

## билет 32

Непараметрические методы разработаны для тех ситуаций, когда исследователь ничего не знает о параметрах исследуемой популяции (отсюда и название методов – непараметрические). Говоря более специальным языком, **непараметрические методы** не основываются на оценке параметров (таких как среднее или стандартное отклонение) при описании выборочного распределения интересующей величины.

### Критерий знаков (G-критерий)

Критерий предназначен для сравнения состояния некоторого свойства у членов двух **зависимых выборок** на основе измерений, сделанных по шкале не ниже ранговой.

#### Применение:

Имеется две серии наблюдений над случайными переменными  $X$  и  $Y$ , полученные при рассмотрении двух **зависимых выборок**. На их основе составлено  $N$  пар вида  $(x_i, y_i)$ , где  $x_i, y_i$  — результаты двукратного измерения одного и того же свойства у одного и того же объекта.

Элементы каждой пары  $x_i, y_i$  сравниваются между собой по величине, и паре присваивается знак «+», если  $x_i < y_i$ , знак «—», если  $x_i > y_i$  и «0», если  $x_i = y_i$

**Нулевая гипотеза** формулируется следующим образом: в состоянии изучаемого свойства нет значимых различий при первичном и вторичном измерениях. Альтернативная гипотеза: законы распределения величин  $X$  и  $Y$  различны, т. е. состояния изучаемого свойства существенно различны в одной и той же совокупности при первичном и вторичном измерениях этого свойства.

**Статистика критерия (T)** определяется следующим образом:

допустим, что из  $N$  пар  $(x, y)$  нашлось несколько пар, в которых значения  $x_i$  и  $y_i$  равны. Такие пары обозначаются знаком «0» и при подсчете значения величины  $T$  не учитываются. Предположим, что за вычетом из числа  $N$  числа пар, обозначенных знаком «0», осталось всего  $n$  пар. Среди оставшихся  $n$  пар подсчитаем число пар, обозначенных знаком «—», т. е. пары, в которых  $x_i < y_i$ . Значение величины  $T$  и равно числу пар со знаком минус.

Нулевая гипотеза принимается на уровне значимости 0,05, если наблюдаемое значение  $T < n$ -та, где значение  $n$ -та определяется из статистических таблиц для критерия знаков

**Ограничения критерия знаков:** Количество наблюдений в обоих замерах – не менее 5 и не более 300.

### Критерий Уилкоксона

**Зачем:** Данная методика позволяет оценить различия между двумя признаками, рядами изменений, которые были выполнены в отношении выборки. **Условия использования:** Важным условием применения приема является то, что экспериментальная часть должна проводиться неоднократно в разное время и в разных условиях. Такой подход позволяет установить изменения не только факторов, но и их влияние на конечный результат, а также приверженность объектов исследования определенной тенденции.

**Ограничения в применении T-критерия Вилкоксона**

1. Минимальное количество испытуемых, прошедших измерения в двух условиях – 5 человек. Максимальное количество испытуемых – 50 человек, что диктуется верхней границей имеющихся таблиц.
2. Нулевые сдвиги из рассмотрения исключаются, и количество наблюдений уменьшается на количество этих нулевых сдвигов. Можно обойти это ограничение, сформулировав гипотезы, включающие отсутствие изменений, например: "Сдвиг в сторону увеличения значений превышает сдвиг в сторону уменьшения значений и тенденцию сохранения их на прежнем уровне".

#### Алгоритм применения:

1. Составить список испытуемых в любом порядке, например, алфавитном.
2. Вычислить разность между индивидуальными значениями во втором и первом замерах ("после" – "до"). Определить, что будет считаться "типичным" сдвигом и сформулировать соответствующие гипотезы.
3. Перевести разности в абсолютные величины и записать их отдельным столбцом (иначе трудно отвлечься от знака разности).
4. Проранжировать абсолютные величины разностей, начисляя меньшему значению меньший ранг. Проверить совпадение полученной суммы рангов с расчетной.
5. Отметить кружками или другими знаками ранги, соответствующие сдвигам в "нетипичном" направлении.
6. Подсчитать сумму этих рангов по формуле:  $T = \sum R_i$ , где  $R_i$  – ранговые значения сдвигов с более редким знаком.
7. Определить критические значения  $T$  для данного по таблице. Если  $T_{\text{эмп.}} < T_{\text{кр.}}$ , сдвиг в "типичную" сторону по интенсивности достоверно преобладает.

