

Орлова О.Н. Психодиагностика

Психометрия

**ПСИХОМЕТРИКА обосновывает требования,
которым должны удовлетворять
измерительные психодиагностические
методы, обосновывает процедуры их
разработки и применения**

Измерением называется операция установления взаимно однозначного соответствия множества объектов и множества символов (чисел), причем символы (числа) приписываются объектам по определенным правилам

По определению С.Стивенса —
ИЗМЕРЕНИЕ есть приписывание
каким-либо образом чисел объектам
измерения

**Правила, на основании которых происходит
приписывание чисел объектам, определяют
ШКАЛУ ИЗМЕРЕНИЯ**

Психологические переменные не имеют собственных измерительных единиц. Поэтому в большинстве случаев значение психологического признака определяется при помощи специальных измерительных шкал

**Понятие «измерительная шкала» как
способа измерения введено в 1950 г. С.
С. Стивенсом.**



Scanned at the American
Institute of Physics

СТИВЕНС Стэнли Смит

В зависимости от того, какая операция
лежит в основе измерения признака,
выделяют разные **измерительные**
шкалы

С. Стивенс разделяет шкалы на

- **метрические** (если есть или может быть установлена единица измерения) и
- **неметрические** (если единицы измерения не могут быть установлены)

Согласно С. Стивенсу (1951), существует четыре типа измерительных шкал (или способов измерения):

- **НОМИНАТИВНАЯ**, номинальная или шкала наименований;
- **ПОРЯДКОВАЯ**, ординарная или ранговая шкала;
- **ИНТЕРВАЛЬНАЯ** или шкала равных интервалов;
- шкала равных отношений, или **шкала отношений**.

Измерительные шкалы

Тип шкалы	Измерительная операция	Описательные статистические величины	Примеры
Наименований	Приписывание одинаковых чисел-наименований объектам, имеющим общий признак	Число объектов в классе (категории)	Приписывание числового кода лицам с определенными социально-демографическими характеристиками
Порядка	Ранжирование объектов по выраженности определенного признака	Медиана, процентиля	Ранжирование специалистов по степени профессиональной пригодности
Интервалов	Определение величины различий между объектами	Среднее арифметическое, стандартное квадратичное отклонение, коэффициент корреляции	Шкала температуры Цельсия
Отношений	Определение равенства отношений величин	Коэффициент вариации	Измерение длины, массы и т.д.

НОМИНАТИВНАЯ ШКАЛА получается путем присвоения «имен» исследуемым объектам.

Пользуясь определенным правилом, объекты, испытываемые группируются по различным **НЕПЕРЕСЕКАЮЩИМСЯ** классам так, чтобы внутри класса они были идентичны по измеряемому свойству, признаку, качеству.

В номинативной шкале можно подсчитать **частоту встречаемости признака** т.е. число испытуемых, явлений и т.п, попавших в данный класс (группу) и обладающих данным **свойством**

Измерение в **порядковой** (ранговой)
шкале предполагает приписывание
объектам чисел в зависимости от степени
выраженности измеряемого свойства

В **порядковой (ранговой)** шкале все признаки (или объекты) располагаются **по рангу** — от самого большого (высокого, сильного, умного и т.п.) до самого маленького (низкого, слабого, глупого и т.п.) или наоборот

Правила ранжирования

- Меньшему значению начисляется меньший ранг. Наименьшему значению начисляется ранг 1.
- Наибольшему значению начисляется ранг, соответствующий количеству ранжируемых значений.
- Если ранжируется N признаков, то сумма всех полученных рангов должна быть равна:

$$\text{Сумма} = 1 + 2 + 3 + \dots + N = \frac{N \cdot (N + 1)}{2}$$

где N – количество ранжируемых признаков.

Я реальное	Качества личности	Я идеальное
7	Ответственность	1
1	Общительность	5
3	Настойчивость	7
2	Энергичность	6
5	Жизнерадостность	4
4	Терпеливость	3
6	Решительность	2

Измерение в шкале интервалов предполагает возможность применения **единицы измерения (МЕТРИКИ)**.

Объекту присваивается число единиц измерения, пропорциональное выраженности измеряемого свойства

Важная особенность интервальной шкалы — **произвольность выбора нулевой точки**: ноль вовсе не соответствует полному отсутствию измеряемого свойства.

Произвольность выбора нулевой точки отсчета обозначает, что измерение в этой шкале не соответствует абсолютному количеству измеряемого свойства

Абсолютная шкала (шкала отношений).
отличается от интервальной только тем, что в
ней устанавливается нулевая точка,
соответствующая полному отсутствию
выраженности измеряемого свойства

**Психологический тест часто содержит
в себе несколько типов шкал.**

**Возможны преобразования из одной
шкалы в другую.**

**Результаты, полученные по шкале интервалов,
могут быть преобразованы в ранги или переведены
в номинативную шкалу.**

Результаты шести испытуемых по шкале экстраверсии-интроверсии теста Айзенка

Испытуемые	Шкала интервалов	Шкала рангов	Номинальная шкала
А	20	5	Э
Б	15	4	Э
В	22	6	Э
Г	9	3	И
Д	3	1	И
Е	4	2	И

**ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ОДНОЙ ШКАЛЫ К
ДРУГОЙ КАЖДЫЙ РАЗ ТЕРЯЕТСЯ ЧАСТЬ
ИНФОРМАЦИИ ОБ ИСПЫТУЕМЫХ**

Конструирование тестов для измерения психических свойств основано на **шкале интервалов.**

Измеряемое психическое свойство считается линейным и одномерным.

Предполагается также, что распределение совокупности людей, обладающих данным свойством, описывается кривой **нормального распределения.**

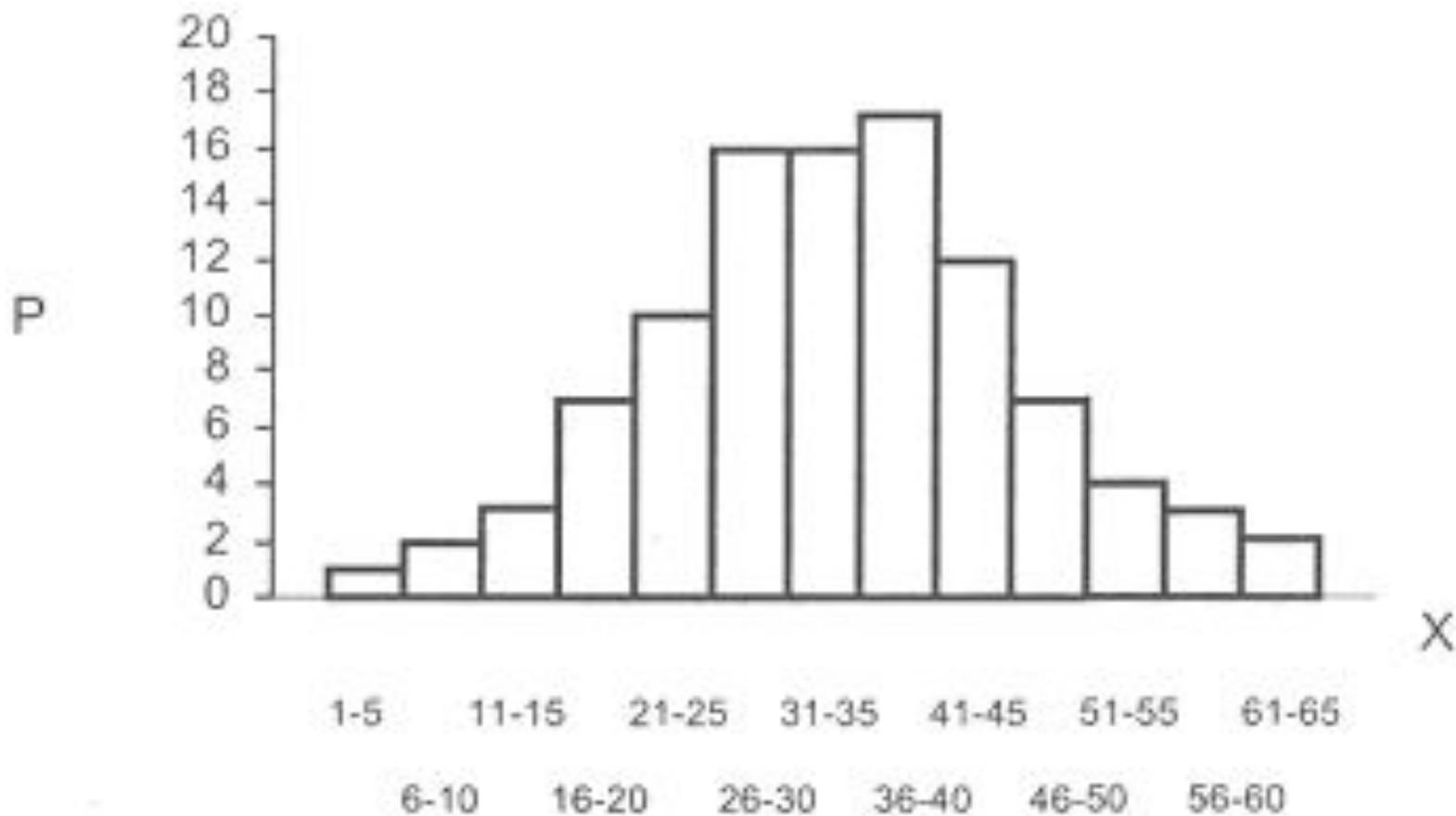
ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ

**Основная ЦЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ
СТАТИСТИКИ — представить
количественные данные в
систематизированной и сжатой форме
для того, чтобы облегчить их
понимание**

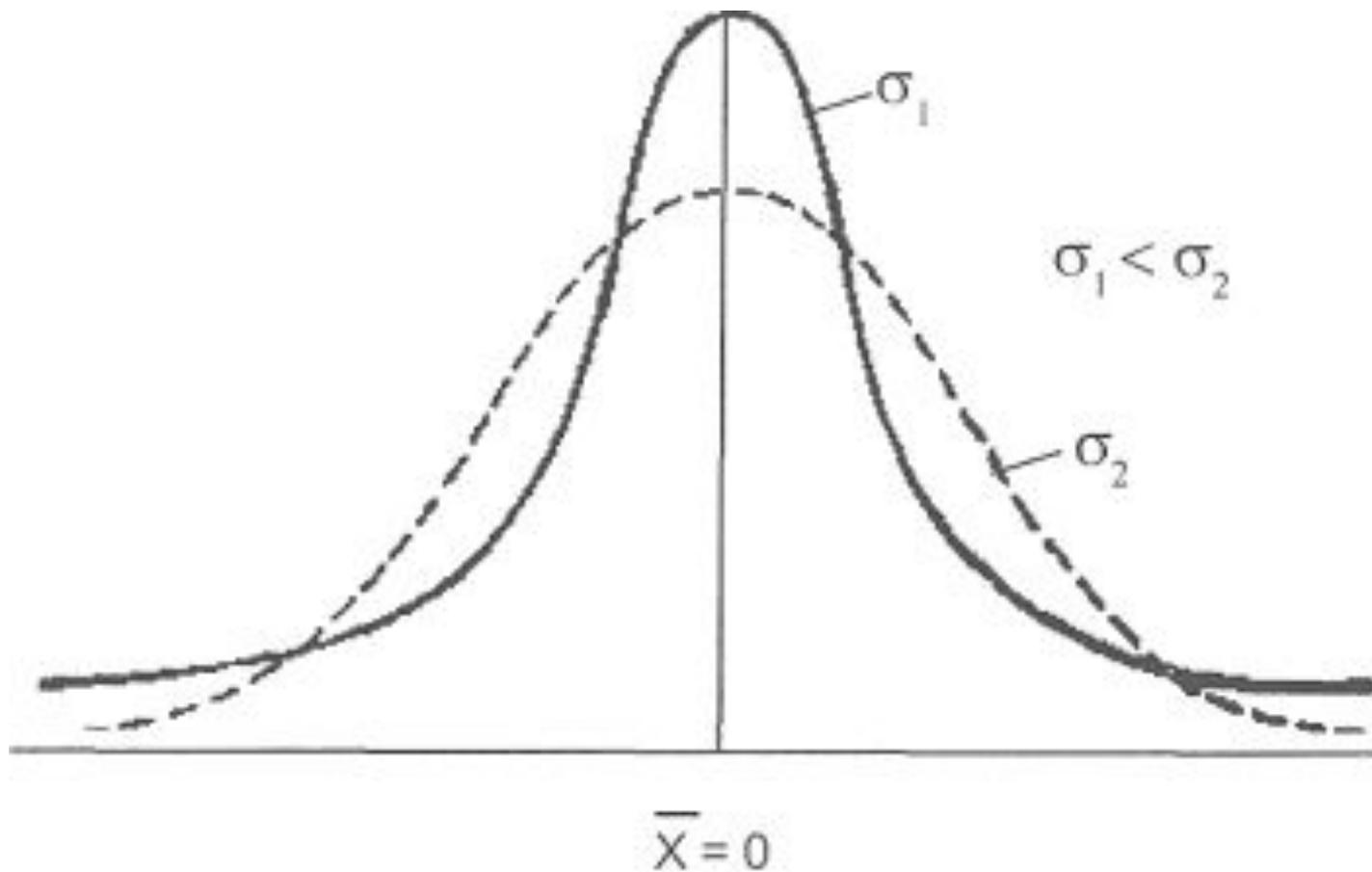
Чтобы систематизировать данные, полученные в какой-либо группе, нужно прежде отобразить **ЧАСТОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ** результатов измерения или в виде таблицы или в виде графика

Гистограмма распределения суммарного балла:

по оси абсцисс — интервалы значений тестовых показателей;
по оси ординат — частоты (число испытуемых, результаты которых попали в
данный интервал)



Частотные распределения с одним и тем же средним значением, но с разным разбросом σ



Результат измерений может быть описан в виде той или иной **МЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТЕНДЕНЦИИ**.

Такая мера показывает **наиболее типичный (или репрезентативный) результат**, характеризующий выполнение теста всей группой

МЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТЕНДЕНЦИИ

- **мода (M_o)** - наиболее часто встречающийся результат,
- **медиана (M_e)** - результат, находящийся в середине последовательности показателей, если их расположить в порядке возрастания или убывания,
- **среднее (среднеарифметическое) значение (M)**

Среднее арифметическое ряда из n числовых значений X_1, X_2, \dots, X_n подсчитывается как:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)$$

Для описания вариативности результатов измерения используются **МЕРЫ РАЗБРОСА** данных, показывающие степень отклонений индивидуальных показателей от центральной тенденции

Размах выборки (R) — разность между максимальной и минимальной величинами данного конкретного вариационного ряда:

$$R = X_{max} - X_{min}$$

Дисперсия представляет собой наиболее часто используемую меру рассеяния случайной величины (переменной).

Дисперсия это среднее арифметическое квадратов отклонений значений переменной от её среднего значения.

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

НОРМАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ - подход к оценке и интерпретации измеряемых тестом показателей путем сравнения индивидуальных результатов со статистическими значениями нормативной выборки

**НЕДОСТАТОК НОРМАТИВНОГО
ОЦЕНИВАНИЯ — условность
перенесения выборочных данных на
индивидуальное обследование**

Никакие результаты, полученные с помощью психологических тестов, не имеют смысла до тех пор, пока они не будут сравниваться с тестовыми нормами, определяемыми в процессе стандартизации при тестировании большого количества испытуемых, представляющих ту популяцию, для которой данный тест был разработан

Полученные в процессе стандартизации
данные используются как **СТАНДАРТ** для
оценки показателей индивидов

Нормы позволяют психологу определить
«положение» испытуемого в выборке
стандартизации

ТЕСТОВЫЕ НОРМЫ — это
количественные и качественные критерии
оценки результатов теста, позволяющие
определить степень выраженности
психологических характеристик, которые
являются объектами измерения

В качестве критериев нормы могут выступать:

- **различные признаки-симптомы, свидетельствующие о том или ином уровне выраженности диагностируемых качеств,**
- **статистические показатели выборки стандартизации**

В виде КАЧЕСТВЕННЫХ ТЕСТОВЫХ НОРМ могут выступить:

- **стандартизированные наборы квалификационных требований к испытуемому,**
- **специально разработанные для конкретного теста комплексы диагностических признаков.**

Качественные критерии служат
нормативами, позволяющими отнести
индивида к той или иной диагностической
группе

В психодиагностике наибольшее распространение получили КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ТЕСТОВЫЕ НОРМЫ, рассчитанные на основе определения средних величин M_x и дисперсии (σ^2) в выборке стандартизации

ВИДЫ НОРМ

Виды норм	Сопоставление	Примеры
1. Нормы развития	Сопоставление с результатами сопоставимой возрастной группы	1. Умственный возраст, 2. Эквивалентный класс, 3. Порядковые шкалы развития
2. Внутригрупповые нормы	Сопоставление с результатами наиболее сопоставимой нормативной группы	Большинства современных стандартизованных тестов
3. Специфические нормы	Сопоставление с результатами сопоставимой узкой, специфической группы	1. Стили руководства персоналом, 2. Эмоциональное выгорание педагогов
3. Локальных нормах	Сопоставление с результатами конкретной группы	Тесты для отдельной организации или коллектива

Наиболее сложной проблемой определения тестовых норм является отбор и комплектация

ВЫБОРКИ НОРМИРОВАНИЯ

Всю совокупность **потенциальных испытуемых**, которые могут быть объектами психологического исследования, обозначают как *популяцию*, или **ГЕНЕРАЛЬНУЮ СОВОКУПНОСТЬ**

Множество людей принимающих участие
в исследовании, называют **ВЫБОРКОЙ**

Состав выборки нормирования должен моделировать, представлять (репрезентировать) **генеральную совокупность**, поскольку выводы, получаемые в исследовании, распространяются на всех членов популяции, а не только на представителей этой выборки

**Чем более генерализованной (широкой)
является область применения теста, тем
большим должно быть число испытуемых в
нормативной выборке**

Особое внимание должно уделяться
обеспечению репрезентативности выборки
по отношению к обследуемой тестом популяции

**РЕПРЕЗЕНТАТИВНАЯ ВЫБОРКА
ДОЛЖНА БЫТЬ
СТРАТИФИЦИРОВАННОЙ И
РАНДОМИЗИРОВАННОЙ**

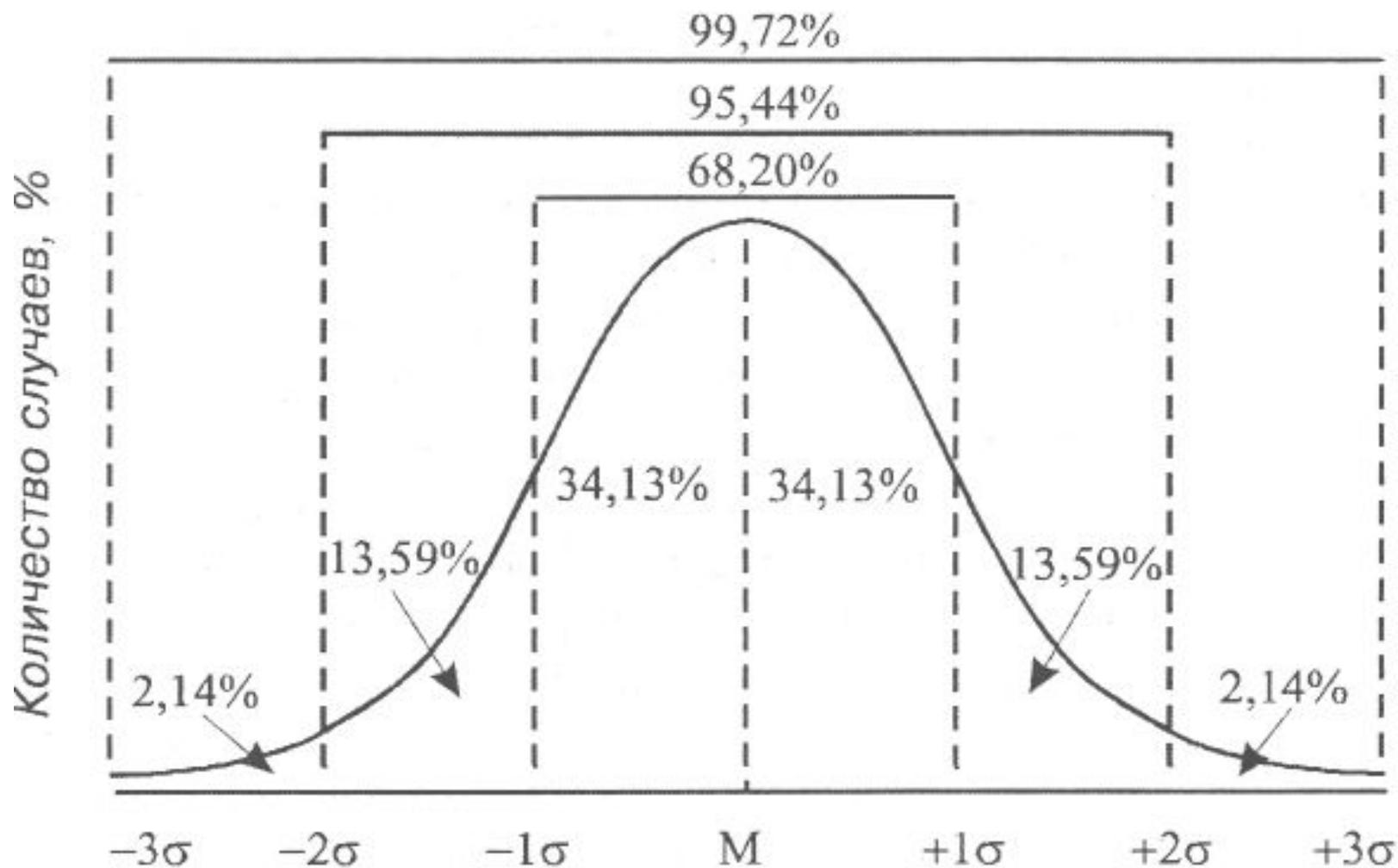
Для новой социо-этнической
популяции **РЕСТАНДАРТИЗАЦИЯ** и
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ является одним
из основных и обязательных
элементов адаптации теста

ВСЕ
ПСИХОДИАГНОСТИЧЕСКИЕ
НОРМЫ ОТНОСИТЕЛЬНЫ

Существуют 3 основных причины различий в результатах, полученных одним и тем же индивидом в различных тестах:

- 1. Тесты, даже если они одинаково называются, могут различаться по содержанию.
- 2. Единицы измерения могут оказаться несравнимыми.
- 3. Характер выборок стандартизации, использованных при определении норм для разных тестов, может оказаться различным.

Параметры M и σ для нормального распределения

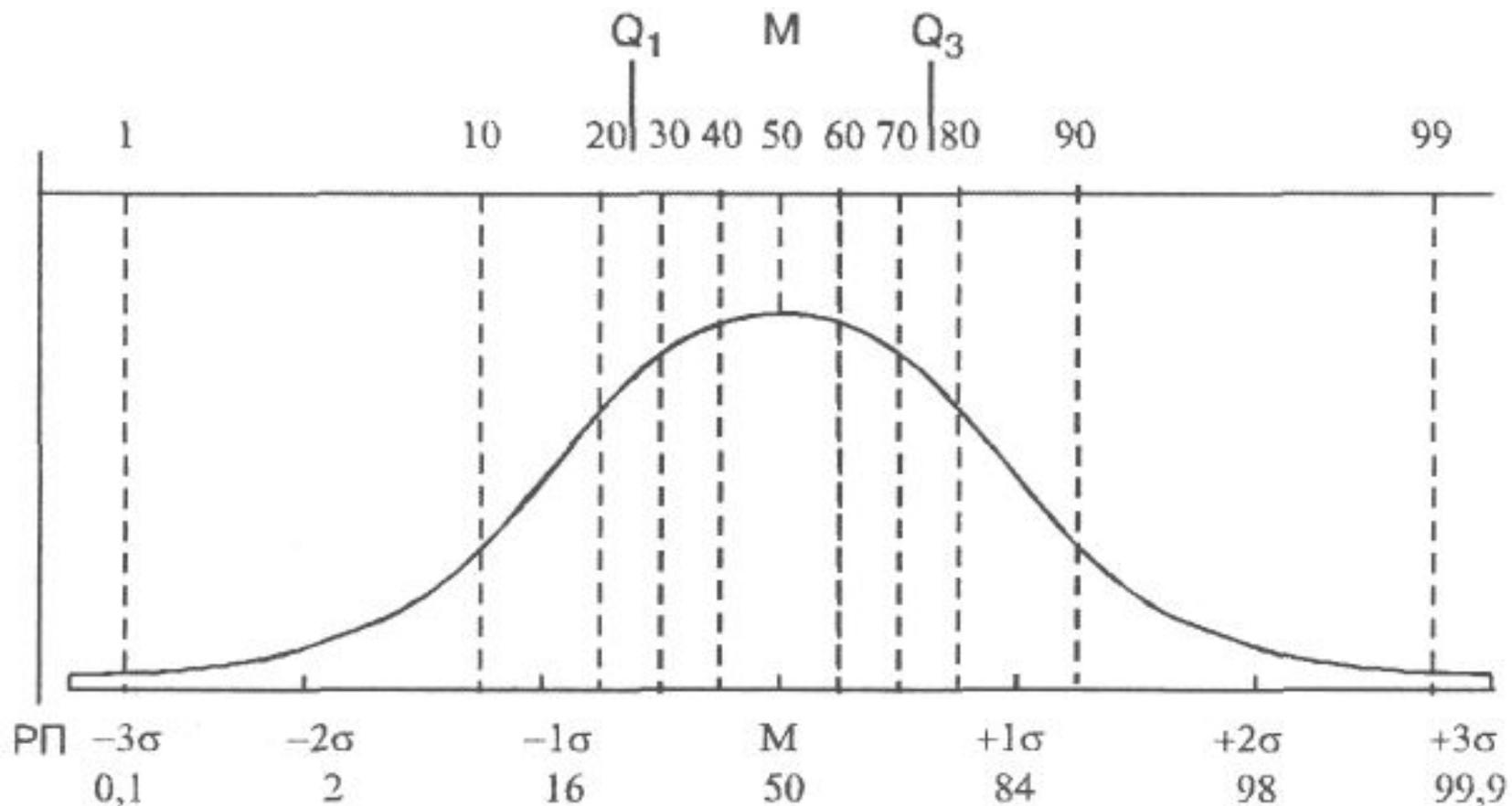


Процентиль (P) — число испытуемых (в %) в выборке стандартизации, которые получили равный или более низкий балл, чем балл данного испытуемого.

Процентили указывают на относительное положение индивида в выборке стандартизации

Процентили не следует путать с обычными процентными показателями, которые являются первичными показателями и представляют собой процент правильно выполненных заданий, тогда как проценти́ль — это производный показатель, указывающий на долю от общего числа членов группы

Ранги процентилей при нормальном распределении



Достоинства и недостатки процентилей

Достоинства	Недостатки
<p>1) Их легко рассчитать и понять даже сравнительно неподготовленному человеку</p>	<p>1) Неравенством процентилей как единиц измерения, особенно на краях распределения</p>
<p>2) Их применение достаточно универсально</p>	<p>2) Процентиля показывают только относительное положение каждого индивида в нормативной выборке, а не величину различия между результатами</p>
	<p>3) Процентиля можно использовать для статистического описания, но нельзя использовать для статистического анализа</p>

С точки зрения теории измерений процентильные шкалы относятся к **порядковым шкалам**: они дают информацию о степени выраженности измеряемого свойства у того или другого испытуемого, но не позволяют судить о том, насколько или во сколько раз сильнее

СТАНДАРТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

выражают отклонение индивидуального результата от средней нормы в единицах, пропорциональных стандартному отклонению распределения

z-показатель (стандартный показатель)

$$Z_i = \frac{x_i - M_x}{\sigma}$$

Вычисление значений стандартных показателей

$Z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{\sigma}$	$\bar{X} = 60$	$\sigma = 5$
Испытуемый 1 $x_1 = 65$		Испытуемый 2 $x_2 = 58$
$Z_i = \frac{65 - 60}{5} = +1,0$		$Z_i = \frac{58 - 60}{5} = -0,4$

Стандартное преобразование Z-показателей

$$Z_t = M_X + \sigma Z$$

где

Z_t — преобразованный Z-показатель,

M_X — среднее значение преобразованного распределения,

σ — стандартное отклонение преобразованного распределения

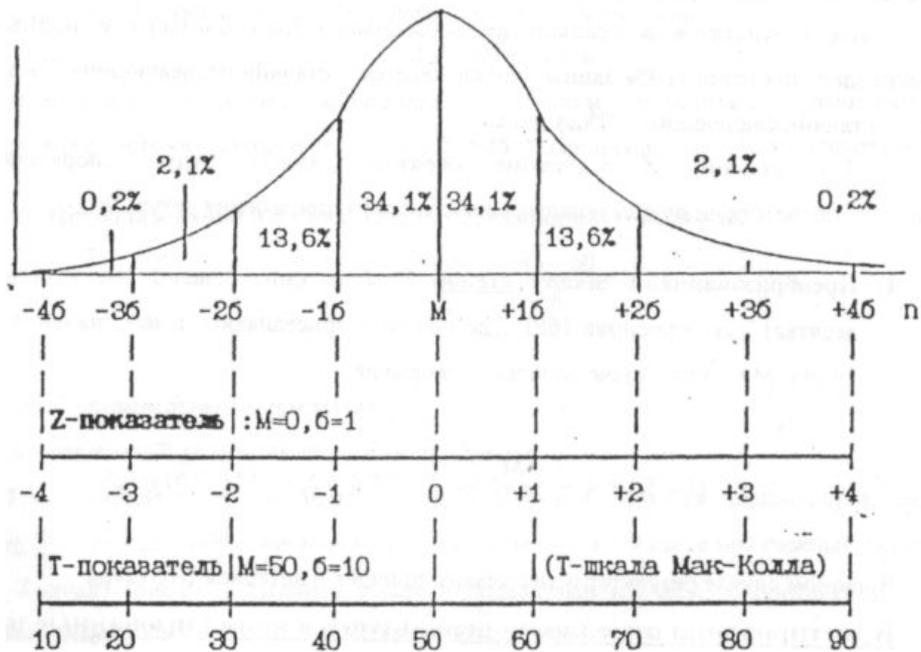
Считается, что для тестов с более или менее симметричным, если не с полностью нормальным, распределением баллов, преобразованные z-показатели со средним значением $X = 50$ и с $\sigma = 10$ являются точной значимой нормой

Значения линейно преобразованных стандартных показателей сопоставимы только в том случае, если их исходные распределения имеют приблизительно одну и ту же форму

**НОРМАЛИЗОВАННЫЕ СТАНДАРТНЫЕ
ПОКАЗАТЕЛИ — это стандартные
показатели, соответствующие
распределению, преобразованному так, что
оно принимает вид нормальной кривой**

Стандартные шкалы:

Тип нормализованной шкалы	M_X	σ
1) Т-шкала Мак-Колла	50	10
2) шкала IQ	100	15
3) шкала станайнов (целые числа от 1 до 9 — стандартная девятка)	5,0	2
4) шкала стенов (стандартная десятка)	5,5	2



Нормальная кривая и стандартные показатели



Применение стандартных шкал необходимо для соотнесения результатов по разным тестам, для построения «диагностических профилей» по батарее тестов и подобных целей