### Лекция 5. Психологическое измерение. Методы и способы оценки психометрических характеристик психодиагностического инструментария психологического исследования (2 часа)

Научное исследование предполагает, что исследователь фиксирует наличие интересующего его свойства у объектов исследования при помощи чисел, которые отражают степень выраженности того или иного свойства.

**Измерение** – это приписывание объекту числа по определенному правилу. Правило устанавливает соответствие между измеряемым свойством объекта и результатом измерения – признаком. Измерение включается в контекст эксперимента как метод регистрации состояния объекта исследования и изменения этого состояния в ответ на экспериментальное воздействие.

Внешне процедура психологического измерения не отличается от процедуры психологического эксперимента. Однако при проведении эксперимента выявляются причинные связи между переменными, а при психологическом измерении испытуемого или оцениваемый им объект относят к той или иной точке шкалы или пространству признаков.

Измерение позволяет представить психические явления в количественных понятиях. Количественные понятия позволяют формулировать количественные законы.

Проблема измерений имеет общенаучное значение. Но измерение в физике отличается от измерения в психологии. В физике взаимодействие исследователя и предмета измерения опосредовано прибором, а в психологии таким «прибором» является организация психологического эксперимента. Раздражители (стимулы) отражаются человеческой психикой, и психологическое измерение заключается в том, чтобы получить количественные соотношения между психическими образами, возникающими в ответ на эти стимулы. Таким образом, спецификой психологического измерения является отсутствие общепринятых моделей, объясняющих механизм психологической оценки.

Использование метода измерения позволяет понять мир в совокупности качественных и количественных характеристик. Количественное описание психических явлений обеспечивает точность вывода и возможность формулировки законов, отражающих существенные отношения между явлениями. Наука создает модель реального мира, а измерение служит инструментом проверки и коррекции созданных моделей. Выводы из этих моделей служат основой для предсказания событий в реальном мире.

Именно статистический подход явился средством преобразования психологии в точную науку. Логические основания психологического измерения не изучались до конца XIX века, когда Г. Гельмгольц изложил основные идеи теории измерения. В это же время Д. Кеттелл говорил о том, что психология станет прочной и точной наукой, если будет основываться на эксперименте и измерении. С этого времени математика стала активно внедряться в психологическое исследование.

Как уже было сказано выше, понятия «психологический эксперимент» и «психологическое измерение» во многом совпадают. Стимульный материал провоцирует работу психики. Критерий оценки определяет формирование соответствующей психической системы и построение субъективной модели объекта измерения. Инструкция диктует испытуемому выбор стратегии поведения, на основе которой он принимает решение. На множестве зарегистрированных и формализованных решений строится собственно измерительная шкала. Шкалы устанавливают определенные соотношения между свойствами чисел и измеряемым свойством объектов. Шкалы разделяются на метрические (если есть или может быть установлена единица измерения) и неметрические (если единицы измерения не могут быть установлены).

*Процесс измерения включает три этапа:*

1) определение предмета психологического измерения;

2) отображение результата психического отражения в формальное множество. Этим множеством может быть: множество действительных чисел – количественная оценка; множество качественных признаков – метод категорий; множество дихотомических реакций – метод парных сравнений;

3) построение психологической шкалы (шкалирование).

Стивенсоном предложено четыре типа измерительных шкал, которые разграничивают наборы допустимых статистических операций, применяемых для обработки результатов. С математической точки зрения измерением называется операция установления взаимно однозначного соответствия множества объектов и символов. Символы (числа) приписываются объектам по определенным правилам. Правила, на основании которых числа приписываются объектам, определяют шкалу измерения. Шкала, в свою очередь, характеризуется видом преобразований, которые могут быть отнесены к результатам измерения. Если не соблюдать эти правила, то структура шкалы нарушится, а данные измерения нельзя будет осмысленно интерпретировать.

Шкала в буквальном значении есть измерительный инструмент.

Существуют следующие *основные типы шкал*: наименований, порядка, интервалов, отношений.

Шкала наименований (неметрическая) получается путем присвоения отличительных «имен», «знаков» объектам. Множество объектов делится на непересекающиеся подмножества (классы). Объекты одного класса эквивалентны друг другу и отличны от объектов других классов. Эквивалентным объектам присваиваются одинаковые имена. В шкале наименований не применяются арифметические операции.

Шкала порядка (ординарная, ранговая, неметрическая) образуется, если на подмножестве объектов реализовано одно бинарное отношение-порядок (отношение не больше и не меньше). На шкале порядка объект может находиться между двумя другими и соблюдается правило транзитивности: если «А» больше «В», а «В» больше «С», то «А» больше «С». В шкале порядка можно применять операции «больше», «меньше», «равно».

Шкала интервалов (метрическая) определяет величину различий между объектами в проявлении свойства. С помощью шкалы можно сравнивать два объекта. При этом выясняется, насколько интенсивно выражено определенное свойство у одного объекта по сравнению с другим. В данной шкале применимы все статистики, основанные на вычислении среднего, оценке среднеквадратичного отклонения, расчете коэффициента корреляции.

Шкала отношений (метрическая) – это шкала, классифицирующая объекты или субъекты пропорционально степени выраженности измеряемого свойства. Классы обозначаются числами, которые пропорциональны друг другу. Эта шкала отличается от шкалы интервалов тем, что в ней определено положение «естественного» нуля.

Кроме этих типов шкал существуют и другие. Об этих шкалах и о возможных вариантах шкальных преобразований можно прочитать в специальной литературе.

Определение того, в какой шкале измерено свойство, является ключевым моментом анализа любых данных, так как последующие шаги, связанные с математической обработкой данных, зависят именно от этого факта.

В психологии используются *параметрические* и *непараметрические* математические методы.

Сравнение двух выборок по признаку, измеренному в метрической шкале, обычно предполагает сравнение средних значений с использованием *параметрического* критерия t-Стьюдента. Следует различать три ситуации по соотношению выборок между собой: случай независимых и зависимых выборок (измерений признака) и дополнительно – случай сравнения одного среднего значения с заданной величиной (критерий r-Стьюдента для одной выборки).

К параметрическим методам относится и сравнение дисперсий двух выборок по критерию F-Фишера. Иногда этот метод приводит к ценным содержательным выводам, а в случае сравнения средних для независимых выборов сравнение дисперсий является обязательной процедурой.

При сравнении средних или дисперсии двух выборок проверяется ненаправленная статистическая гипотеза о равенстве средних (дисперсий) генеральной совокупности. Соответственно, при ее отклонении допустимо принятие двусторонней альтернативы о конкретном направлении различий в соответствии с соотношением выборочных средних (дисперсий). Для принятия статистического решения в таких случаях применяются двусторонние критерии и, соответственно, критические значения для проверки ненаправленных альтернатив.

К методам сравнения выборок при проверке статистических гипотез о различии выборок по уровню выраженности признака, измеренного в качественной шкале, относятся *непараметрические методы*. Непараметрические методы сравнения выборок являются аналогами параметрических методов сравнения средних значений. И почти каждый параметрический метод сравнения средних может быть при необходимости заменен своим непараметрическим аналогом либо сочетанием непараметрических методов.

Непараметрические методы заметно проще в вычислительном отношении, чем их параметрические аналоги. До недавнего прошлого простота вычислений имела существенное значение при обработке данных «вручную». Компьютерная обработка снимает эту проблему. Поэтому при выборе между параметрическими и непараметрическими методами следует исходить из свойств самих данных.

Непараметрические аналоги параметрических методов сравнения выборок применяются в случаях, когда не выполняются основные предположения, лежащие в основе параметрических методов сравнения средних значений.

При решении вопроса о выборе параметрического или непараметрического метода сравнения необходимо иметь в виду, что параметрические методы обладают заведомо большей чувствительностью, чем их непараметрические аналоги. Поэтому исходной ситуацией является выбор параметрического метода. И решение о применении непараметрического метода становится оправданным, если не выполняются исходные предположения, лежащие в основе применения параметрического метода.

*Условия, когда применение непараметрических методов является оправданным:*

1) есть основания считать, что распределение значений признака в генеральной совокупности не соответствует нормальному закону;

2) есть сомнения в нормальности распределения признака в генеральной совокупности, но выборка слишком мала, чтобы по выборочному распределению судить о распределении в генеральной совокупности;

3) не выполняется требование гомогенности дисперсии при сравнении средних значений для независимых выборок.

На практике преимущество непараметрических методов наиболее заметно, когда в данных имеются выбросы (экстремально большие или малые значения). Если размер выборки очень велик (больше 100), то непараметрические методы сравнения использовать нецелесообразно, даже если не выполняются некоторые исходные предположения применения параметрических методов. С другой стороны, если объемы сравниваемых выборок очень малы (10 и меньше), то результаты применения непараметрических методов можно рассматривать лишь как предварительные.

Структура исходных данных и интерпретация результатов применения для параметрических методов и их непараметрических аналогов являются идентичными. При сравнении выборок с использованием непараметрических или параметрических критериев обычно проверяются ненаправленные статистические гипотезы. Основная (нулевая) статистическая гипотеза при этом содержит утверждение об идентичности генеральных совокупностей (из которых извлечены выборки) по уровню выраженности изучаемого признака. Соответственно, при ее отклонении допустимо принятие двусторонней альтернативы о конкретном направлении различий в соответствии с выборочными данными. Для принятия статистического решения в таких случаях применяются двусторонние критерии и, соответственно, критические значения для проверки ненаправленных альтернатив.