



# Лекция по медицинской статистике

---

Зав. кафедрой ОЗиЗ  
К.м.н. Шульмин А. В.

Цель лекции: ознакомление с историей развития и основными составляющими медицинской статистики

# План лекции:

1. История развития и становления медицинской статистики как науки.
2. Определение понятия медицинская статистика и ее роли в деятельности руководителей медицинских организаций.
3. Этапы статистического исследования.
4. Абсолютные величины и коэффициенты соотношения.
5. Средние величины.
6. Основные подходы к доказательной медицине.
7. Оценка статистических величин в динамике



## *Френк Йейтс (1937)*

---

«Большинству биологических объектов свойственна вариабельность, и прелесть простоты и воспроизводимости физических и химических экспериментов утрачивается. А значит, на передний план выдвигаются статистические проблемы»



**Предшественницей  
статистики была  
политическая арифметика,  
основоположником,  
которой стал Вильям Петти  
(1623—1687) — врач, доктор  
физики, профессор  
астрономии, изобретатель  
копировальной машины,  
один из создателей  
Лондонского Королевского  
общества.**



## *Яков Бернулли (1654-1705)*

---



Бернуллиевская модель (по имени Якоба Бернулли (1654–1705) – выдающегося швейцарского математика), является подходящей математической моделью для любого эксперимента с двумя исходами ("успех" - "неуспех"), т.е. простейшего статистического эксперимента.

**Термин “статистика” в его современном значении впервые употребил немецкий ученый Готфрид Ахенваль (1719—1772).**

**В Германии XVII века было распространено словосочетание “disciplina statistica” — “статистическая дисциплина”. Превратив прилагательное в существительное, Г. Ахенваль ввел в оборот слово “Statistica”, означавшее сумму знаний, необходимых купцам, политикам, военным и всем культурным людям, которое трактовалось, как «государствоведение».**

**Позднее, его ученик, Джон Граунт, провел исследование закономерностей рождаемости и смертности в Лондоне. В период эпидемии чумы в начале XVI века в Лондоне составлялись еженедельные бюллетени — списки умерших и родившихся с классификацией по полу и причинам смерти. Изучив бюллетени за истекшие 33 года и отобрав 229 250 случаев смерти с достоверными данными о ее причинах, Д. Граунт смог построить первую таблицу дожития и первую кривую смертности.**


# Лаплас (Laplace) Пьер Симон (1749-1827).

---



Однажды Лапласу задали вопрос, зачем он предлагал допустить в Академию наук медиков, зная, что медицина не наука? "Затем", отвечал он, "чтобы они обращались с учеными"






---

**Вот как описывает К. Бернар в своей книге “Введение к изучению опытной медицины” отношение к этому во французской Академии наук: “Коротко говоря, экспериментальная медицина, — синоним научной медицины, — может сложиться только с постепенным распространением научного духа между медиками. ...**



**Основателем теории статистики по праву считается бельгийский статистик и антрополог Адольф Кетле (1796—1874).**

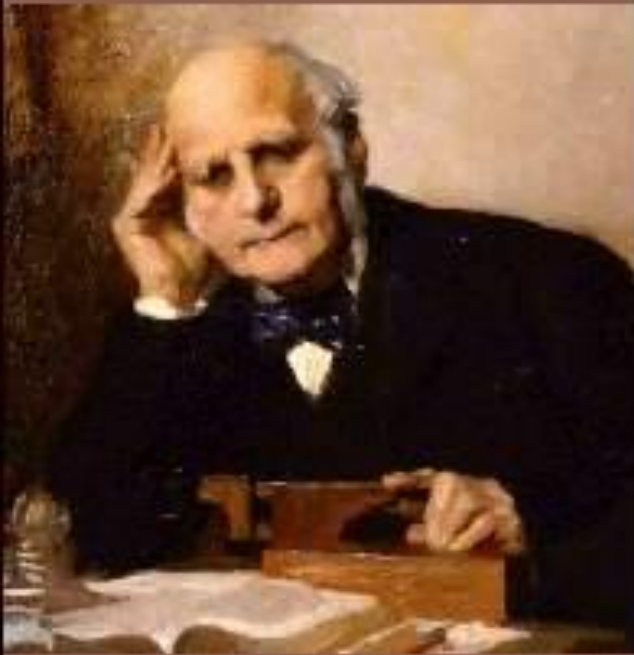
**Действительный член Бельгийской академии наук и член-корреспондент Петербургской академии наук, он являлся непосредственным организатором международных статистических конгрессов, сыгравших огромную роль в становлении теоретической и практической статистики.**



---

А. Кетле, определял статистику, как науку, изучающую государство:  
«Статистика изучает государство в определенную эпоху; она собирает элементы, связанные с жизнью этого государства, старается сделать их сравнимыми и комбинирует их наилучшим образом, чтобы познать все то, что они могут нам открыть»

Galton, Sir Francis



Copyright (c) National Portrait Gallery, London

**Фрэнсис Гальтон (1822—1911). Первоначально он готовился стать врачом, однако обучаясь в Кембриджском университете, увлекся естествознанием, метеорологией, антропологией, теорией наследственности и эволюции. В книге (1889), посвященной теории наследственности, Ф. Гальтон впервые ввел в употребление термин “biometry”; в это же время им были разработаны основы корреляционного анализа.**



**Карл Пирсон (1857—1936) продолжил работу Ф. Гальтона и превратил биометрию в стройную научную дисциплину. В 1884 г. он возглавил кафедру прикладной математики в Лондонском университете. Большую роль в жизни К. Пирсона сыграл зоолог Ф. Велдон. Помогая ему в анализе полученных данных, К. Пирсон ввел в 1893 г. понятия среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации, а пытаясь математически оформить теорию наследственности Ф. Гальтона в 1898 г., приступил к созданию основ метода множественной регрессии. В 1903 г. К. Пирсон разработал основы теории сопряженности признаков, а в 1905 г. опубликовал основы нелинейного корреляционного анализа и метода нелинейной регрессии.**

**Следующий этап развития биометрии связан с именем великого английского статистика Рональда Фишера (1890—1962). С 1933 по 1943 г. он занимал должность профессора в Лондонском университете, а с 1943 по 1957 г. заведовал кафедрой генетики в Кембридже. За эти годы ученый разработал теорию выборочных распределений, методы дисперсионного и дискриминантного анализа, теорию планирования экспериментов, метод максимального правдоподобия и многое другое, что составляет основу современной прикладной статистики, в том числе в генетике.**





Millionaire Calculator, Dept. of Computer Science, Monash University  
Photo L. Allison (c) 1995

Английский статистик и генетик  
**Фишер Рональд Эйлмер**  
(17.02.1890-29.07.1962)

Известен как основоположник современной прикладной статистики, заложивший и разработавший ее основные идеи.

# Развитие статистики и внедрение ее в медицину в России



В **XVIII—XIX** веках в России сложились благоприятные условия для развития статистики. В **1804** г. при Академии наук был организован факультет статистики. Согласно “Уставу учебных заведений, подведомственных университетам” (приходские, уездные училища и гимназии) эти заведения обязаны были иметь кафедру статистики.

В **1806—1808** гг. усилиями русского статистика профессора Санкт-Петербургского университета К.Ф. Германа был организован **“Статистический журнал”**.

Издается достаточно много учебников по статистике, в частности учебник К.Ф. Германа **“Всеобщая теория статистики для обучающихся сей науке”**

В **1863** г. в правительстве России был организован Статистический совет, который с **1864** по **1875** г. возглавлял П.П. Семенов-Тянь-Шанский — известный географ, статистик, экономист, организатор всеобщей переписи России в **1897** г. Признанием успехов российской статистики стало проведение в **1872** г. в Санкт-Петербурге **VIII** сессии Международного статистического конгресса, на котором в качестве почетного члена присутствовал А. Кетле.

Активным сторонником использования статистики в медицине был основоположник военно-полевой хирургии

Н. И. Пирогов. Еще в **1849** г., говоря об успехах отечественной хирургии, он указывал: “... приложение статистики для определения диагностической важности симптомов и достоинства операций можно ... рассматривать как важное приобретение новейшей хирургии”.

В своем учебнике по основам военно-полевой хирургии Н.И. Пирогов пишет: “Я принадлежу к ревностным сторонникам рациональной статистики и верю, что приложение ее к военной хирургии есть несомненный прогресс”.

Известный российский терапевт и организатор земской медицины В.А. Манассеин в своих клинических лекциях уделял большое внимание медицинской статистике. “Для проверки в клинике имеются два пути, отнюдь не исключаящие друг друга и одинаково важные. Я разумею путь статистического доказательства, с одной стороны, и точное клиническое наблюдение каждого отдельного случая — с другой”.

В этот же период издается немало учебников по статистике. Благодаря работам А.А. Чупрова и Е.Е.

Слуцкого российским читателям стали доступны достижения представителей школы английских статистиков

К. Пирсона и Ф. Гальтона. Во многом этому способствовала книга физиолога и нейростолога А.В.

Леонтовича “Элементарное пособие к применению методов Гаусса и Пирсона при оценке ошибок в статистике и биологии” (Киев, **1909—1911**), которая неоднократно переиздавалась. Это служит ярким свидетельством того, что российские медики и биологи брали на вооружение новые методологические приемы статистики.

**Развитие  
статистики и**  

---

**внедрение ее в  
медицину в России**

**В первые послереволюционные десятилетия интерес к применению статистики в научных исследованиях не уменьшился. Продолжала свою деятельность школа статистиков в Петербургском университете, где в этот период активно работал известный специалист в области санитарной и медицинской статистики Л.С. Каминский (1899—1962), вся работа которого была направлена на активное внедрение достижений статистики в практику медицинских исследований.**



**Усилия по превращению статистики в мощный инструмент не только социально-экономических, но и естественных наук отражены в работах профессора Петербургского университета А.А. Кауфмана. Например, в книге “Теория и методы статистики” он пишет: “Статистика или статистический метод переплетаются с политической экономией и экономической политикой, с уголовным правом, медицинской гигиеной... Сфера приложения статистического метода не имеет, таким образом, резко очерченных границ...”**

**Эту же мысль подчеркивает и А. Боули в своем труде “Элементы статистики” (М.—Л., Госиздат, 1930): “Статистика не является отделом политической экономии и не приурочена к какой-нибудь одной науке. Знание статистики подобно знанию иностранных языков или алгебры: оно может пригодиться в любое время и при любых обстоятельствах”.**

Не менее интересен и изданный в 1927 г. сборник переводов статей зарубежных авторов “Математические методы в статистике”. В нем содержится 14 статей, в которых рассматривались вопросы метода выборочного исследования, построения и анализа кривых распределения вероятностей, парной, частной и множественной корреляции, ранговой корреляции, корреляции временных рядов, сглаживания кривых методом наименьших квадратов, применения критерия хи-квадрат и т.д. Даже этот неполный перечень отражает обширные читательские интересы, которые старались удовлетворить составители сборника.

**Однако для нас наибольший интерес представляют отражающие дух политизированности общества того времени “Предисловие” В.А. Базарова и “Введение” С.П. Боброва к этому изданию. Вот как пишет об этом В.А. Базаров: “Математическая статистика, казалось бы, должна возбуждать к себе особенный интерес в Советской России, плановое хозяйство которой предъявляет к учету текущей экономической действительности такие многообразные и сложные требования, как нигде в мире... Между тем, математическая статистика до сих пор встречает к себе со стороны многих советских экономистов недоверчиво**

Начиная с 1925—1926 гг. возрастают усилия власти втянуть в орбиту политических распрей и ученых. Так, во влиятельном журнале того времени “Под знаменем марксизма” (ПЗМ) В.

Егоршин заявлял: “... современное естествознание также классово, как и философия и искусство... Оно буржуазно в своих теоретических основаниях”, а уже в 1930 г. в редакционной статье журнала “Естествознание и марксизм” прямо утверждалось: “...философия, естественные и математические науки так же партийны, как и науки экономические или исторические”.

Представители российской буржуазной науки, позднее разоблаченные как вредители, использовали статистику как орудие борьбы против социалистического строительства в СССР. Вредитель Кондратьев доказывал незыблемость капиталистического строя при помощи анализа статистических кривых и одновременно статистически доказывал "невыгодность" индустриализации СССР.

Базаров в борьбе против принятых темпов социалистического строительства доказывал свою теорию "незатухающей кривой"; по его мнению, пределом развития советского хозяйства является довоенный уровень. ...

Широко использовали статистику и контрреволюционные троцкисты и оппортунисты всех мастей. Так, например перед XIV съездом партии "оппозицией" была пущена крылатая фраза о 14% кулаков, которые держат 61% товарного хлеба. .

На «фальсификации» данных  
экономической статистики  
основывались и известные  
клеветнические утверждения  
троцкистов и правых и левых  
оппортунистов о падении  
реальной заработной платы, о  
"деградации" сельского хозяйства,  
о невыгодности для крестьянства  
Октябрьской революции и т.д.



т. Сталин в своих работах дает научно обоснованный анализ коренных методологических проблем, с которыми имеет дело статистика.

Проблема случайности и необходимости, возможности и действительности, вопрос о научно правильном применении средней и другие вопросы, возникающие в обстановке диктатуры пролетариата и борьбы за победу социалистического строительства, — все эти проблемы нашли свое принципиальное решение в работах т. Сталина”.  
Одна из 12 глав этой книги называется “Буржуазная и вредительская методология в статистике и ее критика”. В этой главе авторы вновь пытаются доказать “вредительский” характер статистической методологии.

**Однако, как сказал однажды  
Сталин, на наше счастье  
статистики буржуазных  
стран привыкли быть  
честными со своими  
материалом и  
исследованиями...**

“Тормозом в развитии статистики явилось еще одно обстоятельство. В 30-х годах широкое распространение получила точка зрения, согласно которой статистика являлась наукой о стихийных явлениях природы и общества. На этой основе развивалась “теория” отмирания статистики при социализме в связи с тем, что расширение и укрепление планового руководства с развитием народного хозяйства должно свести ее на нет”. Следствием этой теории была “... слишком рьяная борьба за “изгнание” из статистики математики “как математического формализма”.

В центре развернувшейся в 1929—1933 гг. острой дискуссии в биологии, особенно в генетике, была проблема наследования приобретенных признаков и реальности генов. Приверженцы идеи наследования благоприобретенных под влиянием упражнений и среды обитания изменений — ламаркисты, сосредоточились в Биологическом институте им. К.А. Тимирязева, а их противники — биологи и генетики классического направления, объединились вокруг секции естествознания Коммунистической Академии. В 1931—1932 гг. генетики были причислены к так называемому меньшевистствующему идеализму — течению, которое раскритиковал и назвал этим термином И. В. Сталин.

На начальном этапе дискуссии в биологии Т. Д. Лысенко не принимал участия, но на проходившем в Москве (февраль 1935 г.) совещании ударников сельского хозяйства выступил со следующими словами: “...сейчас многие колхозники дают селекции и генетике больше, чем иные профессора, закончившие институты”. Выступление понравилось присутствующему на совещании Сталину, который стал аплодировать: “Браво, товарищ Лысенко, браво!”, а 15 февраля 1935 г. в “Правде” было напечатано подробное изложение речи и приведены слова Сталина. С этого выступления и начался взлет “народного академика” Т.Д. Лысенко.

Цитаты из статьи Э. Кольмана “На текущие темы”: “Как в философии и политэкономии, так и в физике, в химии, в математике, в медицине мы не будем верить ни в едином слове, раз речь заходит о философии, профессорам, дающим самые ценные работы в области фактических специальных исследований, ... не будем верить потому, что все эти науки — физика, химия, математика, медицина — не суть "чистые" науки в современном классовом обществе, а партийные науки, как философия и политэкономия. Правда, здесь следует отметить, что партийность науки проявляется иначе в науках о природе, чем в общественных науках, однако нет ни одной науки, стоящей якобы "вне классовой борьбы"”.

После августовской 1948 г. сессией  
ВАСХНИЛ гонению подверглась не  
только генетика, но и непосредственно  
статистика, что было вполне логично,  
поскольку она была одним из основных  
инструментов генетики. Нападки на  
статистику сразу же дали ожидаемый  
результат. Биологи и медики поняли, что  
использовать статистику опасно, так как  
могут причислить к менделистам-  
морганистам и обвинить в преклонении  
перед иностранщиной и  
космополитизме.

Листая основные биомедицинские журналы тех лет, мы не найдем даже малейших признаков применения статистики для анализа результатов наблюдений: биология и медицина продолжали оставаться описательными науками.

На протяжении этого периода проводилась мысль о том, что доминирующую роль в статистике играет не закон больших чисел, а марксистско-ленинская философия.



После смерти Сталина возросли усилия ученых по прекращению монополии Лысенко в биологии. В печати стали появляться отдельные статьи с критикой “лысенковщины”, но наибольшего подъема эта критика достигла в 1955 г. — в год 100-летия И.Ф. Мичурина. Весомый вклад в дело разоблачения Лысенко внес известный биолог и пропагандист биометрии А.А. Любищев, который 30 июля 1955 г. закончил статью “Об аракчеевском режиме в биологии”.

**Осенью того же года по инициативе известного генетика В.Я. Александрова было написано письмо в Президиум ЦК КПСС, в котором раскрывалась отрицательная роль Лысенко в биологии. Письмо подписали более 250 известных ученых, в том числе И.Е. Тамм, Л.Д. Ландау, П.Л. Капица, А.Д. Сахаров, Я.Б. Зельдович, И.Б. Харитон и др. В результате всех этих действий в 1955 г. Лысенко был освобожден от обязанностей Президента ВАСХНИЛ.**

В 60-е годы после очевидных успехов прикладной статистики в технике и точных науках вновь начал расти интерес к использованию статистики в биологии и медицине. В журналах “Вопросы философии” и “Вестник высшей школы” периодически стали появляться статьи на эту тему. Так, В.В. Алпатов в статье “О роли математики в медицине” писал:


“Чрезвычайно важна математическая оценка терапевтических воздействий на человека. Новые лечебные мероприятия имеют право заменить собою мероприятия, уже вошедшие в практику, лишь после обоснованных статистических испытаний сравнительного характера. ...”

Заметным явлением тех лет стала книга профессора Института организации здравоохранения и истории медицины им. Н.А. Семашко АМН СССР А.Я. Боярского “Статистические методы в экспериментальных медицинских исследованиях”. Автор детально проанализировал большое количество статей, опубликованных в течение нескольких лет в известных медицинских журналах. Это было первое отечественное исследование, в котором автор на большом конкретном материале показал неблагоприятную ситуацию с применением статистики в экспериментальной медицине и биологии тех лет.

В Ленинградском университете стали периодически проводиться совещания по применению математических методов в биологии, в организации и проведении которых большую роль сыграли такие известные ученые, как П.В. Терентьев, Л.С. Каминский, Н.А. Плохинский, В. Ю. Урбах, А.А. Любищев, П.Ф. Рокицкий, Л.Е. Поляков и др.

Выступавшие констатировали  
недостаточное применение  
биометрии в медицине и  
биологии, необходимость  
расширения подготовки  
медиков в этом направлении и  
усиления контроля за уровнем  
статистической грамотности  
публикаций.

Вот как прозвучало это в докладе профессора Военно-медицинской академии (Ленинград) Л.Е. Полякова: “Следует считать целесообразным возбудить ходатайство перед соответствующими организациями о включении в учебные планы и программы подготовки и усовершенствования врачей и научных работников в области медицины (аспирантура, клиническая ординатура) специального курса по математической статистике. Необходимо также поставить и решить вопрос о более строгом контроле поступающих для издания материалов и специальном их рецензировании с точки зрения математико-статистической грамотности и культуры”.



**Статистика – наука,  
изучающая количественные  
закономерности**

---


**материальных  
явлений в неразрывной  
связи с их качественной  
стороной.**





# Статистика:

- это инструмент для анализа экспериментальных данных и результатов популяционных исследований;
- это язык, с помощью которого исследователь сообщает полученные им результаты и благодаря которому он понимает медико-статистическую информацию;
- это элемент доказательной медицины;
- это база для обоснования принятия управленческих решений.



**Медицинская  
статистика - раздел**

---

**статистики, изучающий  
состояние здоровья  
населения и общественное  
здравоохранение**

Государственная  
медицинская  
статистика

Статистика  
медико-  
биологичес  
ких  
исследован  
ий

Статистика  
системы  
здравоохранения  
(обеспеченность  
койками, врачами  
и т. п.)

Статистика здоровья  
населения (медико-  
демографические  
характеристики,  
заболеваемость  
населения и т. п.)

**Применение статистических методов в медицине в зависимости от уровня решаемых задач**

<b>Популяционный уровень</b>	<b>Индивидуальный уровень</b>
<b>1. Трактовка нормы и патологии</b>	
Оценка состояния здоровья популяции (заболеваемость, демографические процессы, физическое развитие, инвалидность) Оценка состояния здоровья по группам населения (дети, женщины и др.)	Оценка состояния здоровья пациента (клинико-диагностические показатели)
<b>2. Диагностика заболеваний</b>	
Разделение население по группам здоровья, скрининг	Проведение дифференциальной диагностики
<b>3. Прогнозирование процессов</b>	
Возможный результат программы борьбы с отдельной болезнью	Исход заболевания отдельного больного
<b>4. Выбор подходящего воздействия</b>	
Разработка лечебно-профилактической программы для определенной группы населения	Подбор индивидуальной тактики ведения и лечения больного
<b>5. Организация медицинской помощи</b>	
Управление здравоохранением (сеть и деятельность системы здравоохранения: планирование, финансирование, анализ деятельности)	Анализ деятельности врача
<b>6. Планирование и проведение медицинских исследований. Анализ и подготовка публикаций. Чтение и понимание медицинских сообщений.</b>	

# ***Математическая***

## ***статистика*** – раздел

---

математики посвященный методам систематизации, обработки, анализа и использования статистических данных для научных и практических выводов.

Изучает явления, оценка которых может производиться только на массе наблюдений.

# Основные понятия теории вероятности.

---

- **Вероятность** – количественная мера объективной возможности появления события при реализации определенного комплекса условий.
- Вероятность события  $A$  обозначается как  $p(A)$  и выражается в долях единицы или в процентах.
- **Мера вероятности** – диапазон ее числовых значений: от 0 до 1 или от 0 до 100%.
- **Случайное событие** – событие, которое при реализации определенного комплекса условий может произойти или не произойти. Его вероятность будет находиться в пределах  $0 < p(A) < 1$  или  $0 < p(A) < 100\%$ .

# Основные понятия теории вероятности.

---

- **Достоверное событие** - событие, которое при реализации определенного комплекса условий произойдет непременно. Его вероятность будет равна 1 или 100%.
- **Невозможное событие** - событие, которое при реализации определенного комплекса условий не произойдет никогда. Его вероятность будет равна 0.

В медицинских исследованиях достаточной считается вероятность появления события не менее 0,95 или 95%. При изучении заболеваний или ситуаций, имеющих важнейшие медико-социальные последствия или высокие показатели летальности и инвалидности, а также при фармакологических исследованиях вероятность появления события должна быть не менее 0,99 (99%).

# Основные понятия теории вероятности.

- **Частота появления события (статистическая вероятность)** – это отношение числа случаев, в которых реализовался определенный комплекс условий ( $m$ ), к общему числу случаев ( $n$ ):  $p(A) = m/n$ . Вероятность отсутствия события:  $q = 1 - p$ .
- **Случайная величина** – величина, которая при реализации определенного комплекса условий может принимать различные значения.
- **Закон больших чисел**: при достаточно большом числе наблюдений случайные отклонения взаимно погашаются и проявляется устойчивость некоторых параметров, которая выражается в основной тенденции (закономерности). При этом наблюдаемая частота случайного события будет сколь угодно мало отличаться от вероятности появления события в отдельном опыте.



# Этапы статистического исследования:

---

I. Формирование цели и задач исследования.

II. Организация исследования.

III. Сбор информации.

IV. Обработка информации.

V. Анализ результатов исследования.

VI. Внедрение результатов исследования в практику и оценка эффективности внедрения.

# Формирование цели и задач исследования

---

Цель - отвечает на вопрос зачем проводится данное исследование.

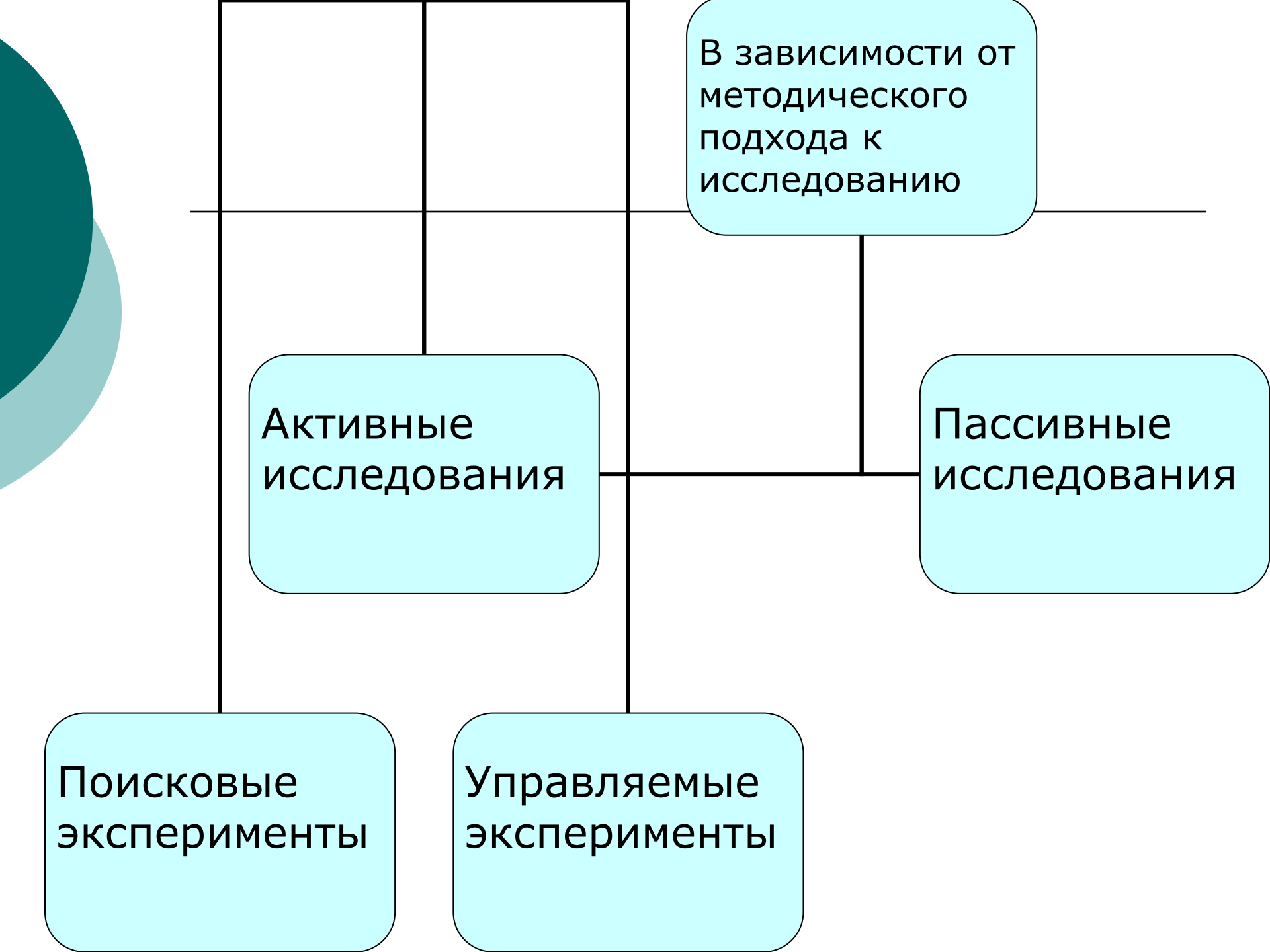
Задачи исследования - дают ответ на вопрос как будет достигнута цель.

```
graph TD; A[По целям исследования] --> B[Дескриптивное (для описания и прогнозирования тенденций)]; A --> C[Оптимизационное (для решения проблемы и принятия управленческих решений)];
```

По целям  
исследования

Дескриптивное  
(для описания и  
прогнозирования  
тенденций)

Оптимизационное  
(для решения  
проблемы и  
принятия  
управленческих  
решений)



## Организация исследования:

---

План исследования предусматривает методику проведения исследования, дает раскладку организационных вопросов (что, где, когда, сколько?).  
Определяет субъектов исследования.

# Организация исследования:

---

Программа исследования (отвечает на вопрос как делать) состоит из трех главных компонентов :

- 1) программы сбора материала;
- 2) программы его разработки (табличной сводки);
- 3) программы анализа.

Прежде всего устанавливается **объект исследования и единица наблюдения.**

# Организация исследования:

---

Под **объектом наблюдения** понимают статистическую совокупность, состоящую из отдельных предметов или явлений - единиц наблюдений, взятых в определённых границах времени и пространства.

**Единица наблюдения** - первичный элемент статистической совокупности, являющейся носителем признаков, подлежащих регистрации, изучению в ходе исследования.

**Учетные признаки** – признаки подлежащие регистрации в ходе статистического исследования.

```
graph TD; A[Учетные признаки] --- B[Качественные]; A --- C[Количественные]; B --- D["Альтернативная (номинальная) шкала (пол)"]; B --- E["Шкала рангов (порядковая) (стадии болезни)"]; C --- F["Интервальные (шкала Цельсия)"]; C --- G["Относительные шкалы (наличие нулевой точки)"];
```

Учетные признаки

Качественные

Количественные

Альтернативная  
(номинальная)  
шкала (пол)

Шкала рангов  
(порядковая)  
(стадии  
болезни)

Интервальные  
(шкала Цельсия)

Относительные  
шкалы (наличие  
нулевой точки)



```
graph TD; A[Учетные признаки] --- B[Факторные]; A --- C[Результативные]; B --- D[Результативные];
```

Учетные  
признаки

Факторные

Результативные

```
graph TD; A[Способы наблюдения] --- B[Непосредственное наблюдение]; A --- C[Выкопировка данных]; A --- D[Опрос];
```

Способы  
наблюдения

Непосредственн  
ое наблюдение

Выкопировка  
данных

Опрос

```
graph TD; A[По времени наблюдения] --- B[Текущее]; A --- C[Единовременное];
```

По времени  
наблюдения

Текущее

Единовременное

Исследование  
по охвату

Сплошное

Выборочное

Монографическое (объект имеет яркие особенности)

Метод основного массива

Выборочное исследование

```
graph TD; A[Репрезентативность выборки] --- B[Количественная]; A --- C[Качественная]
```

Репрезентативно  
сть выборки

Количественная

Качественная

```
graph TD; A[Формирование выборки] --- B[Механически]; A --- C[Типологически]; A --- D[Когортно];
```

Формирование  
выборки

Механически


Типологически

Когортно

# V этап: Анализ результатов исследования.

---


1. Методы расчета обобщающих коэффициентов, характеризующие различные стороны каждого из признаков программы:
  - методы расчета относительных величин;
  - методы расчета средних величин;
  - методы оценки достоверности относительных и средних величин.



---

**Относительные величины.  
Статистические коэффициенты.**





**Абсолютные величины – могут**  
**быть простыми (имеют**  
**именованные единицы измерения**  
**сантиметры, дни, случаи**  
**заболевания и т. п.) и сложными**  
**(выражаются произведениями**  
**единиц различной размерности**  
**человеко-часы, потерянные годы**  
**жизни и т. п.).**



**Относительные величины  
(статистические коэффициенты)**

**широко используются в  
официальной статистике для  
оценки медико-демографической и  
санитарно-эпидемиологической  
ситуации, оценки деятельности  
медицинских учреждений и т. п.**



***Относительной  
статистической величиной -***

---

**называется отношение двух чисел, выражающих меру каких-либо явлений. Смысл получения относительных величин – нахождение общей меры, приведение к общему знаменателю.**


## *Динамика обеспеченности населения врачами.*

---

Показатель	2002 г.	2004 г.
Физические лица (абсолютное число)	<b>10277</b>	<b>10221</b>
Обеспеченность на 10 тыс. населения	<b>37,2</b>	<b>37,9</b>
Численность	<b>2762634</b>	<b>2696834</b>

**Интенсивные коэффициенты**  
**показывают размер явления**  
(частоту, уровень,  
распространенность) явления в  
среде которая продуцирует его.  
Эти коэффициенты отвечают на  
вопрос, как часто явление  
встречается в известной среде.

$$\text{Интенсивный} \\ \text{показатель} = \frac{\text{размер явления}}{\text{размер среды продуцирующей} \\ \text{данное явление}} \times \text{масштабирующий} \\ \text{коэффициент}$$

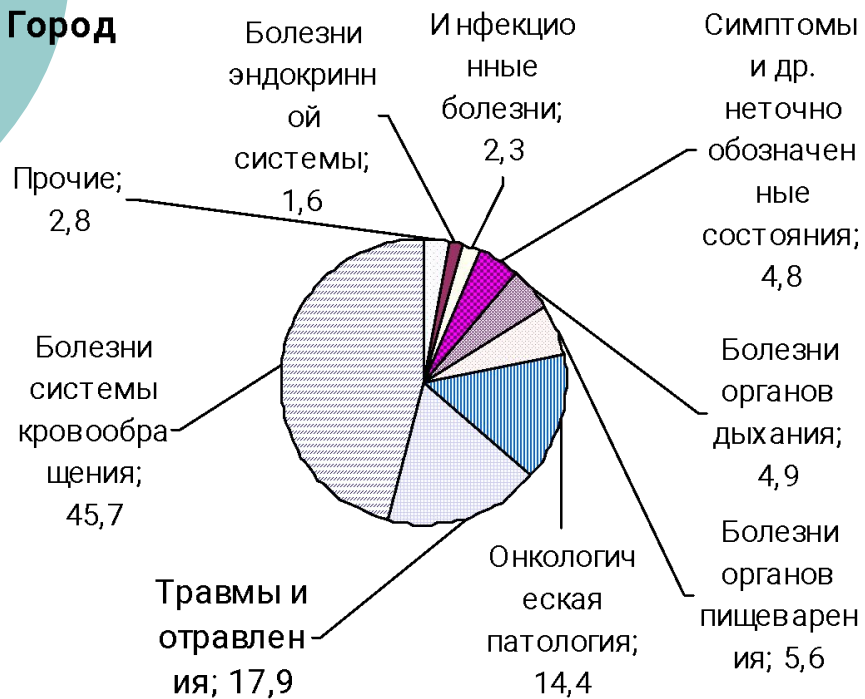


Экстенсивные коэффициенты  
отражают структуру, распределение.  
Они характеризуют отношение части  
статистической совокупности к целой  
совокупности (долю, удельный вес,  
часть от целого), то есть отношение  
отдельного элемента к итогу.  
Выражаются только в процентах к  
итогу.

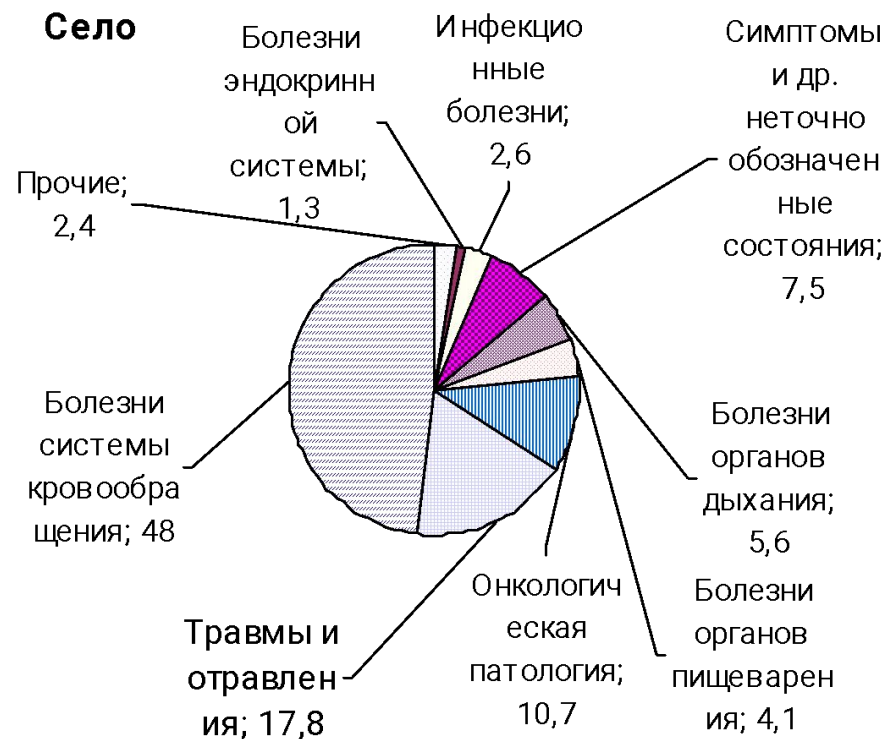
$$\text{Экстенсивный} \\ \text{показатель} = \frac{\text{часть явления}}{\text{явление в целом}} \times 100$$

# Структура смертности в городской и сельской местности в 2004 г. (все население)

## Город

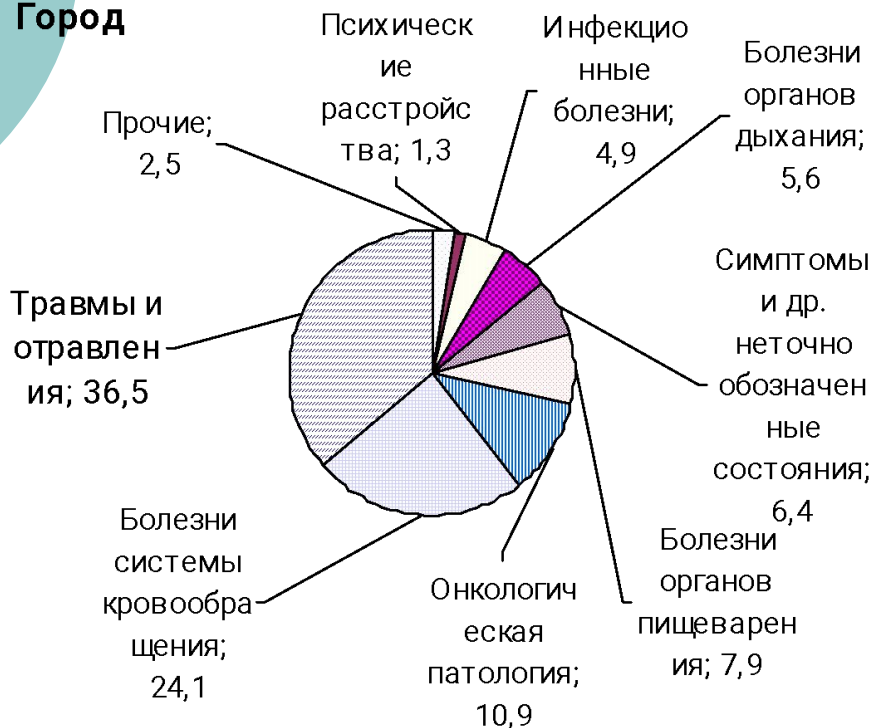


## Село

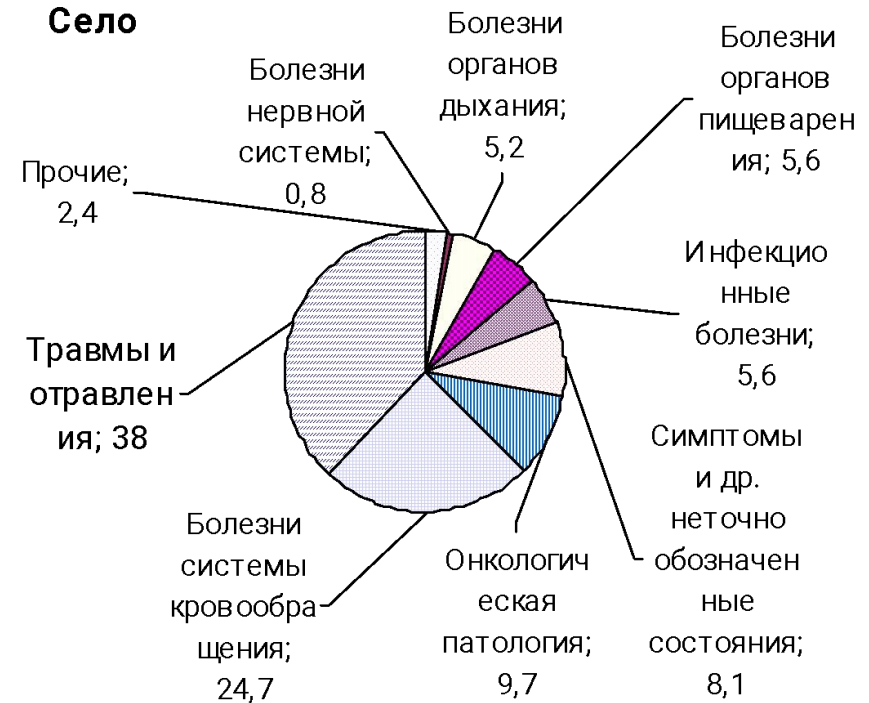


# Структура смертности в городской и сельской местности в 2004 г. (население трудоспособного возраста)

## Город



## Село






# Летальность при раневых осложнениях.

<b>Название осложнения</b>	<b>Число пациентов (абс.)</b>	<b>Число умерших (абс.)</b>	<b>На 100 раненых умерло (летальность в %)</b>	<b>Умерло раненых (в % к итогу)</b>
<b>Газовая инфекция</b>	<b>500</b>	<b>70</b>	<b>14,0</b>	<b>17,5</b>
<b>Столбняк</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>71,4</b>	<b>6,5</b>
<b>Шок</b>	<b>250</b>	<b>75</b>	<b>30,3</b>	<b>18,7</b>
<b>Кровопотеря</b>	<b>150</b>	<b>42</b>	<b>28,0</b>	<b>10,5</b>
<b>Сепсис</b>	<b>300</b>	<b>144</b>	<b>48,0</b>	<b>36,0</b>
<b>Остеомиелит</b>	<b>4000</b>	<b>20</b>	<b>0,5</b>	<b>5,0</b>
<b>Пневмония</b>	<b>200</b>	<b>24</b>	<b>12,0</b>	<b>6,0</b>
<b>Итого</b>	<b>5435</b>	<b>400</b>	<b>7,4</b>	<b>100,0</b>

# Летальность при раневых осложнениях.

<b>Название осложнения</b>	<b>Интенсивные (летальность)</b>	<b>Экстенсивные коэффициенты</b>
<b>Газовая инфекция</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>Столбняк</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Шок</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Кровопотеря</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Сепсис</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Остеомиелит</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Пневмония</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

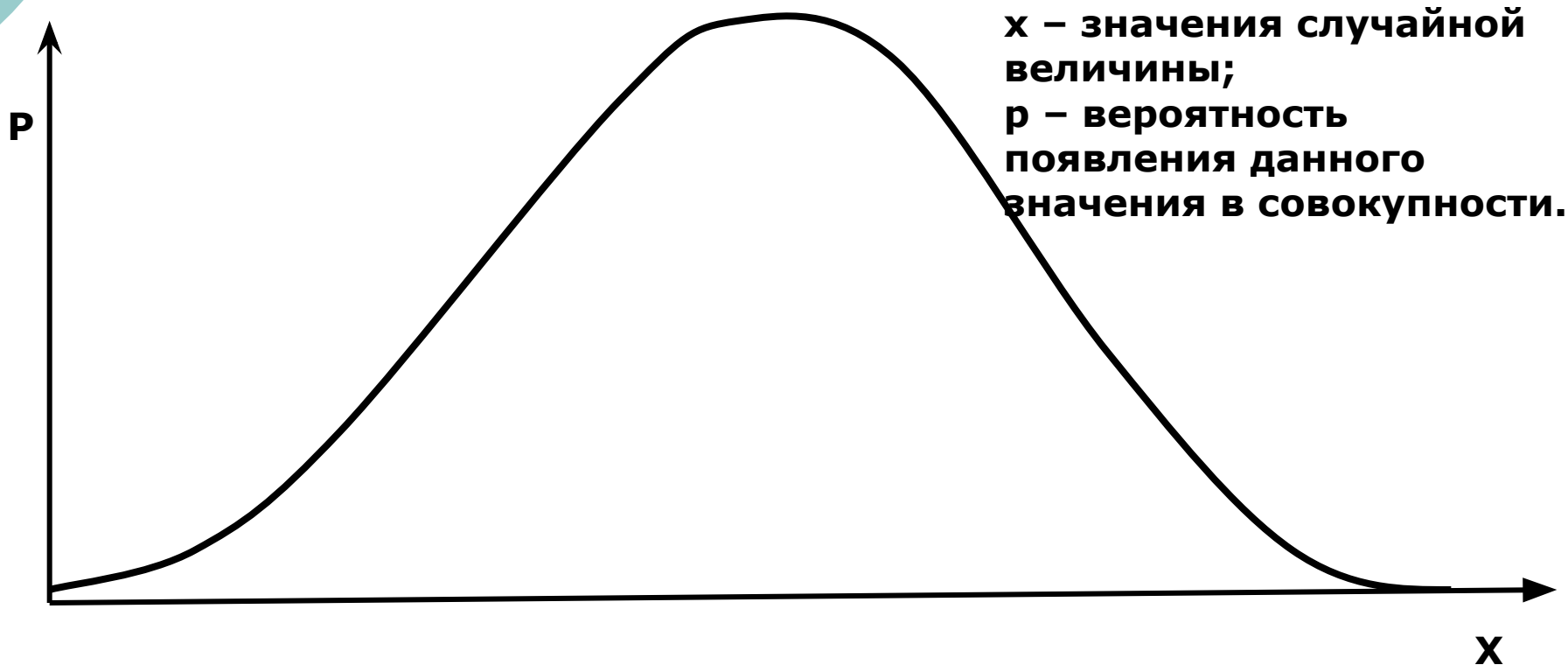


***Коэффициенты соотношения –***  
**применяются, когда приходится**  
**оценивать соотношение разнородных**  
**величин. Данные коэффициенты**  
**вычисляются через пропорцию. Могут**  
**вычисляться на 100, на 1000, на 10000.**  
**Могут выражаться дробными числами:**  
**1, 53 медсестры на врача.**

$$\text{Коэффициент соотношения} = \frac{\text{размер одного показателя}}{\text{размер другого показателя}}$$

# Кривая нормального распределения

**Нормальное** (гауссово, симметричное, колоколообразное) распределение – описывает совместное воздействие на изучаемое явление небольшого числа случайно сочетающихся факторов (по сравнению с общей суммой факторов), число которых неограничено велико. Встречается в природе наиболее часто, за что и получило название «нормального». Характеризует распределение непрерывных случайных величин.






**Мода ( $M_o$ ) (mode)**- наиболее часто встречающаяся в вариационном ряду варианта.

---

Мода используется:

- - при малом числе наблюдений, когда велико влияние состава совокупности на среднюю ;
- - для характеристики центральной тенденции при ассиметричных распределениях, когда велико влияние на среднюю крайних вариант;



**Медиана (Me)(median)** -варианта, которая делит вариационный ряд на две равные части.

---

Медиана используется:

- - при необходимости знать, какая часть вариантов лежит выше и ниже срединного значения ;
- - для характеристики центральной тенденции при ассиметричных распределениях .

# Основные параметры непрерывных вариационных рядов

- Количество значений ( $N$ )
- Минимум и максимум
- Средняя арифметическая ( $M$ )
- Ошибка средней арифметической ( $m$ )
- Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ )
- Параметры распределения
  - Асимметрия и эксцесс
  - Нормальность
  - Медиана и центили

# Основные характеристики нормального распределения

$$M = \frac{\sum v\rho}{n}$$

$$As = \frac{M}{\sigma} - Mo$$

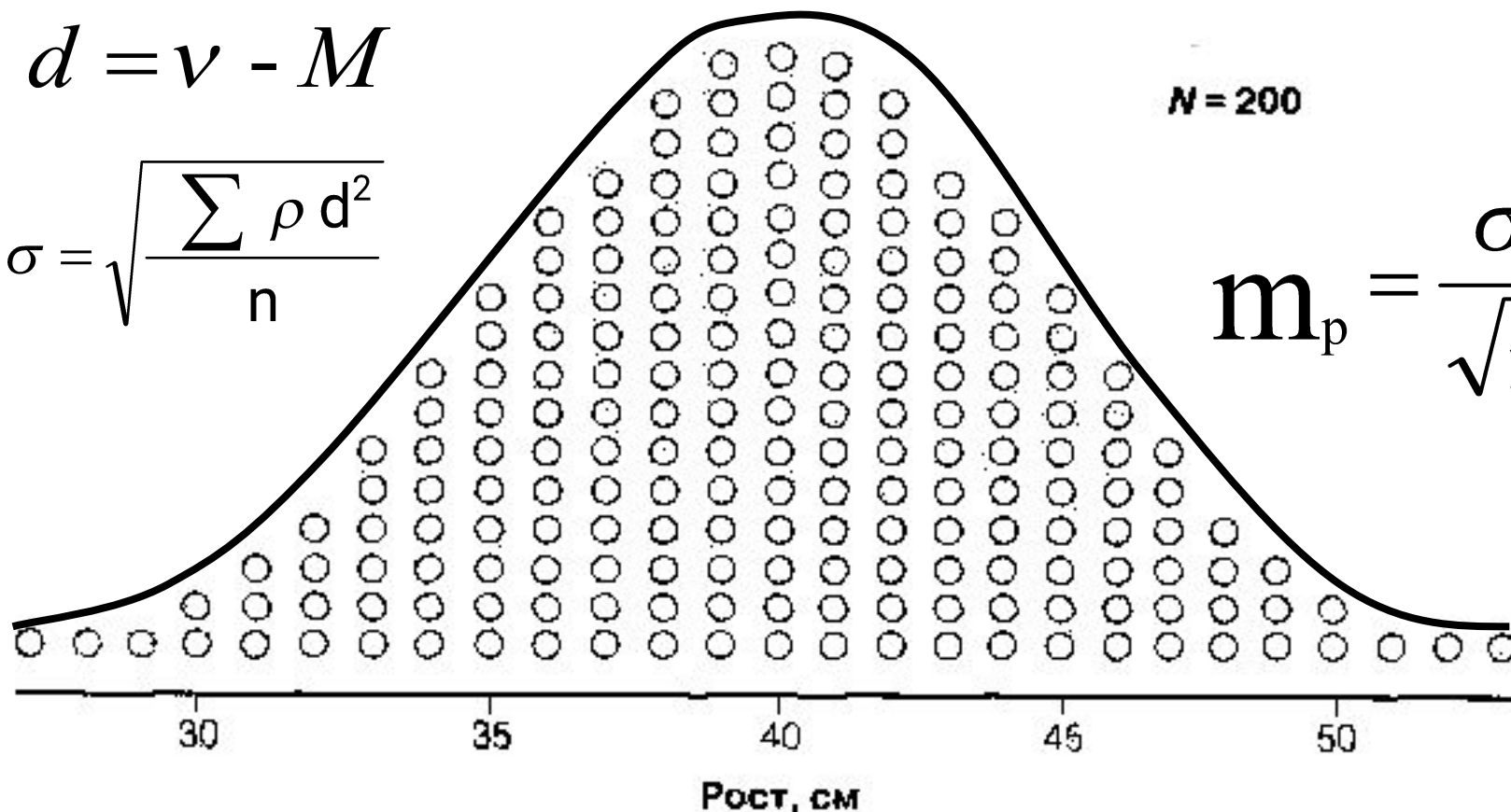
$$V = \frac{\sigma}{M} \bullet 100.$$

$$d = v - M$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum \rho d^2}{n}}$$

$N = 200$

$$m_p = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$



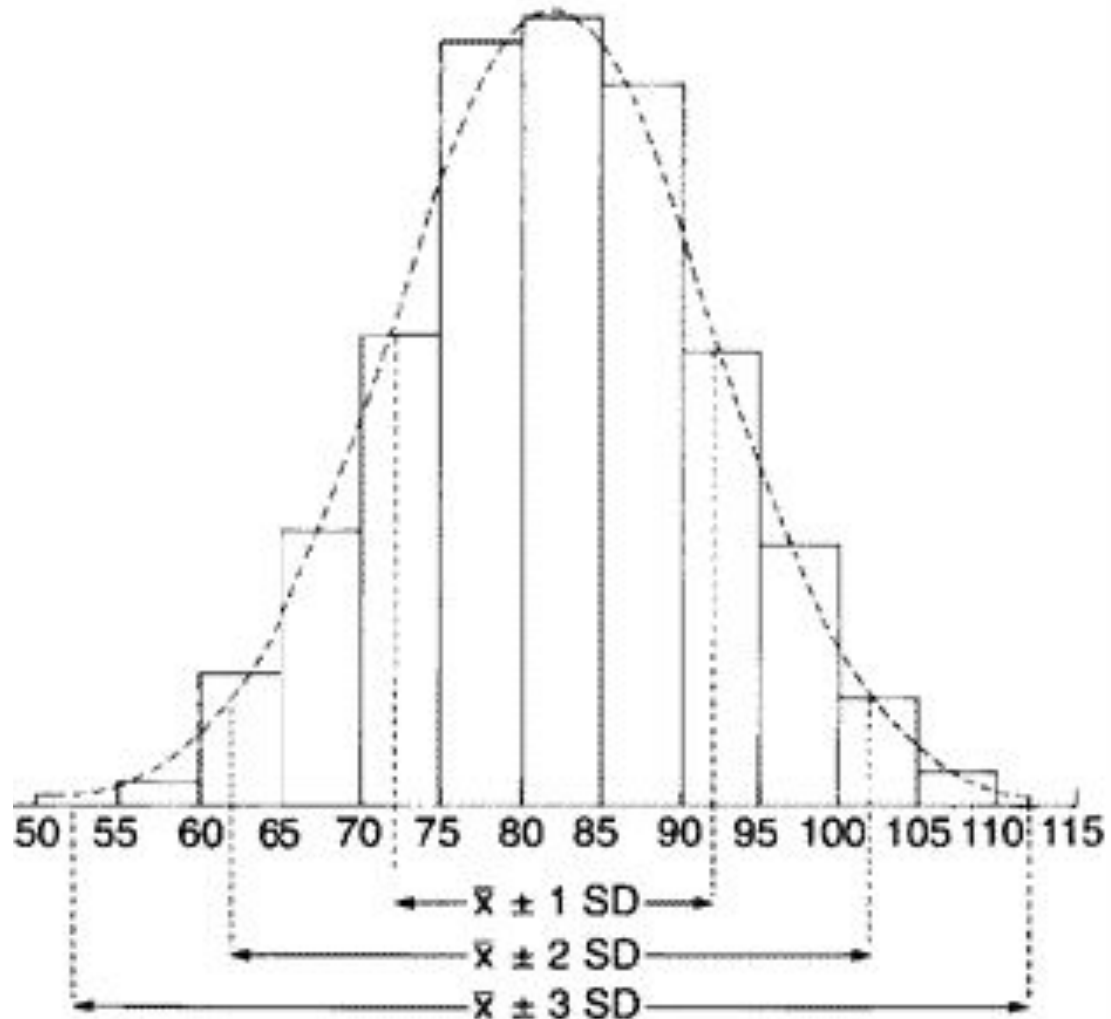
Среднее арифметическое значение ( $M$ )

Стандартное (среднеквадратическое) отклонение ( $\sigma$ )

Количество наблюдение ( $n$ )



68.3 % всех вариант отклоняются от своей средней не более, чем на  $\sigma$   
95.4% вариант находятся в пределах  $X \pm 2\sigma$   
99.7% вариант находятся в пределах  $X \pm 3\sigma$ .  
Отклонение параметра от его средней арифметической в пределах  $\sigma$  расценивается как норма, субнормальным считается отклонение в пределах  $\pm 2\sigma$  и патологическим - сверх этого предела, т.е.  $> \pm 2\sigma$ " (рис. )



**Правило «трех сигм» ( SD – стандартное отклонение)**

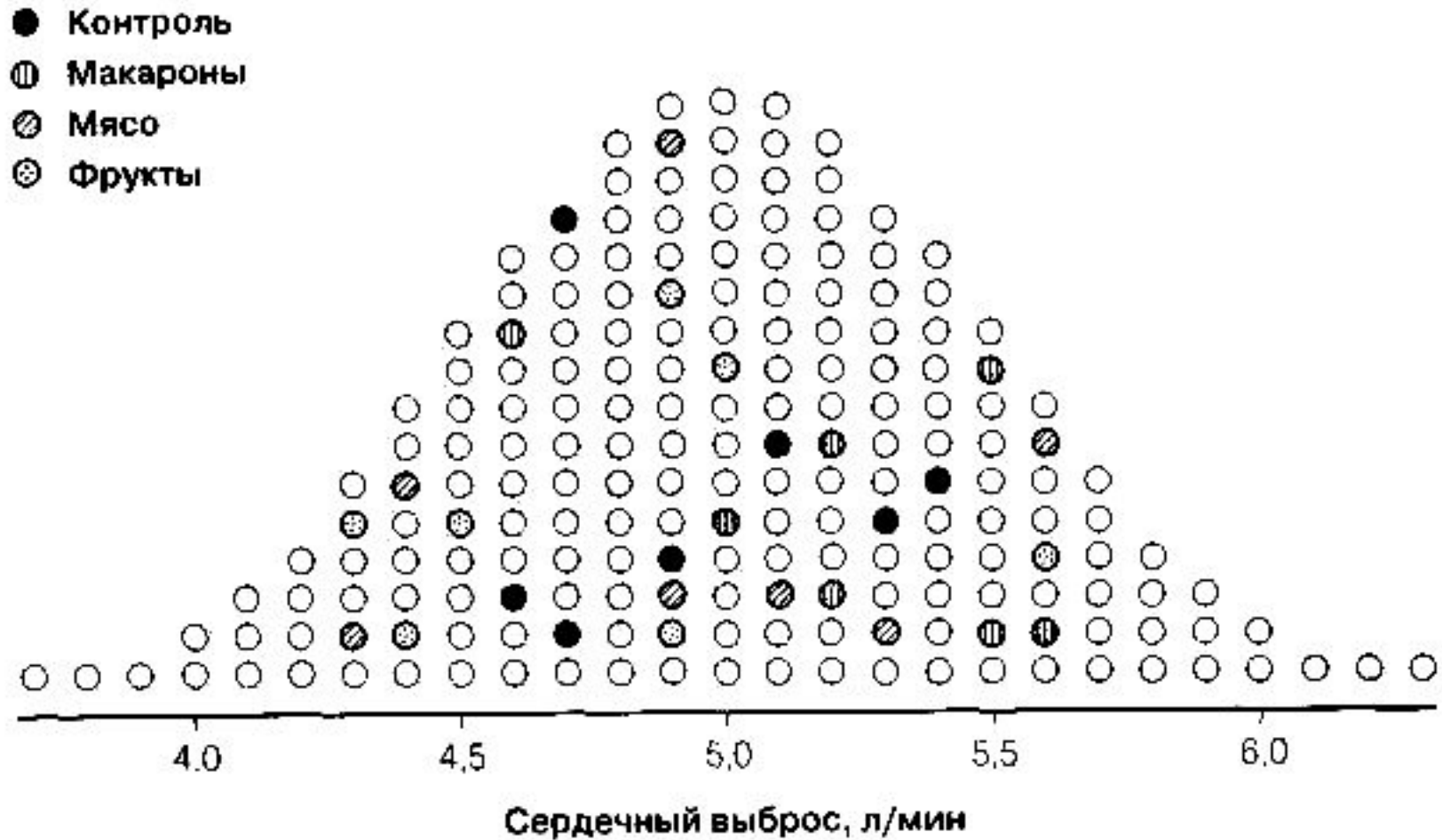
# V этап: Анализ результатов исследования.

---

## 2. Методы сравнения различных статистических совокупностей:

- методы оценки достоверности различия обобщающих коэффициентов;
- методы оценки достоверности различия распределения признаков;
- методы стандартизации обобщающих коэффициентов.

# Влияние диеты на величину сердечного выброса



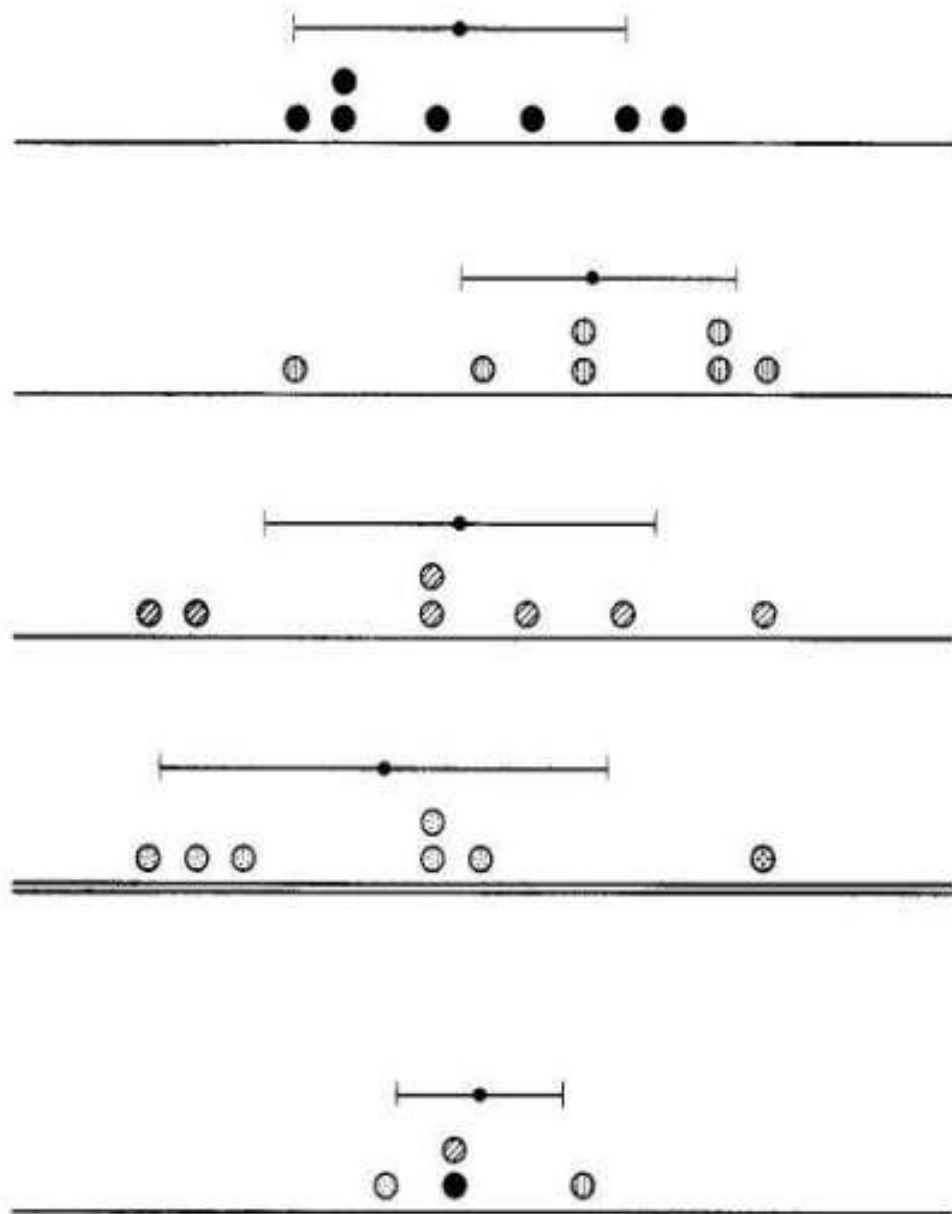
# Общий принцип использования методов оценки статистической значимости межгрупповых различий

---

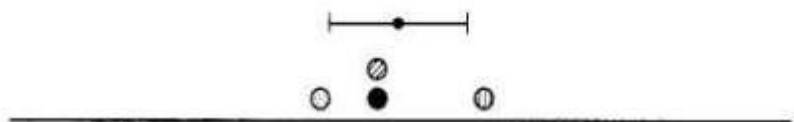
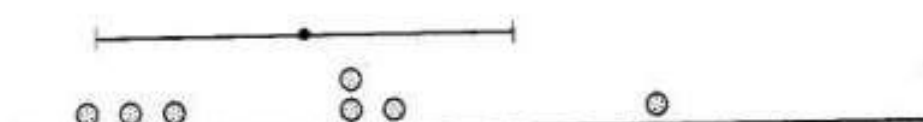
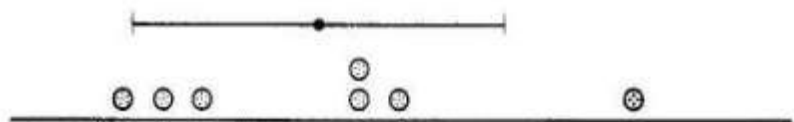
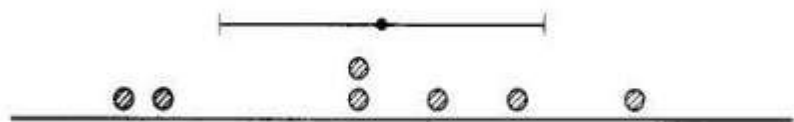
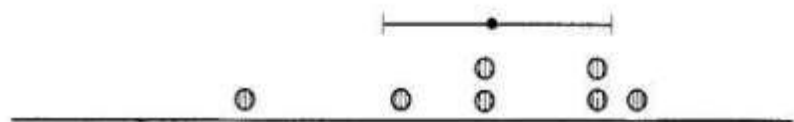
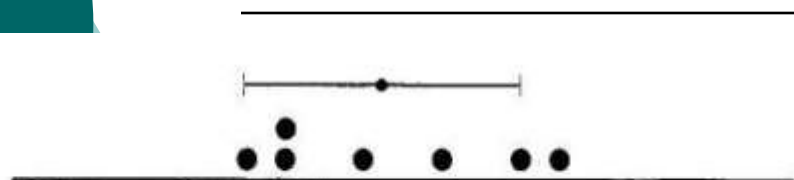
1. Формулировка нулевой гипотезы о случайности обнаруженных различий.
2. Определение вероятности получить наблюдаемые различия при условии справедливости нулевой гипотезы.
3. Подтверждение или отвержение нулевой гипотезы на основании сравнения вероятности, полученной в п.2 с требуемым значением уровня значимости.

# Формирование Выборки:

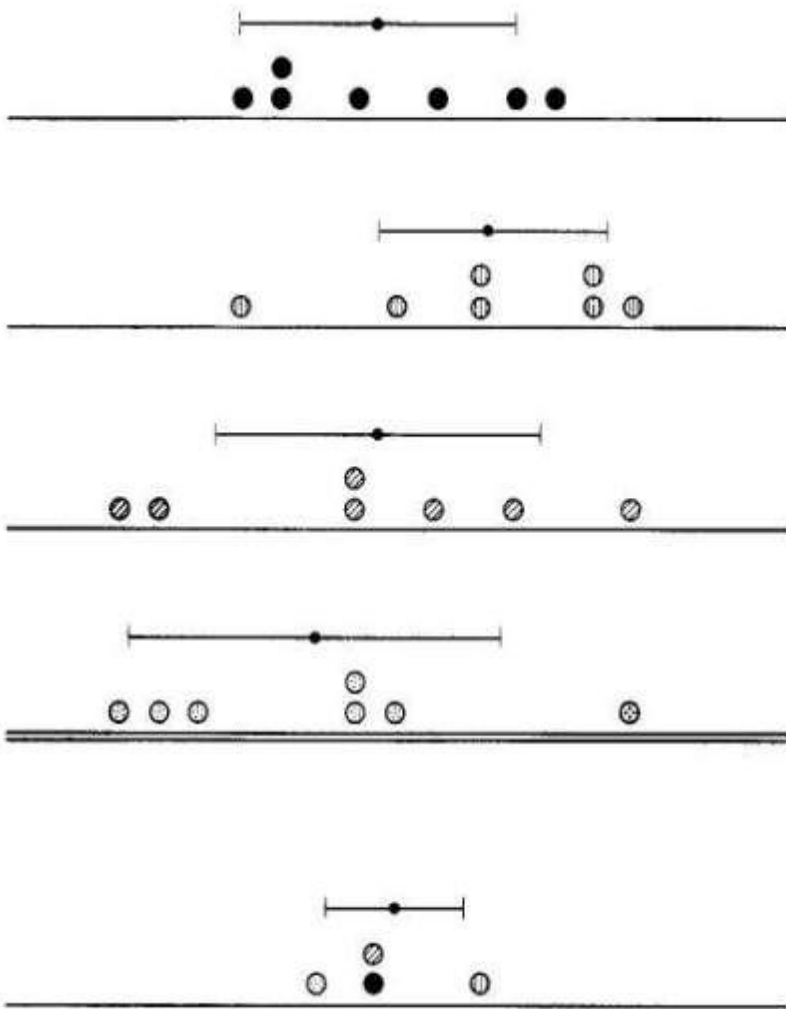
Контроль  
Макароны  
Мясо  
Фрукты



# Сравнение двух различных выборок



# Две оценки дисперсии



1. Внутригрупповая дисперсия - среднее значение дисперсии, из дисперсий имеющихся выборок.
2. Межгрупповая дисперсия (дисперсия совокупности) - дисперсия результирующей выборки состоящей из средних арифметических первичных выборок

## Две оценки дисперсии

---

$$D_{вну} = \frac{1}{n} (D_1 + D_2 + \dots + D_n)$$

---

$$D_{меж} = n * \sigma^2$$

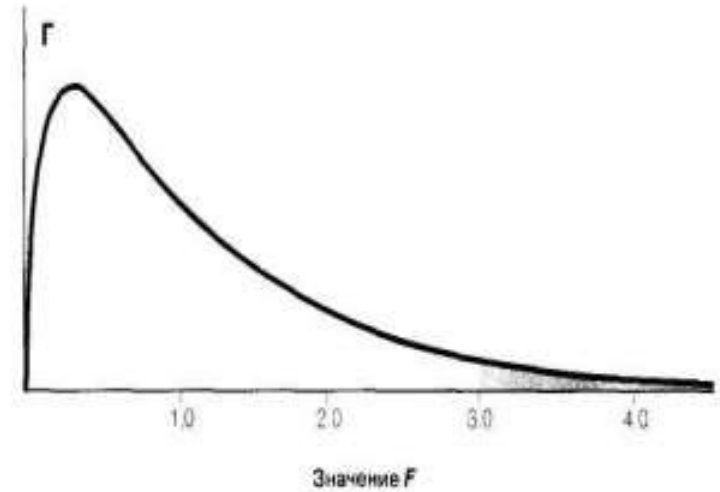
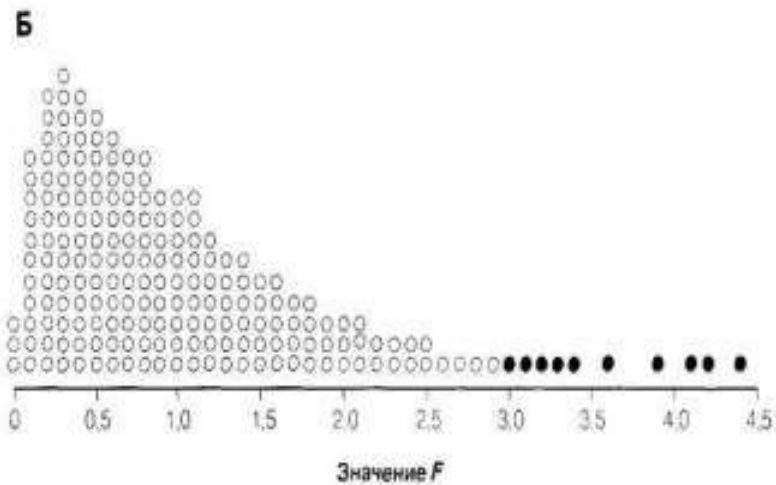
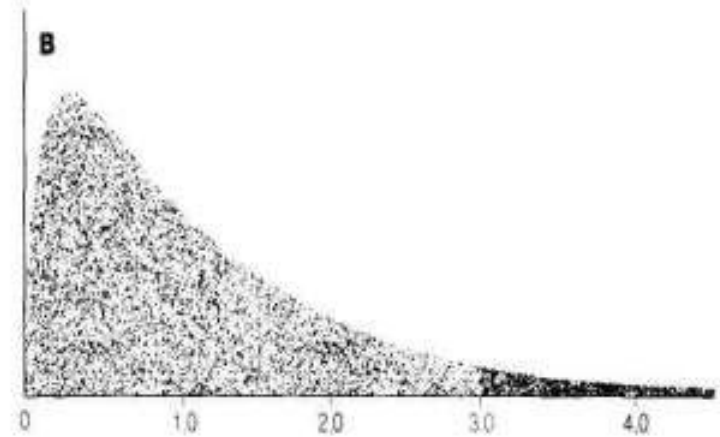
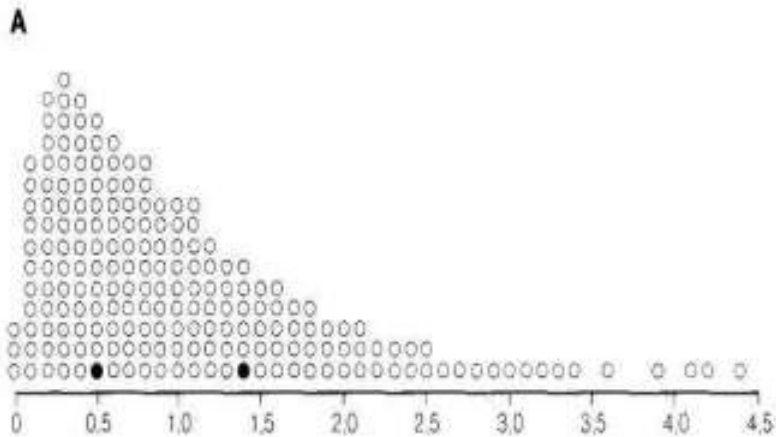
---

$$F = \frac{D_{меж}}{D_{вну}}$$

F = 1, при отсутствии различий в выборках.



# Критическое значение F



$V_{\text{меж}} = \text{число групп} - 1$ ;  $V_{\text{вну}} = (\text{численность группы}_1 - 1) * (\text{численность группы}_2 - 1) \dots$

# Пример применения дисперсионного анализа

Позволяет ли «правильное» лечение острого пиелонефрита сократить срок госпитализации?

## Группа А

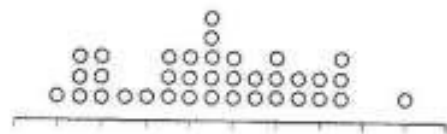
лечение, согласно  
«Настольного  
справочника врача»

$n=36$

СДГ=4,51 сут.

$\sigma=1,98$  сут.

1-я группа (правильное лечение)  
 $n_1 = 36$   
 $\bar{X}_1 = 4,51$   
 $s_1 = 1,98$



2-я группа (неправильное лечение)  
 $n_2 = 36$   
 $\bar{X}_2 = 6,28$   
 $s_2 = 2,54$



## Группа Б

лечение,  
согласно другим  
методикам

$n=36$

СДГ=6,28 сут.

$\sigma=2,54$  сут.

Можно ли считать эти различия случайными?

# Проведение вычислений

---

$$D_{вну} = \frac{1}{2} (1,98^2 + 2,54^2) = 5,19$$

---

$$\dot{I} = \frac{1}{2} (4,51 + 6,28) = 5,40$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(4,51 - 5,40)^2 + (6,28 - 5,40)^2}{2 - 1}} = 1,25$$

$$D_{меж} = 36 * 1,25^2 = 56,25$$

---

$$F = 56,25 / 5,19 = 10,84$$

# Оценка коэффициента F

$$\frac{V_{\text{меж}}}{V_{\text{вну}}} = 2 - 1 = 1; \quad \frac{V_{\text{вну}}}{V_{\text{вну}}} = 36 - 1 + 36 - 1 = 70$$

V <sub>вну</sub>	V <sub>меж</sub>																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
36	4,11	3,26	2,86	2,63	2,48	2,36	2,28	2,21	2,15	2,10	2,06	2,03	1,98	1,93	1,87	1,82	1,78	1,72	1,69	1,65	1,62	1,59	1,56	1,55
	<b>7,39</b>	<b>5,25</b>	<b>4,38</b>	<b>3,89</b>	<b>3,58</b>	<b>3,35</b>	<b>3,18</b>	<b>3,04</b>	<b>2,94</b>	<b>2,86</b>	<b>2,78</b>	<b>2,72</b>	<b>2,62</b>	<b>2,54</b>	<b>2,43</b>	<b>2,35</b>	<b>2,26</b>	<b>2,17</b>	<b>2,12</b>	<b>2,04</b>	<b>2,00</b>	<b>1,94</b>	<b>1,90</b>	<b>1,87</b>
38	4,10	3,25	2,85	2,62	2,46	2,35	2,26	2,19	2,14	2,09	2,05	2,02	1,96	1,92	1,85	1,80	1,76	1,71	1,67	1,63	1,60	1,57	1,54	1,53
	<b>7,35</b>	<b>5,21</b>	<b>4,34</b>	<b>3,86</b>	<b>3,54</b>	<b>3,32</b>	<b>3,15</b>	<b>3,02</b>	<b>2,91</b>	<b>2,82</b>	<b>2,75</b>	<b>2,69</b>	<b>2,59</b>	<b>2,51</b>	<b>2,40</b>	<b>2,32</b>	<b>2,22</b>	<b>2,14</b>	<b>2,08</b>	<b>2,00</b>	<b>1,97</b>	<b>1,90</b>	<b>1,86</b>	<b>1,84</b>
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,07	2,04	2,00	1,95	1,90	1,84	1,79	1,74	1,69	1,66	1,61	1,59	1,55	1,53	1,51
	<b>7,31</b>	<b>5,18</b>	<b>4,31</b>	<b>3,83</b>	<b>3,51</b>	<b>3,29</b>	<b>3,12</b>	<b>2,99</b>	<b>2,88</b>	<b>2,80</b>	<b>2,73</b>	<b>2,66</b>	<b>2,56</b>	<b>2,49</b>	<b>2,37</b>	<b>2,29</b>	<b>2,20</b>	<b>2,11</b>	<b>2,05</b>	<b>1,97</b>	<b>1,94</b>	<b>1,88</b>	<b>1,84</b>	<b>1,81</b>
42	4,07	3,22	2,83	2,59	2,44	2,32	2,24	2,17	2,11	2,06	2,02	1,99	1,94	1,89	1,82	1,78	1,73	1,68	1,64	1,60	1,57	1,54	1,51	1,49
	<b>7,27</b>	<b>5,15</b>	<b>4,29</b>	<b>3,80</b>	<b>3,49</b>	<b>3,26</b>	<b>3,10</b>	<b>2,96</b>	<b>2,86</b>	<b>2,77</b>	<b>2,70</b>	<b>2,64</b>	<b>2,54</b>	<b>2,46</b>	<b>2,35</b>	<b>2,26</b>	<b>2,17</b>	<b>2,08</b>	<b>2,02</b>	<b>1,94</b>	<b>1,91</b>	<b>1,85</b>	<b>1,80</b>	<b>1,78</b>
44	4,06	3,21	2,82	2,58	2,43	2,31	2,23	2,16	2,10	2,05	2,01	1,98	1,92	1,88	1,81	1,76	1,72	1,66	1,63	1,58	1,56	1,52	1,50	1,48
	<b>7,24</b>	<b>5,12</b>	<b>4,26</b>	<b>3,78</b>	<b>3,46</b>	<b>3,24</b>	<b>3,07</b>	<b>2,94</b>	<b>2,84</b>	<b>2,75</b>	<b>2,68</b>	<b>2,62</b>	<b>2,52</b>	<b>2,44</b>	<b>2,32</b>	<b>2,24</b>	<b>2,15</b>	<b>2,06</b>	<b>2,00</b>	<b>1,92</b>	<b>1,88</b>	<b>1,82</b>	<b>1,78</b>	<b>1,75</b>
46	4,05	3,20	2,81	2,57	2,42	2,30	2,22	2,14	2,09	2,04	2,00	1,97	1,91	1,87	1,80	1,75	1,71	1,65	1,62	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46
	<b>7,21</b>	<b>5,10</b>	<b>4,24</b>	<b>3,76</b>	<b>3,44</b>	<b>3,22</b>	<b>3,05</b>	<b>2,92</b>	<b>2,82</b>	<b>2,73</b>	<b>2,66</b>	<b>2,60</b>	<b>2,50</b>	<b>2,42</b>	<b>2,30</b>	<b>2,22</b>	<b>2,13</b>	<b>2,04</b>	<b>1,98</b>	<b>1,90</b>	<b>1,86</b>	<b>1,80</b>	<b>1,76</b>	<b>1,72</b>
48	4,04	3,19	2,80	2,56	2,41	2,30	2,21	2,14	2,08	2,03	1,99	1,96	1,90	1,86	1,79	1,74	1,70	1,64	1,61	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45
	<b>7,19</b>	<b>5,08</b>	<b>4,22</b>	<b>3,74</b>	<b>3,42</b>	<b>3,20</b>	<b>3,04</b>	<b>2,90</b>	<b>2,80</b>	<b>2,71</b>	<b>2,64</b>	<b>2,58</b>	<b>2,48</b>	<b>2,40</b>	<b>2,28</b>	<b>2,20</b>	<b>2,11</b>	<b>2,02</b>	<b>1,96</b>	<b>1,88</b>	<b>1,84</b>	<b>1,78</b>	<b>1,73</b>	<b>1,70</b>
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,98	1,95	1,90	1,85	1,78	1,74	1,69	1,63	1,60	1,55	1,52	1,48	1,46	1,44
	<b>7,17</b>	<b>5,06</b>	<b>4,20</b>	<b>3,72</b>	<b>3,41</b>	<b>3,18</b>	<b>3,02</b>	<b>2,88</b>	<b>2,78</b>	<b>2,70</b>	<b>2,62</b>	<b>2,56</b>	<b>2,46</b>	<b>2,39</b>	<b>2,26</b>	<b>2,18</b>	<b>2,10</b>	<b>2,00</b>	<b>1,94</b>	<b>1,86</b>	<b>1,82</b>	<b>1,76</b>	<b>1,71</b>	<b>1,68</b>
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,95	1,92	1,86	1,81	1,75	1,70	1,65	1,59	1,56	1,50	1,48	1,44	1,41	1,39
	<b>7,08</b>	<b>4,98</b>	<b>4,13</b>	<b>3,65</b>	<b>3,34</b>	<b>3,12</b>	<b>2,95</b>	<b>2,82</b>	<b>2,72</b>	<b>2,63</b>	<b>2,56</b>	<b>2,50</b>	<b>2,40</b>	<b>2,32</b>	<b>2,20</b>	<b>2,12</b>	<b>2,03</b>	<b>1,93</b>	<b>1,87</b>	<b>1,79</b>	<b>1,74</b>	<b>1,68</b>	<b>1,63</b>	<b>1,60</b>
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,14	2,07	2,01	1,97	1,93	1,89	1,84	1,79	1,72	1,67	1,62	1,56	1,53	1,47	1,45	1,40	1,37	1,35
	<b>7,01</b>	<b>4,92</b>	<b>4,08</b>	<b>3,60</b>	<b>3,29</b>	<b>3,07</b>	<b>2,91</b>	<b>2,77</b>	<b>2,67</b>	<b>2,59</b>	<b>2,51</b>	<b>2,45</b>	<b>2,35</b>	<b>2,28</b>	<b>2,15</b>	<b>2,07</b>	<b>1,98</b>	<b>1,88</b>	<b>1,82</b>	<b>1,74</b>	<b>1,69</b>	<b>1,62</b>	<b>1,56</b>	<b>1,53</b>
80	3,96	3,11	2,72	2,48	2,33	2,21	2,12	2,05	1,99	1,95	1,91	1,88	1,82	1,77	1,70	1,65	1,60	1,54	1,51	1,45	1,42	1,38	1,35	1,32
	<b>6,96</b>	<b>4,88</b>	<b>4,04</b>	<b>3,56</b>	<b>3,25</b>	<b>3,04</b>	<b>2,87</b>	<b>2,74</b>	<b>2,64</b>	<b>2,55</b>	<b>2,48</b>	<b>2,41</b>	<b>2,32</b>	<b>2,24</b>	<b>2,11</b>	<b>2,03</b>	<b>1,94</b>	<b>1,84</b>	<b>1,78</b>	<b>1,70</b>	<b>1,65</b>	<b>1,57</b>	<b>1,52</b>	<b>1,49</b>
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,88	1,85	1,79	1,75	1,68	1,63	1,57	1,51	1,48	1,42	1,39	1,34	1,30	1,28
	<b>6,90</b>	<b>4,82</b>	<b>3,98</b>	<b>3,51</b>	<b>3,20</b>	<b>2,99</b>	<b>2,82</b>	<b>2,69</b>	<b>2,59</b>	<b>2,51</b>	<b>2,43</b>	<b>2,36</b>	<b>2,26</b>	<b>2,19</b>	<b>2,06</b>	<b>1,98</b>	<b>1,89</b>	<b>1,79</b>	<b>1,73</b>	<b>1,64</b>	<b>1,59</b>	<b>1,51</b>	<b>1,46</b>	<b>1,43</b>
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,87	1,84	1,78	1,73	1,66	1,61	1,56	1,50	1,46	1,39	1,37	1,32	1,28	1,25
	<b>6,85</b>	<b>4,79</b>	<b>3,95</b>	<b>3,48</b>	<b>3,17</b>	<b>2,96</b>	<b>2,79</b>	<b>2,66</b>	<b>2,56</b>	<b>2,47</b>	<b>2,40</b>	<b>2,34</b>	<b>2,23</b>	<b>2,15</b>	<b>2,03</b>	<b>1,95</b>	<b>1,86</b>	<b>1,76</b>	<b>1,70</b>	<b>1,61</b>	<b>1,56</b>	<b>1,48</b>	<b>1,42</b>	<b>1,38</b>
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79	1,75	1,69	1,64	1,57	1,52	1,46	1,40	1,35	1,28	1,24	1,17	1,11	1,00
	<b>6,63</b>	<b>4,60</b>	<b>3,78</b>	<b>3,32</b>	<b>3,02</b>	<b>2,80</b>	<b>2,64</b>	<b>2,51</b>	<b>2,41</b>	<b>2,32</b>	<b>2,24</b>	<b>2,18</b>	<b>2,07</b>	<b>1,99</b>	<b>1,87</b>	<b>1,79</b>	<b>1,69</b>	<b>1,59</b>	<b>1,52</b>	<b>1,41</b>	<b>1,36</b>	<b>1,25</b>	<b>1,15</b>	<b>1,00</b>

G. W. Snedecor, W. G. Cochran. Statistical methods. Iowa State University Press, Ames, 1978.

$$F = 56,25 / 5,19 = 10,84$$

# Сравнительная статистика

## Сравнительная статистика несвязанных рядов

Непрерывных рядов

Дискретных рядов

Нормальное распределение:  
Параметрические методы

Ненормальное распределение:  
Непараметрические методы

**Критерий Стьюдента для частот**

**Критерий Стьюдента для несвязанных рядов + Поправка Бонферрони**

**КРИТЕРИИ для несвязанных рядов:**  
Вилкоксона, Ван дер Вардена  
Манна-Уитни  
Хи-квадрат

# Сравнительная статистика

Для оценки достоверности относительных величин (Р), также как и для средних, необходимо рассчитывать их ошибку (mр). Расчет средней ошибки относительной величины производится по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{p \times q}{n}} =$$

где Р - значение относительной величины, q - разница между базовым коэф-фициентом относительной величины и ее значением (100 — Р; 1000 — Р; 10 000 — Р и т. д.), n - число наблюдений (при количестве наблюдений менее 30 в знаменатель берется выражение n — 1).

# Сравнительная статистика

Доверительный критерий (или критерия точности)  $t$ .  
для относительных величин \_\_\_\_\_ для средних

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

где  $M_1$  ( $P_1$ ) - размер первой сравниваемой величины,  $M_2$  ( $P_2$ ) - размер второй сравниваемой величины,  $m_1$  - ошибка первой величины,  $m_2$  ошибка второй величины.

О наличии или отсутствии достоверных различий между сравниваемыми величинами судят по размеру получаемого критерия  $t$ . Если критерий  $t$  равен 2, различие достоверно и это можно утверждать с вероятностью безошибочного прогноза, равной 95 % (при  $t = 3$  и более - с вероятностью безошибочного прогноза - 99 %). Величина критерия менее 2 свидетельствует о недостоверном различии сравниваемых показателей.

# Сравнительная статистика

## Сравнительная статистика **связанных** рядов

Непрерывных  
рядов

Дискретных  
рядов

Нормальное  
распределение:  
Параметрические  
методы


Ненормальное  
распределение:  
Непараметрические  
методы

**КРИТЕРИИ:**  
**Знаков**  
**Хи-квадрат**

**Критерий Стьюдента  
для **связанных** рядов  
(парный)**

**КРИТЕРИИ для **связанных**  
рядов:**  
Вилкоксона  
Ван дер Вардена  
Хи-квадрат



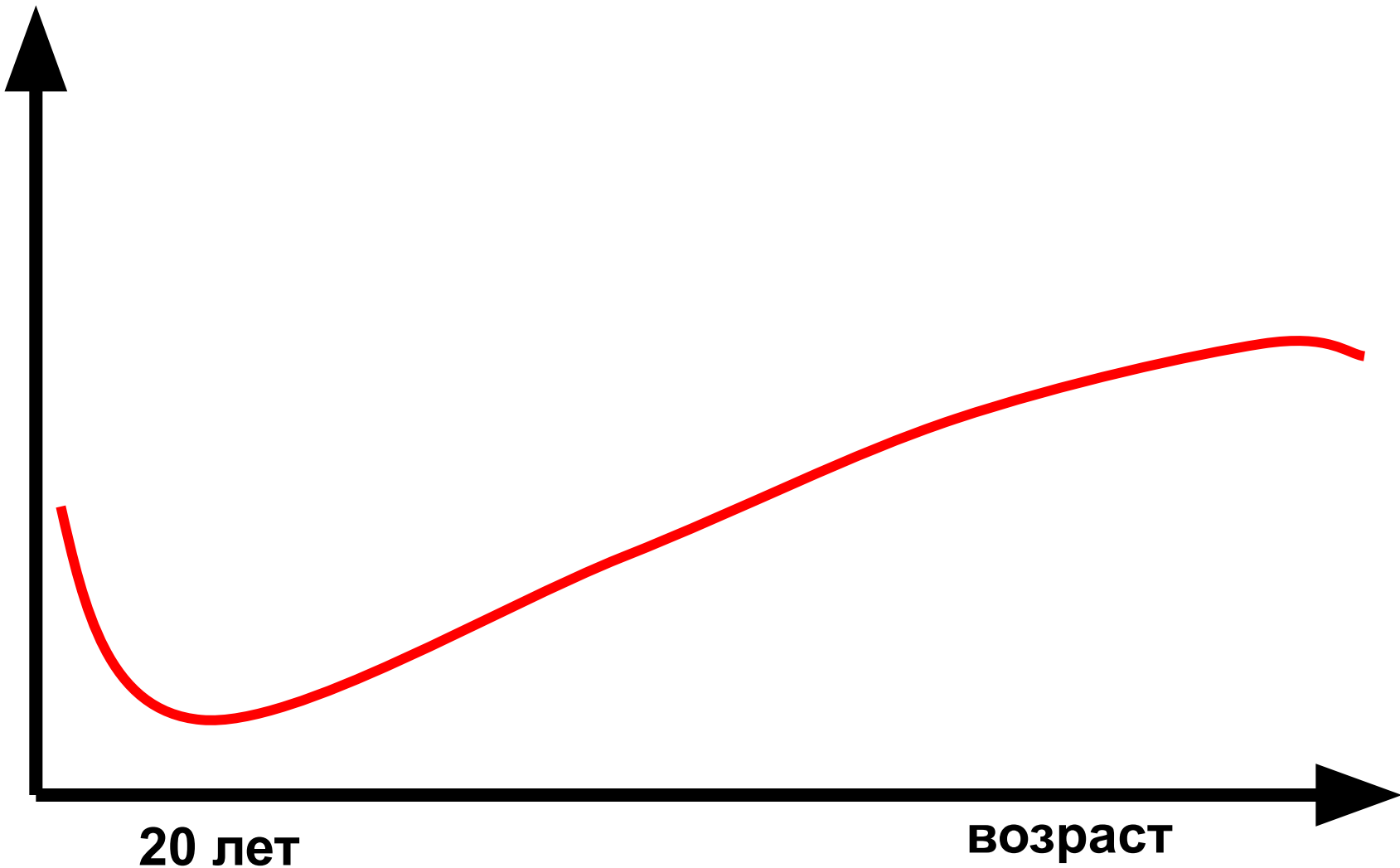


**финансирование по  
подушевому принципу**  
на одного прикрепившегося с  
учетом половозрастной структуры  
и других параметров, влияющих  
на потребление медицинской  
помощи

# Взаимосвязь возрастной структуры и потребности в медицинской помощи

---

Потребность в услугах здравоохранения



финансирование по подушевому принципу на одного прикрепившегося с учетом половозрастной структуры

**продолжение:**

$$\text{Кпз} = \frac{\text{Кпз1} \times \text{Чз1} + \text{Кпз2} \times \text{Чз2} + \text{КпзX} \times \text{ЧзX}}{\text{Чпн}}$$

**где:**

- **-КпзX - коэффициент половозрастных затрат, характеризующих ожидаемые затраты в рамках территориальной ОМС.**
- **-ЧзX- численность прикрепленных граждан в данной половозрастной группе.**
- **-Чпн - общая численность прикрепленного населения.**

финансирование по подушевому принципу на одного прикрепившегося с учетом половозрастной структуры

---

**продолжение:**

$$\mathbf{Кдф = Кпз : Кпк}$$

**где:**

- **Кпк - коэффициент потребности населения края в мед. помощь;**
- **Кпз - коэффициент потребности в мед. помощи прикрепленного населения.**

финансирование по подушевому принципу на одного прикрепившегося с учетом половозрастной структуры

---

**продолжение:**

$$\text{Нсдф} = \text{Нср.д} \times \text{Кдф}$$

**где:**

- **Нср.д - среднедушевой норматив финансирования краевой программы;**
- **Кдф - коэффициент дифференциации среднедушевого норматива.**

финансирование по подушевому принципу на одного прикрепившегося с учетом половозрастной структуры

---

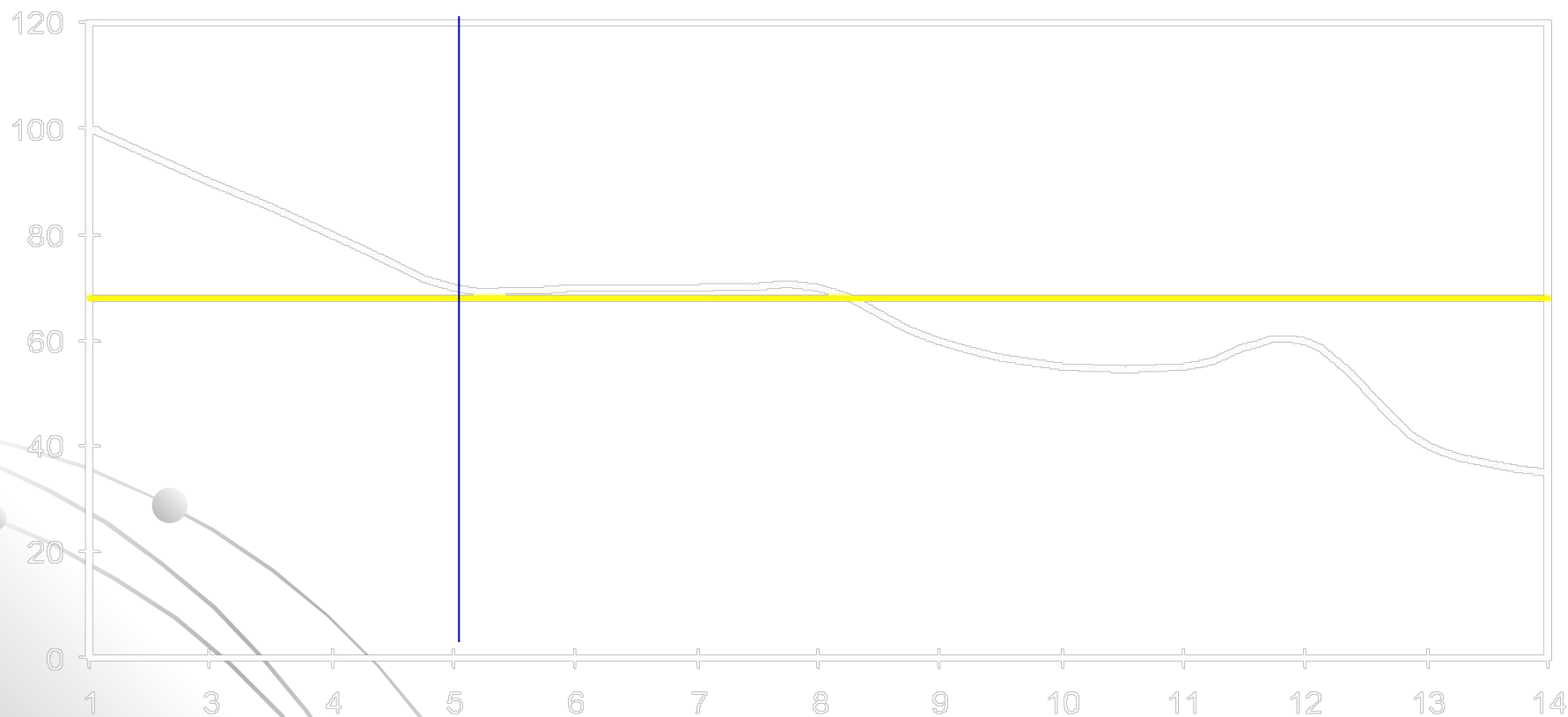
**рассчитывается по формуле:**

$$\text{Фсз} = \text{Нсдф} \times \text{Чпн}$$

**где:**

- **Фсз - объем финансирования субъекта здравоохранения на определенный период времени;**
- **Нсдф среднедушевой норматив финансирования для данного субъекта здравоохранения;**
- **Чпн - численность прикрепленного населения.**

# Распределение расходов в процессе стационарного лечения



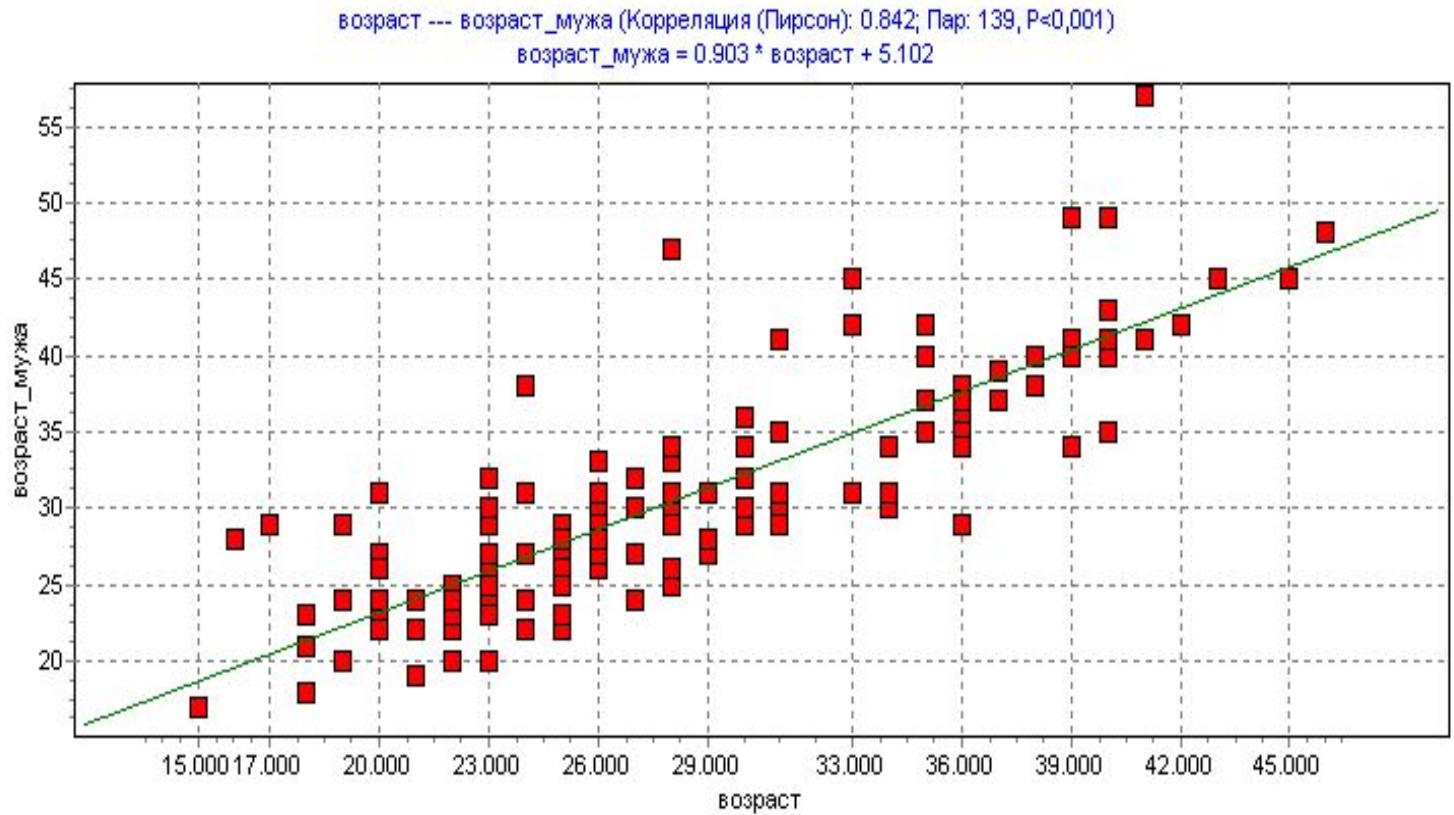
— Фактическая стоимость  
— Средняя стоимость

# Стандартизованные показатели

Возраст больных	Больница № 1			Больница № 2		
	Кол-во больных	Кол-во умерших	Леталь- ность	Кол-во больных	Кол-во умерших	Леталь- ность
0 - 3 лет	1500	90	6,0	500	40	8,0
4 - 7 лет	500	10	2,0	500	15	3,0
Старше 7 лет	500	5	1,0	1500	22	1,5
Всего	2500	105	4,2	2500	77	3,1
Возраст больных	Кол-во больных	Стандарт, %	Фактическая летальность		Стандартизованная летальность	
			Больница № 1	Больница № 2	Больница № 1	Больница № 2
0 - 3 лет	2000	* — 40	6,0	8,0	2,4	3,2
4 - 7 лет	1000	20	2,0	3,0	0,4	0,6
Старше 7 лет	2000	40	1,0	1,5	0,4	0,6
Всего	5000	100	4,2	3,1	3,2	4,4



# Корреляция и регрессия



# V этап: Анализ результатов исследования.

---

3. Методы дифференциации, оценки взаимодействия и интеграции факторов.

Эти методы позволяют решить следующие задачи:

- а) разложить многофакторный комплекс на составные факторы, выделяя важные и незначительные;
- б) изучить взаимодействие факторов
- в) получить интегрированную оценку на основе комплекса факторов.

# V этап: Анализ результатов исследования.

- 
- 4. Методы анализа динамики явлений (анализ динамических или временных рядов).

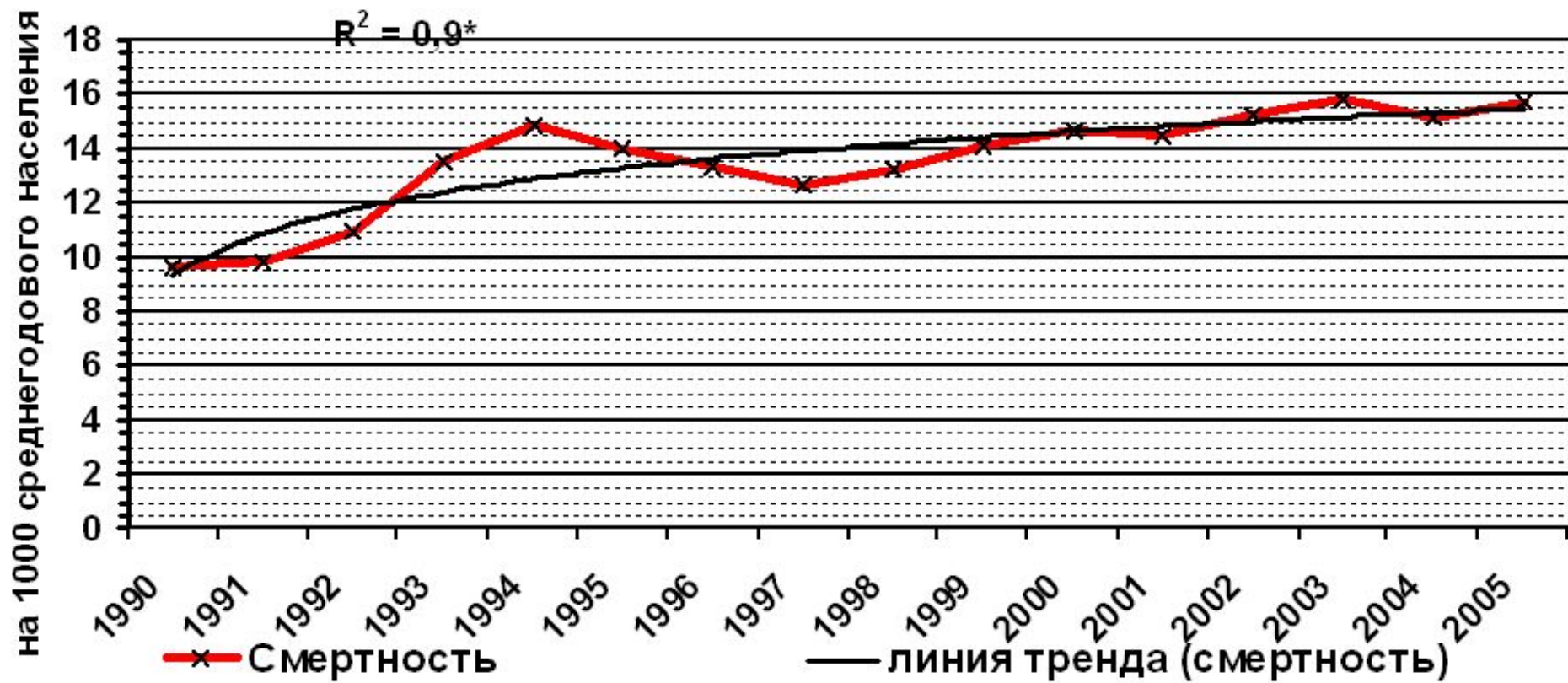


Рисунок 3 - Смертность населения края в 1990-2005 гг. ¶

**Абсолютный прирост (убыль) –**  
**характеризует изменение явления**  
**в единицу времени.**

*Абсолютный прирост* = *абсолютный размер явления в расчетный момент времени* – *абсолютный размер явления в базовый момент времени*

***Темп роста*** – показывает  
соотношение в процентах  
последующего и предыдущего  
уровней.

---

$$\begin{array}{l} \text{Темп} \\ \text{роста} \end{array} = \frac{\begin{array}{l} \text{размер показателя} \\ \text{в расчетный} \\ \text{момент времени} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{размер показателя} \\ \text{в базовый} \\ \text{момент времени} \end{array}} \div \times 100$$

**Темп прироста – показывает на сколько процентов увеличился или уменьшился уровень явления.**

$$\text{Темп прироста} = \frac{\text{размер показателя в расчетный момент времени}}{\text{размер показателя в базовый момент времени}} \times 100 - 100$$

## Абсолютное значение 1%

**прироста** – характеризует значение 1% прироста изучаемого явления.

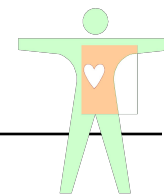
$$\begin{array}{l} \text{Значение 1\%} \\ \text{прироста} \end{array} = \frac{\text{размер показателя}}{\text{в базовый момент времени}} \div 100$$



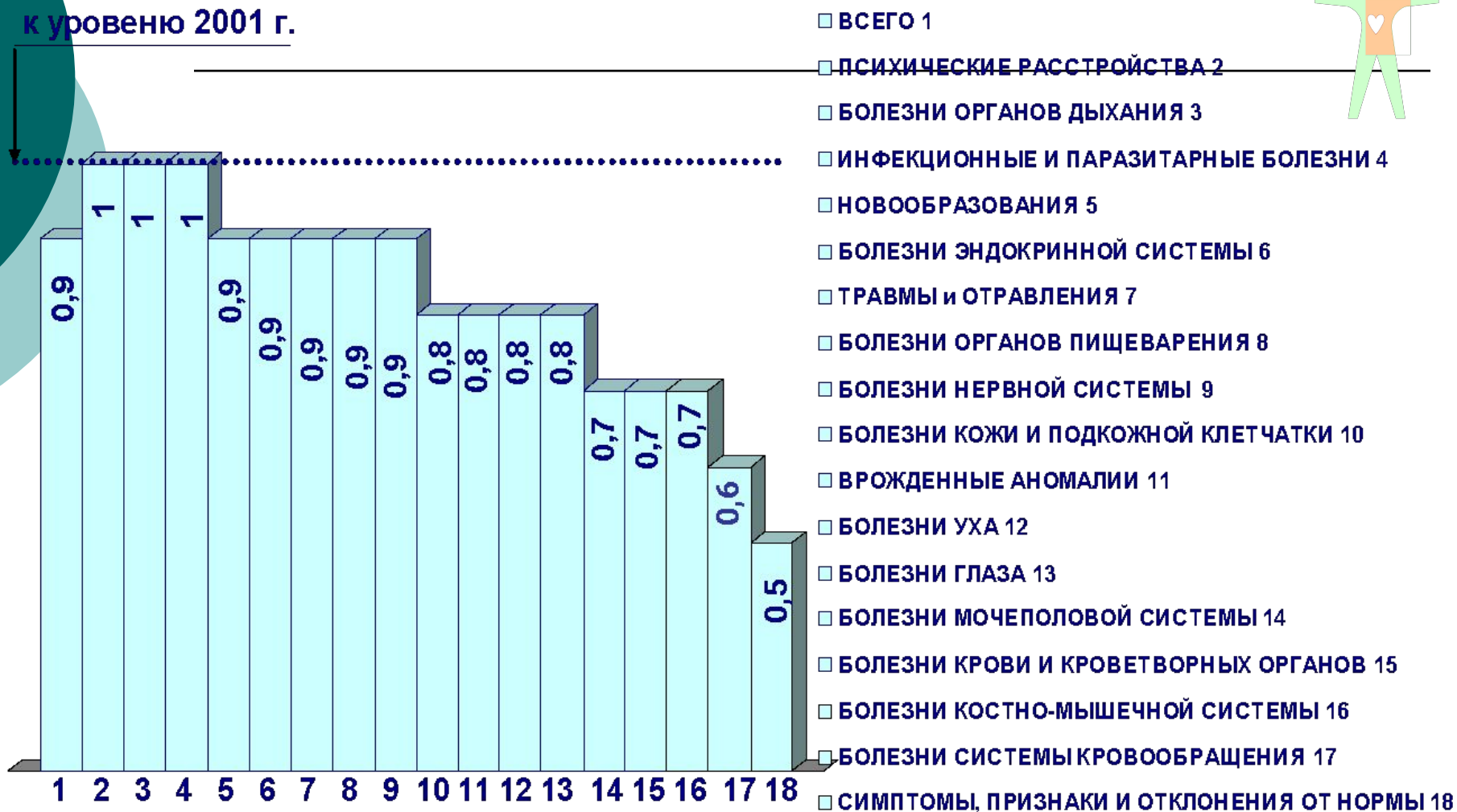
**Коэффициент наглядности** – используются для облегчения сравнения и повышения наглядности. Не изменяя по существу отношения между числами, они дают более отчетливое представление о характере изменения явления во времени. Выражаются коэффициенты наглядности в процентах или долях единицы, которые вычисляют от исходного уровня, принимаемого за 100%.

$$\text{Коэффициент наглядности} = \frac{\text{размер явления в точке отсчета}}{\text{размер явления на определенную дату}} \times 100$$

# Сравнение первичной заболеваемости взрослого населения Красноярского края в 2001 г. и 2005 г. (уровень 2001 г. принят за 1,0)



к уровню 2001 г.



В 2005 г., по сравнению с 2001 г., наблюдается снижение первичной заболеваемости взрослых по 14 классам заболеваний.

# VI этап: Внедрение результатов исследования в практику.

Научные исследования заканчиваются внедрением их результатов в практику. В зависимости от цели и задач исследования возможны различные варианты практического использования результатов работы:

- доклад или лекция, практическое занятие для обучения и повышения квалификации;
- опубликование в печати (статья, монография, обзор и т.п.);
- методический материал (рекомендации, инструкция, положение);
- директивный материал (приказ, положение, закон и.др.);
- реорганизация деятельности медицинского учреждения;
- научное открытие, рационализаторское предложение и т.п.

# Основные виды ошибок научного исследования

---

1. Ошибки регистрации:
  - Случайные (взаимно погашаются и не влияют на результат исследования);
  - Систематические (плохая юстировка прибора, неоднозначность инструкции, недостаточная унификация методов и т.д. – могут существенно исказить результат исследования).

# Основные виды ошибок научного исследования

---

## 2. Методические

- Недостаточность числа наблюдений;
- Нарушение случайности отбора;
- Неправильная группировка данных;
- Использование средних величин в неоднородных группах и другие.

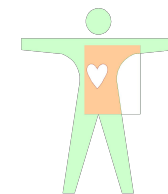
# Основные виды ошибок научного исследования

---

## 3. Логические

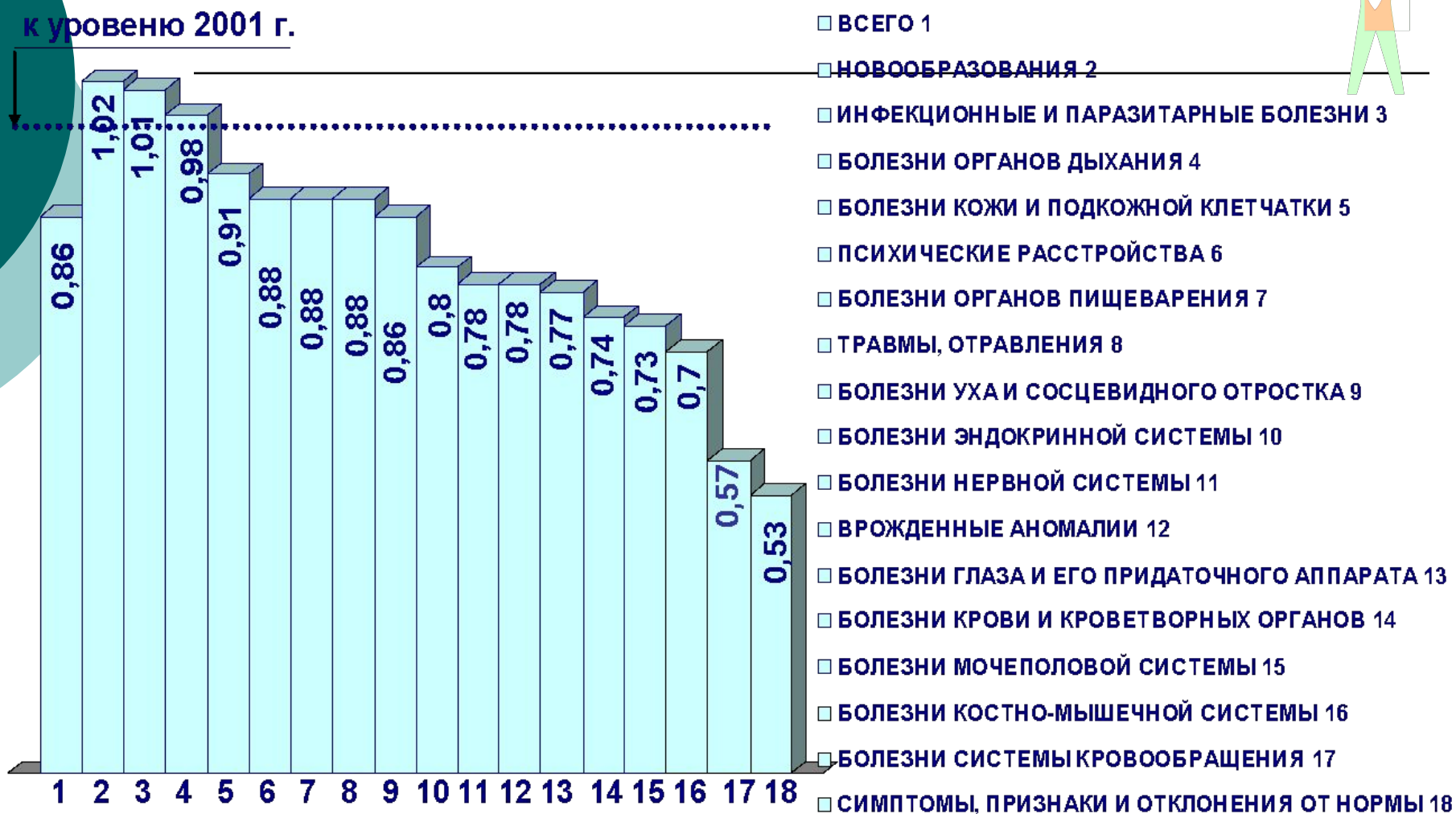
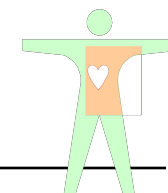
- Сравнение данных без учета их качественной характеристики;
- Смещение причины и следствия;
- Недоучет взаимосвязи явлений.

## Динамика заболеваемости взрослого населения Красноярского края в 1995-2005 гг. (на 1000 жителей)



При стабилизации уровня общей заболеваемости взрослых, обращает на себя внимание увеличение разрыва между уровнями общей и первичной заболеваемости, что свидетельствует о накоплении хронической патологии в популяции взрослого населения.

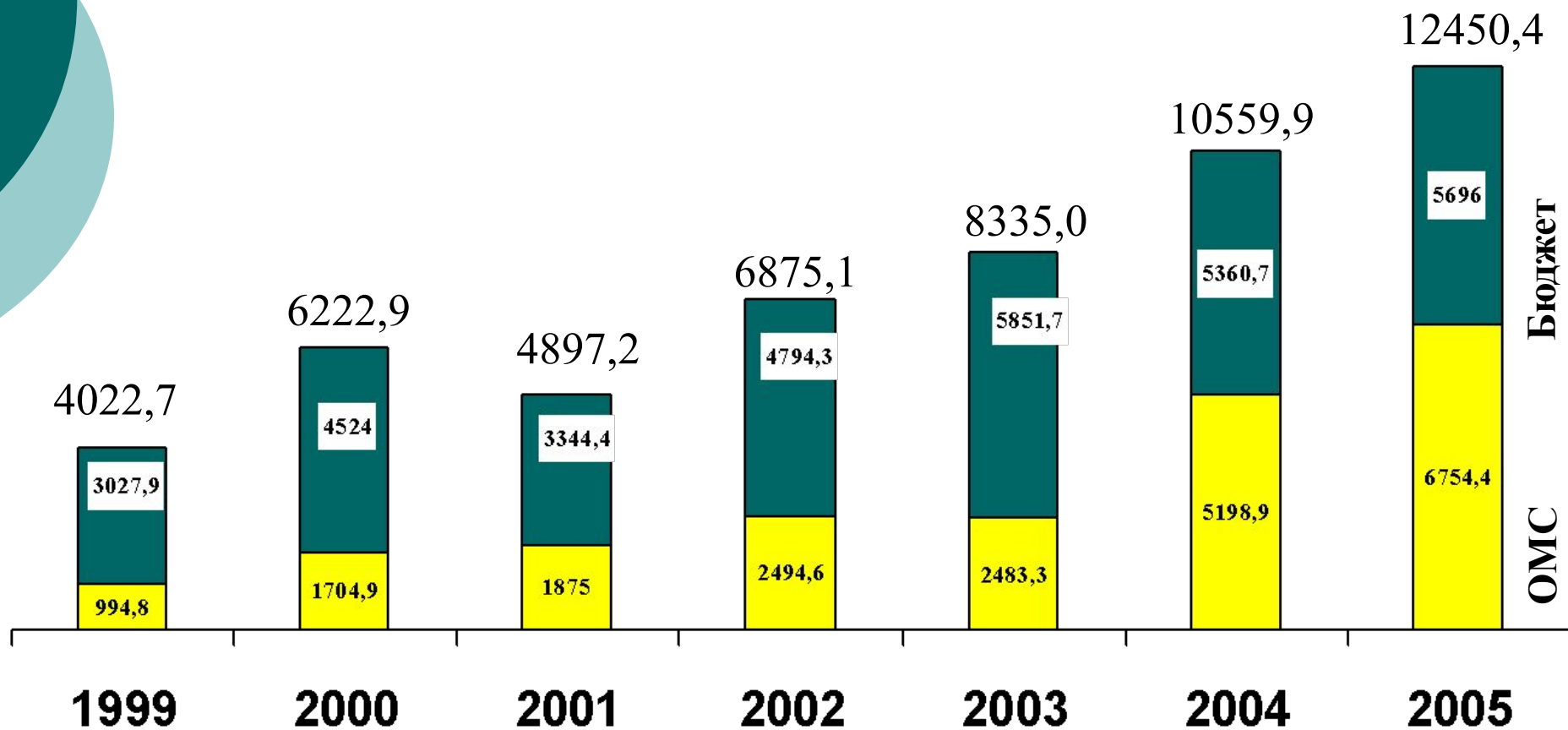
# Сравнение общей заболеваемости взрослого населения Красноярского края в 2001 г. и 2005 г. (уровень 2001 г. принят за 1,0)



В 2005 г., по сравнению с 2001 г., наблюдается снижение общей заболеваемости взрослых по 14 классам заболеваний.



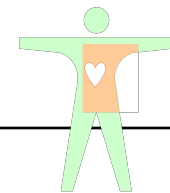
## Финансирование медицинской помощи по Программе государственных гарантий в 1999-2005 гг. (млн.руб.)



## Число пролеченных в круглосуточных стационарах и стационарах дневного пребывания в Красноярском крае в 2002-2005 гг.

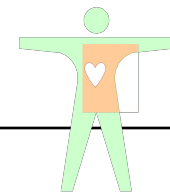


# Структура первичной заболеваемости взрослых в Красноярском крае в 2005 г. (‰)



Среди впервые выявленных заболеваний у взрослых в 2005 г. лидируют болезни органов дыхания, а так же травмы и отравления.

# Структура первичной заболеваемости взрослых в Красноярском крае в 2005 г. (%)



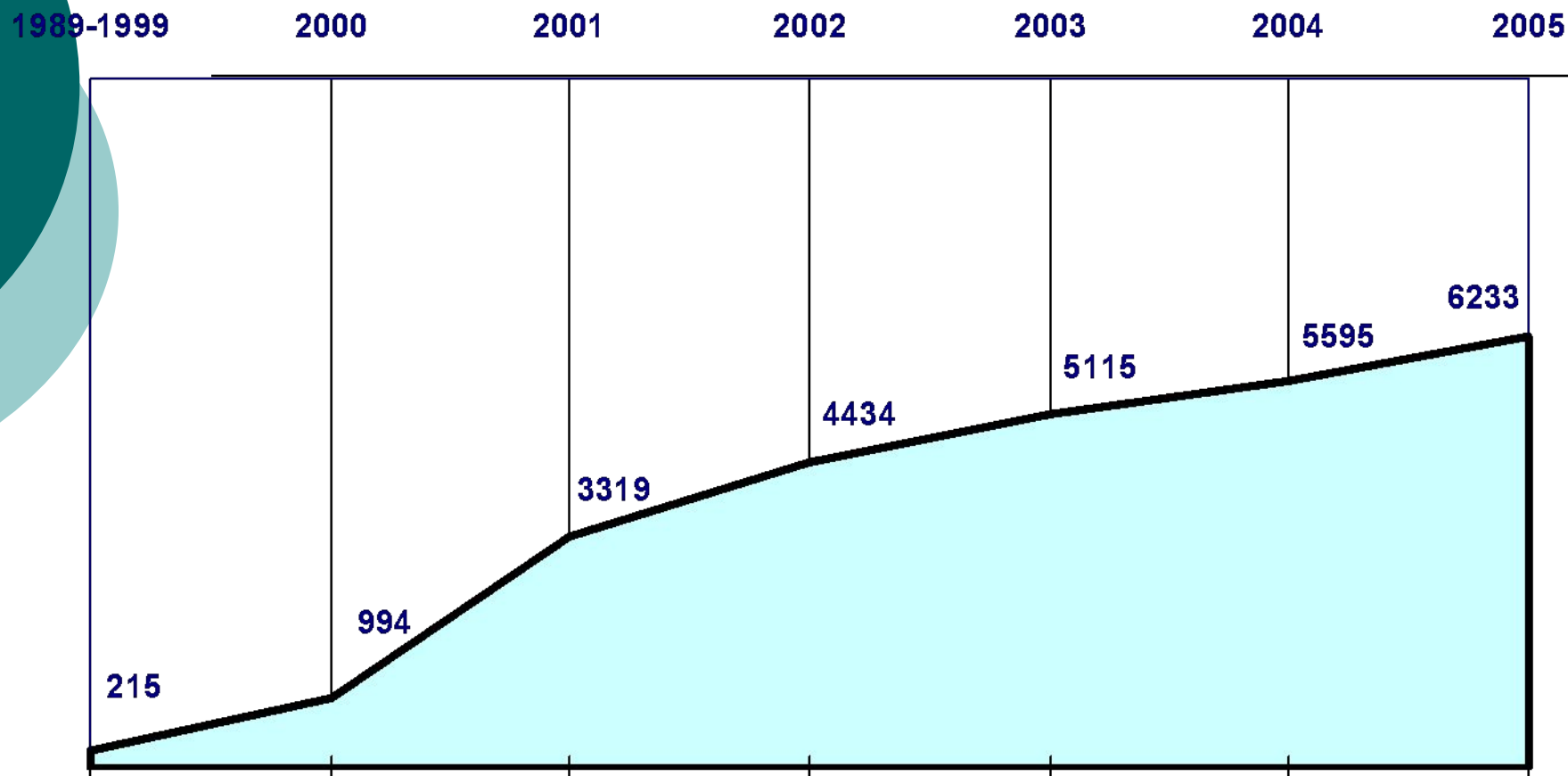
Среди впервые выявленных заболеваний у взрослых в 2005 г. лидируют болезни органов дыхания, а так же травмы и отравления.

# Исполнение программы государственных гарантий обеспечения граждан Красноярского края бесплатной медицинской помощью в 2005 году (%).



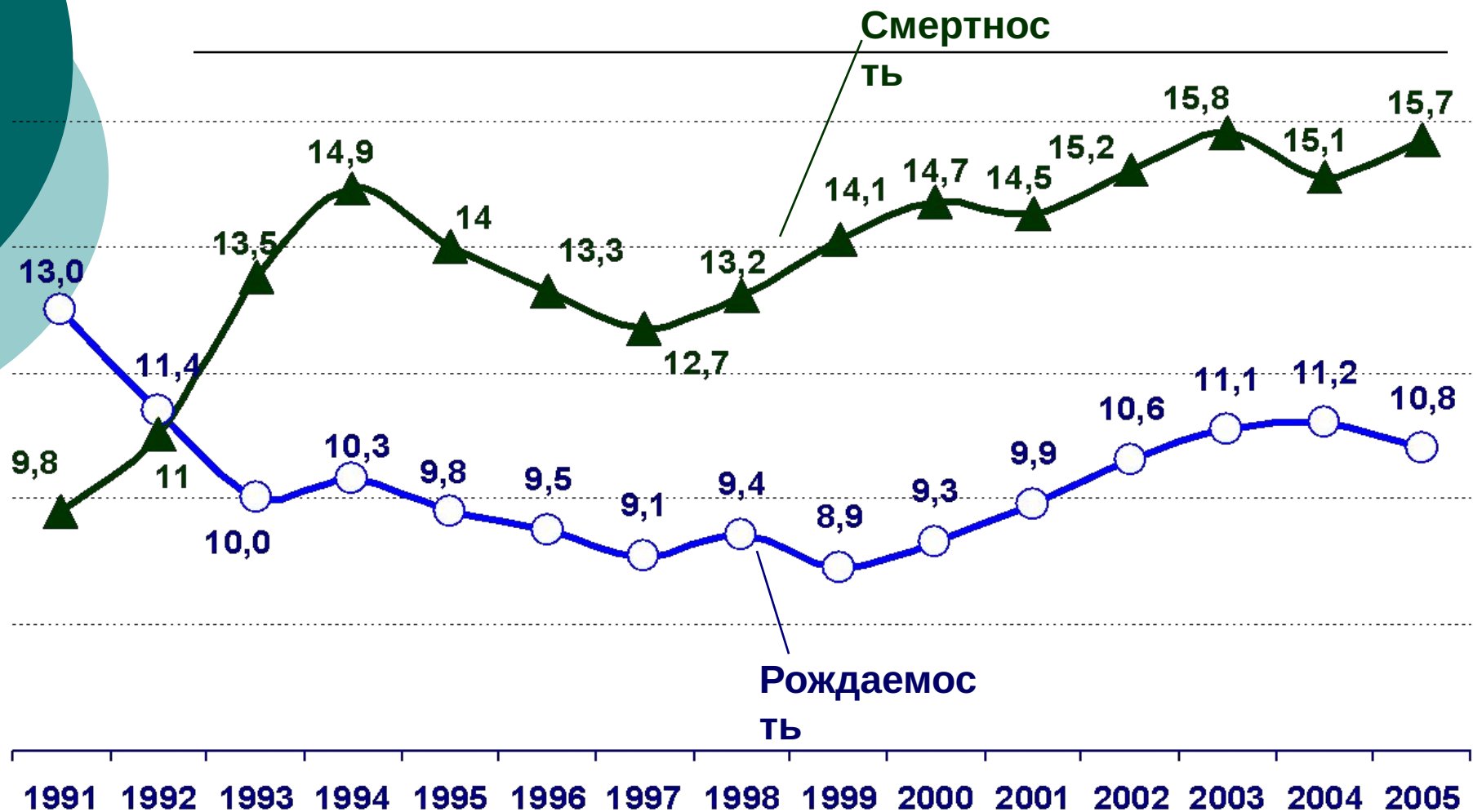
Значительное снижение подушевого норматива допущено в г. Боготоле, Норильске, Ачинске, Лесосибирске, Красноярске, районах – Абанском, Дзержинском, Иланском, Нижне-Ингашском, Северо-Енисейском, Краснотуранском.

## Кумулятивное число зарегистрированных случаев ВИЧ-инфекции в Красноярском крае в 1989-2005 г.г.



По уровню пораженности Красноярский край относится к субъектам Российской Федерации с высоким уровнем развития эпидемии (от 151 до 300 ВИЧ-инфицированных на 100 тыс. населения) и находится на четвертом месте среди регионов Сибирского федерального округа после Иркутской (805,8), Кемеровской (269,8) областей и Республики Бурятия (244,60).

## Рождаемость и смертность населения Красноярского края в 1990-2005 гг. (‰)



Соотношение числа родившихся к числу умерших в 2005 году  
составило 1 : 1,45 (по РФ в 2004 г. – 1 : 1,37).

Таблица 1

Число освидетельствованных и признанных инвалидами граждан в 2004-2005 г.г.

Показатели	Общее число			Взрослые			Дети		
	2004 г.	2005 г.	при- рост (%)	2004 г.	2005 г.	при- рост (%)	2004 г.	2005 г.	при- рост (%)
Первично освидетельствовано	26841	34217	+27,5	24943	32404	+29,9	1898	1813	-4,5
-инвалидами признано	24876	31764	+27,7	23087	30103	+30,4	1789	1661	-7,2
-инвалидами не признано	1153	1467	+27,2	1050	1319	+25,6	103	148	+43,7
Повторно освидетельствовано	62434	67860	+8,7	59418	59523	+0,2	8016	8337	+4,0
-инвалидами признано	53414	55861	+4,6	46593	49026	+5,2	6821	6835	+0,2
-инвалидами не признано	1474	1949	+32,2	1201	1545	+28,6	273	404	+48,0
Всего освидетельствовано	89275	102077	+14,3	79361	91927	+15,8	9914	10150	+2,4
Всего признано инвалидами	78290	87625	+11,9%	69680	79129	+13,6%	8610	8496	-1,3%



# КОКРАНОВСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

*“Отыскивать и обобщать  
самую достоверную  
информацию о результатах  
лечебных вмешательств”*

*<http://cochrane.ru/>*

*В своей программной книге, опубликованной в 1972 году, британский эпидемиолог Арчи Кокран обратил внимание, что общество пребывает в неведении относительно истинной эффективности лечебных вмешательств. Принятие решений на основе достоверной информации невозможно из-за недоступности обобщенных данных об эффективности лечебных вмешательств. В 1979 году А. Кокран писал: “Очень стыдно, что медики до сих пор не создали системы аналитического обобщения всех актуальных рандомизированных клинических испытаний (РКИ) по всем дисциплинам и специальностям с периодическим обновлением обзоров”.*



**еме Кокрановского**

**символически представлен**

**й обзор семи**

**нных клинических испытаний, в**

**вали определенное**

**вмешательство и плацебо.**

Каждая горизонтальная линия отражает результаты одного испытания (чем короче линия, тем они достовернее), а ромб представляет суммарный результат анализа всех испытаний. Вертикальная линия, делящая круг пополам соответствует одинаковому эффекту исследуемых методов. Если горизонтальная линия пересекается с вертикалью, значит, в данном исследовании не было выявлено превосходства одного метода над другим. Расположение ромба в левой половине круга означает преимущество экспериментального метода. Если бы последний уступал контрольному методу, большинство горизонтальных линий и ромб лежали бы в правой половине круга.

**Эта диаграмма иллюстрирует результаты систематического обзора нескольких рандомизированных клинических испытаний короткого и недорогого курса кортикостероидов при угрозе прерывания беременности. Отчет о первом из этих испытаний был опубликован в 1972 году. Если бы через десять лет после этого был проведен систематический обзор всех рандомизированных клинических испытаний, стало бы ясно (это видно на диаграмме), что данное вмешательство позволяет значительно снизить риск смерти недоношенных детей. К 1991 году было опубликовано еще семь аналогичных испытаний, только прибавивших уверенность в результате. Вышеназванное лечение снижает шансы смерти новорожденных детей на 30—50%.**

**Систематический обзор этих испытаний появился только в 1989 году; а до этого времени большинство акушеров не представляли себе, насколько эффективны кортикостероиды для профилактики осложнений преждевременных родов. В результате этого десятки тысяч недоношенных детей могли умереть, были потрачены колоссальные средства на дорогостоящие и неэффективные методы лечения. И это — лишь один из множества примеров той цены, которую мы платим за отсутствие регулярно обновляемых систематических обзоров испытаний медицинских вмешательств.**

**Когда в октябре 1992 года открывали первый Кокрановский центр в Оксфорде, была высказана надежда, что начинание Кокрана найдет широкий отклик у медицинской общественности всего мира. Спустя 6 месяцев эта идея была подробно разработана на собрании, организованном Нью-Йоркской Академией Наук. В октябре 1993 года на первом из ставших ежегодными Кокрановском Коллоквиуме 73 представителя из 9 стран стали соучредителями Кокрановского Сотрудничества.**

**Кокрановское Сотрудничество – международная организация исследователей, поставивших своей целью отыскивать и обобщать результаты всех когда-либо проведенных рандомизированных клинических испытаний лечебных вмешательств.**

***Цель систематического обзора – способствовать принятию медицинских решений на основе самых достоверных фактов.***

**Основной продукт деятельности  
Кокрановского сотрудничества -  
электронная база данных, называемая  
Кокрановской библиотекой.**

**Строго доказанные научные факты  
необходимы для оказания  
квалифицированной медицинской  
помощи, однако найти и обобщить такие  
факты нелегко. БИБЛИОТЕКА  
КОКРАНОВСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА –  
лучший источник для получения научного  
обоснования эффективности лечебных  
вмешательств.**



# Список литературы:

---

- 1. Гланц С. Медико-биологическая статистика.-М.: Практика, 1999
- 2. Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике.- М.: Финансы и статистика,  
○ 1982
- 3. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной  
○ медицины.- М.: Медиа Сфера, 1998
- 4. Реброва О. Статистический анализ медицинских данных.-М.: Медиа Сфера, 2002.
- 5. Сергиенко В.И., Бондарева И.Б. Математическая статистика в клинических  
○ исследованиях. – Гэотар Медицина, Москва, 2000, 256 с.
- 6. Платонов А.Е. Статистический анализ в медицине и биологии. – Издательство  
○ РАМН,  
○ Москва, 2000, 51 с.
- 8. Making Sense Of Data. J.H. Abramson. Second edition. OUP, 1994.
- 9. An Introduction to Medical Biostatistics. Martin Bland. Third edition. Oxford Medical  
○ Publications, 2000, 405 p.
- 10. Statistics. David Freedman. W.W. Norton & Company. Third edition, 1998, 850 p.