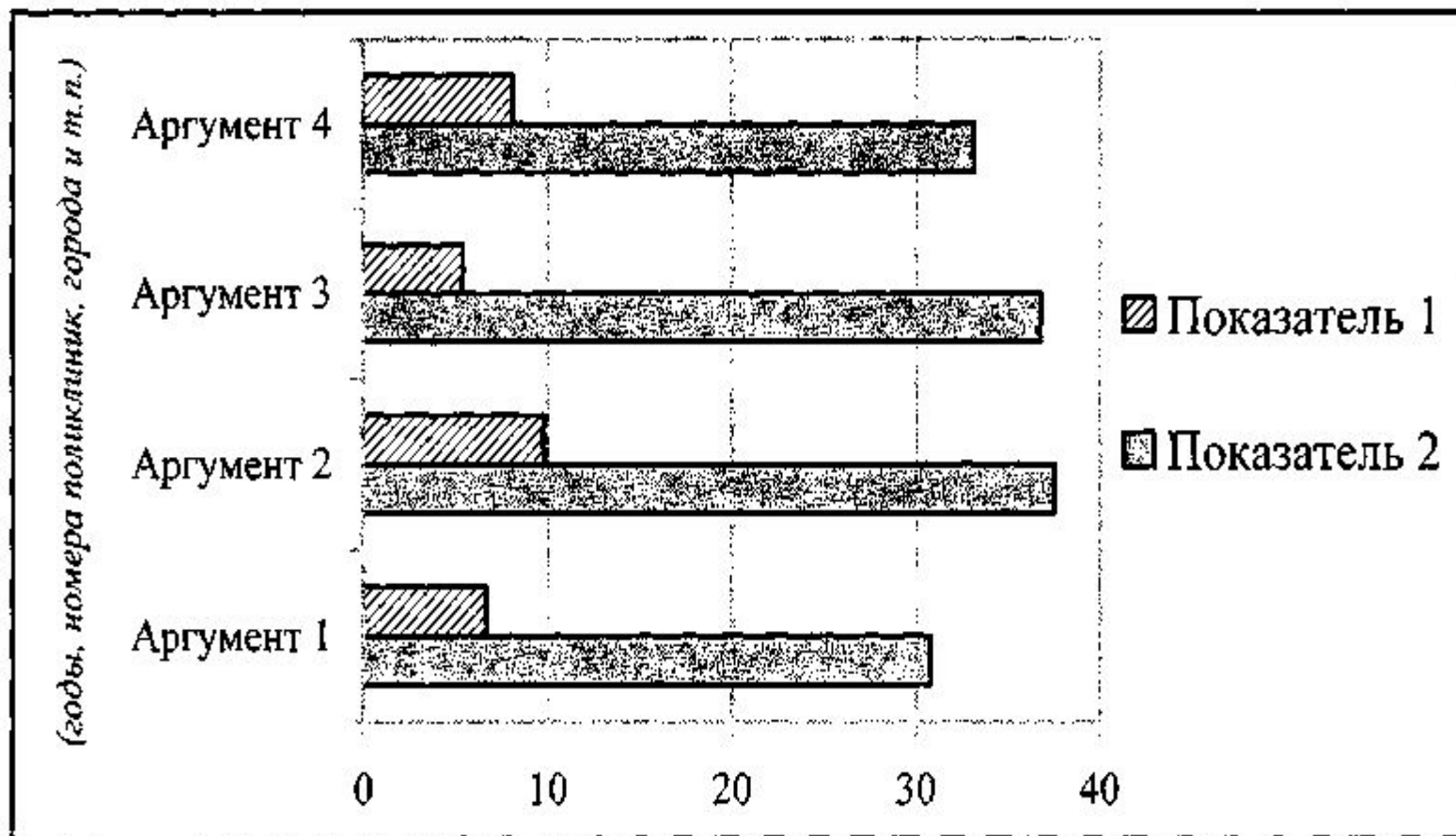


Столбиковые диаграммы представляют некоторое дискретное множество значений аргумента, каждое из которых фиксируется на оси абсцисс. Рассматриваемый показатель, соответствующий каждому из введенных аргументов, представляют в виде прямоугольника, высота которого и является численным значением этого показателя, указываемым на оси ординат.

Столбчатые диаграммы используются, например, при наглядности представления в динамике уровней заболеваемости, рождаемости, смертности, инвалидности, фертильности и т. д.

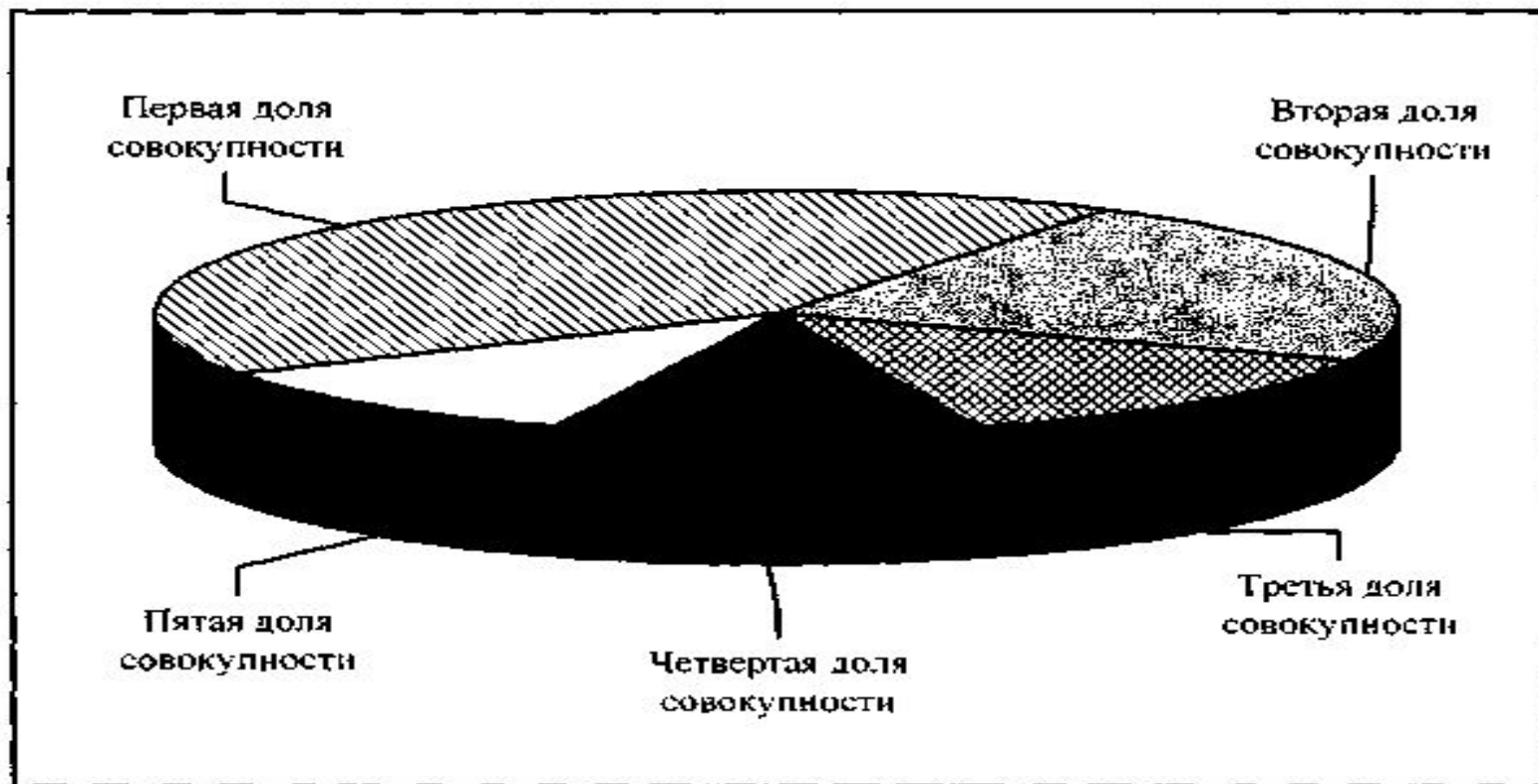


Ленточная диаграмма. В этом случае показатель (аргумент) откладывается на вертикальной оси, а значение показателя — на горизонтальной оси.

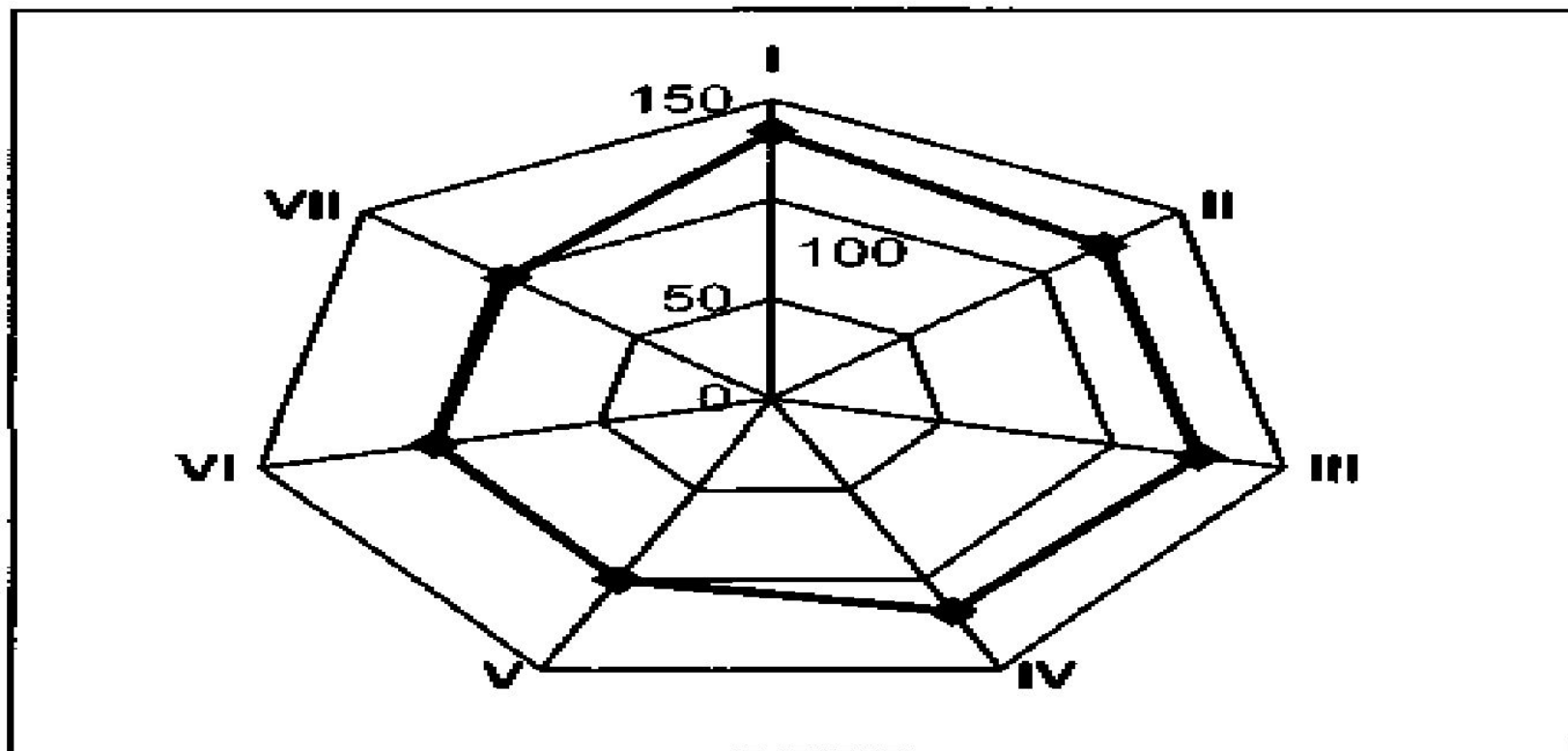


При изучении статистической совокупности, разбитой на отдельные подмножества, часто используют **круговые диаграммы**. В круговой диаграмме величиной признака является площадь сектора, вся статистическая совокупность — площадь круга, выраженные в процентах.

Примерами использования круговой диаграммы являются структуры заболеваемости, причин смерти, возрастно-половая структура изучаемого населения и другие виды экстенсивных показателей.



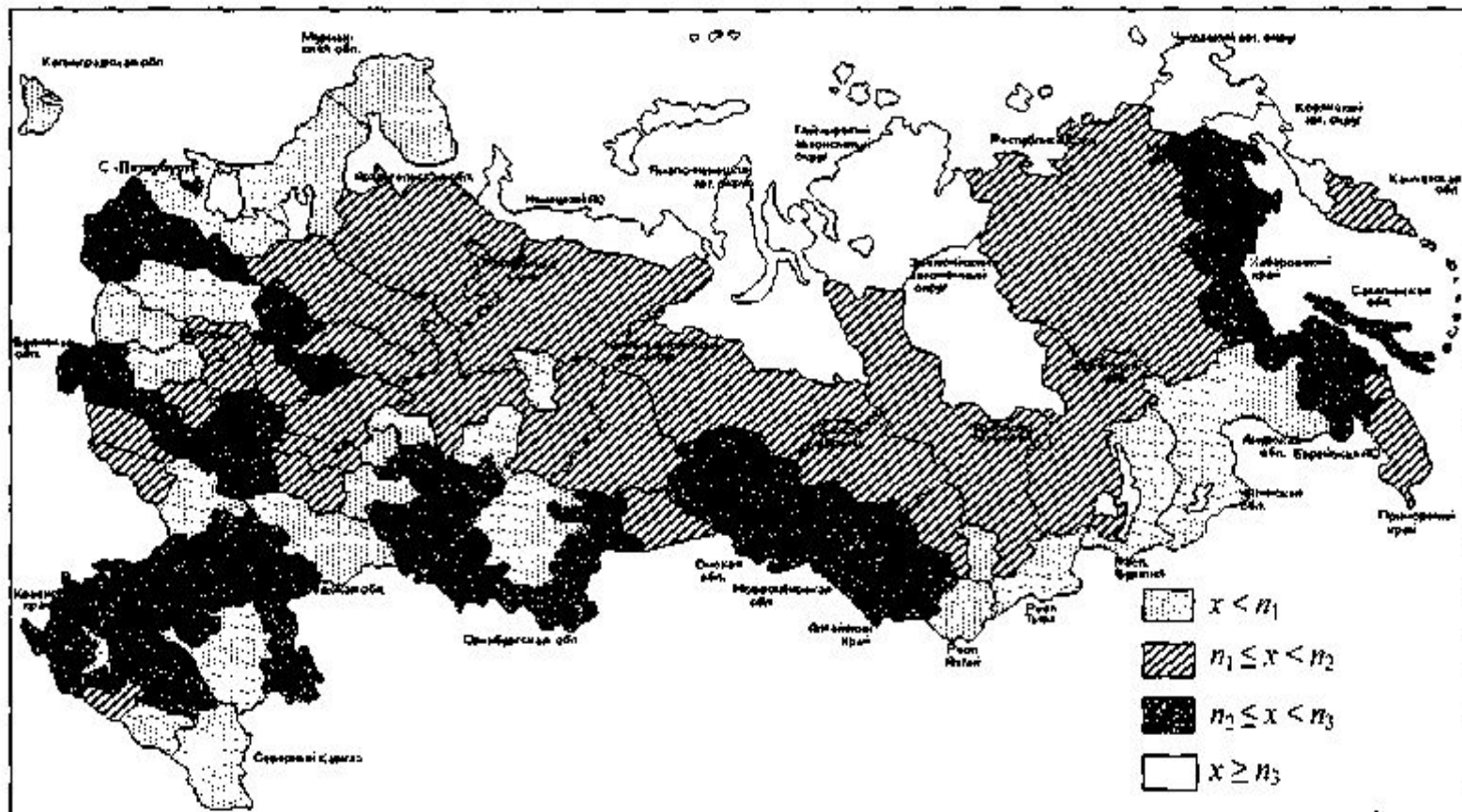
С целью наглядного сопоставления различных значений статистической совокупности, изменяющихся во времени, часто используют **радиальные диаграммы**



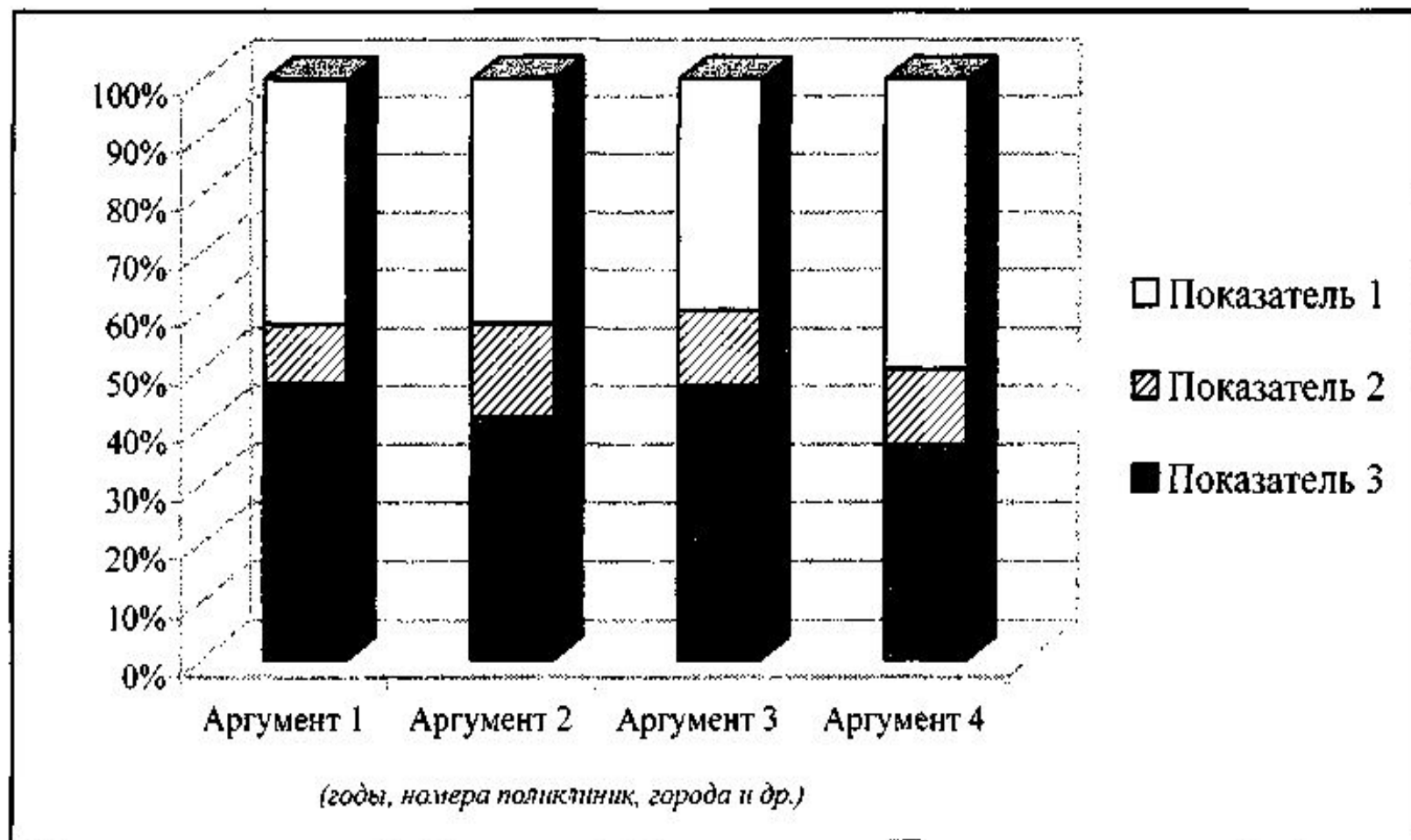
Для изображения статистического показателя, изменяющегося в пределах определенной местности, используют **картограмму**.

Картограммой называют контурную карту, на которой указано значение показателя в каждой местности. При этом либо большему или меньшему значению показателя соответствует разная интенсивность нанесенных на карту точек (точечная картограмма), либо карта разбивается на участки с нанесением разного вида или интенсивности штриховки (фоновая картограмма).

Макет картограммы.



Макет компонентной диаграммы .



***Этап выработки
управленческих решений,
внедрения в практику и оценки
их эффективности.***

В зависимости от цели и задач исследования возможны различные варианты практического использования результатов работ:

- ознакомление с результатами (через СМИ) общественности;
- подготовка проектов законов, постановлений органов законодательной и исполнительной власти;
- подготовка проектов приказов, методических указаний, инструкций (на уровне учреждения, района, города, области, республики);
- разработка комплексных целевых медико-социальных программ;
- проведение реорганизации сети медицинских учреждений;
- публикация в печати (статьи, монографии и т. п.) и др.