**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**по дисциплине «Психология»**

**по теме: «Психометрия»**

**Введение**

Психометрия – область психологии, связанная с теорией и практикой измерения психических явлений.

Понятие психометрия было введено в 1734 г. Христианом Вольфом, впервые указавшим на возможность измерения в психологии. Одним из первых измерений в психологии было измерение времени реакции. Поэтому первоначально под психометрией понималось измерение временных характеристик психических процессов.

Впоследствии, по мере развития психологического эксперимента, строящегося по образцу и подобию естественных наук, к психометрии начинают относить все то, что связано с количественным определением психических явлений. При таком понимании, весьма распространенном и сегодня, психометрия включает в себя весь спектр психологических измерений – от психофизических до личностных.

Создание любого психологического инструмента измерения требует соблюдения определенных требований. Эти требования касаются точности, достоверности и адекватности методики измерения, сопоставимости получаемых с ее помощью результатов. Соответствие этим требованиям устанавливается путем применения специальных математико-статистических процедур. Совершенствование математико-статистического аппарата, его разработка, в свою очередь, прежде всего, связаны с конструированием психологических тестов. Подтверждением сказанного является то, что ряд современных статистических методов созданы в ходе решения психологических задач. Психометрия, таким образом, получает преимущественное развитие в психологическом тестировании, поэтому неудивительно, что в некоторых работах они отождествляются. Таким образом, во многом благодаря развитию тестирования, в 20–30-е гг. формируется особая область психометрии, которая имеет дело с индивидуальными психологическими различиями, – психометрия дифференциальная.

**1. Время простых и сложных зрительно-моторных и аудиомоторных реакций**

Возникновение и динамика ощущений подчинены ряду закономерностей (адаптации, сенсибилизации, компенсации, последействию), которые обусловлены изменением чувствительности соответствующего анализатора. Вследствие этого именно чувствительность является одной из основных его характеристик. Сенсорная чувствительность определяется как способность к распознаванию величины и качества раздражителя. Чувствительность сенсорной системы определяется абсолютными порогами восприятия, а также лабильностью (подвижностью) процессов, которые обуславливают его дифференциальные пороги.

Для определения лабильности процессов, протекающих в зрительном анализаторе, наиболее часто используются методы определения критических частот световых мельканий – критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ) и критической частоты различения световых мельканий (КЧРМ). В основе методик определения критических частот лежит способность глаза воспринимать низкочастотные периодические прерывания светового раздражителя.

Методика КЧСМ состоит в определении той частоты световых мельканий, при которой они слипаются и субъективно воспринимаются как равномерное непрерывное свечение, а КЧРМ, напротив, при которой непрерывное свечение переходит в световые мелькания. Минимальная частота вспышек в секунду, при которой наступает слияние (различение) мельканий, и называется критической частотой световых мельканий.

Многочисленные сведения указывают на то, что значение КЧСМ (КЧРМ) в основном определяются подвижностью нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора (Э.А. Голубева, 1980). На это указывают, в частности, результаты, полученные при одновременной регистрации электрофизиологических реакций в различных участках зрительной системы в ответ на ритмические световые раздражители. Показано, что в то время, как электрическая активность во всех подкорковых звеньях анализатора следует за ритмом светового раздражения (в виде так называемых навязанных ритмов) вплоть до частоты 100 Гц, ответы зрительнной коры точно повторяют частоту световых вспышек лишь до частот 40–50 Гц. Лимитирующим фактором при этом оказывается скорость возникновения и прекращения нервных процессов в неокортикальных структурах. Чем больше таких циклов в единицу времени могут воспроизвести нервные структуры коры, воспринимающие зрительную информацию, тем выше лабильность зрительного анализатора и показатели критической частоты световых мельканий.

Экспериментально показано, что КЧСМ (КЧРМ), измеряемая количеством световых мельканий в секунду (КЧРМ), секунду, изменяется у человека в пределах от 14 до 70 Гц, отражая индивидуальные особенности нервных процессов мозга и текущее функциональное состояние ЦНС.

Критическую частоту слияния световых мельканий определяют методом подъема, а различения – методом спуска. В первом случае исходная частота световых мельканий, предъявляемых человеку, составляет 1–2 Гц и плавно нарастает. Во втором случае исходная частота мельканий составляет 60–80 Гц и плавно снижается. Экспериментально показано, что при повторных измерениях критической частоты световых мельканий метод спуска дает несколько меньший разброс значений, чем метод подъема.

Для измерения критической частоты световых мельканий используют приборы, состоящие из генератора импульсов, регулятора их частоты и тубуса с вмонтированным источником света (например, светодиодом). Поскольку среднеквадратичное отклонение критической частоты световых мельканий от их средних значений, как правило, не превышают в норме 0,2 Гц, а единичные отклонения редко превышают 0,8–1,5 Гц, к измерительной аппаратуре предъявляются довольно высокие требования. Приборы для измерения критической частоты световых мельканий должны позволять регистрировать этот показатель с точностью не менее 0,1–0,2 Гц.

В общем случае методика регистрации КЧСМ состоит в следующем. Обследуемому предъявляются световые мелькания частотой несколько колебаний в секунду (1–5 Гц). Автоматически эта частота постепенно повышается с шагом по частоте 0,1–0., 2 Гц. Момент, когда отдельные световые мелькания сливаются в сплошной ровный свет, обследуемый фиксирует либо соответствующей репликой (например, «слитно»), либо нажатием на соответствующую кнопку. Точность измерения в последнем случае выше.

При определении КЧРМ исходная частота световых мельканий составляет 60–80 Гц. Автоматически она постепенно снижается, и обследуемый должен зафиксировать момент, когда непрерывное свечение сменяется пульсирующим.

Для минимизации ошибки измерения процедуру определения КЧСМ (КЧРМ) повторяют, как правило, не менее 5 раз, хотя некоторые авторы рекомендуют делать повторные измерения не менее 10 раз (Е.П. Ильин, 1981). Затем вычисляют среднее значение и среднеквадратичное отклонение и рассчитывают показатель лабильности. Показателем лабильности зрительной системы является разность между средними арифметическими значениями КЧСМ и КЧРМ.

Экспериментальные исследований показали, что лабильность нервной системы, оцениваемая по критической частоте световых мельканий, коррелирует с особенностями целого ряда психических процессов, успешностью спортивной и профессиональной деятельности человека. В частности, установлена положительная связь лабильности нервной системы со скоростью психических процессов в вероятностной среде (В.М. Русалов, 1979), а также со скоростными характеристиками психической активности (Э.А. Голубева, 1980).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Лабильность | Мужчины | Женщины |
| Низкая | 17,89 – 35,24 Гц | 11,79 – 34,95 Гц |
| Промежуточная в сторону низкой | 35,25 – 37,97 Гц | 34,96 – 37,80 Гц |
| Средняя | 37,98 – 40,78 Гц | 37,81–40,62Гц |
| Промежуточная в сторону высокой | 40,79 – 44,64 Гц | 0,63 – 43,42 Гц |
| Высокая | 44,65 – 62,50 Гц | 43,42 – 62,00 Гц |

Одним из важнейших показателей функционального состояния центральной нервной системы и, в частности, ее анализаторной функции является определение характеристик функциональной подвижности зрительного анализатора. Значимость этого показателя особенно возрастает в связи с тем, что динамика характеристик лабильности зрительного анализатора может служить косвенным критерием инертности психических процессов и связана прямо пропорциональной зависимостью с силой нервной системы. Вследствие этого описываемый феномен является особенно важным применительно к больным с пограничными формами психических расстройств, поскольку инертность психических процессов всегда служит одним из инициальных признаков патологии психической деятельности. Наряду с этим привлекает относительная простота обнаружения и неспецифичность этого феномена, проявляющиеся в выраженном снижении функциональной лабильности зрительного анализатора у больных с начальными симптомами невротических расстройств. Большинство исследователей этой функции исходят из фундаментальных концепций Н.Е. Введенского о парабиотическом процессе как общей реакции живого субстрата на внешний раздражитель и общности нервной регуляции в организме, основой которой является лабильность нервных центров.

Таблица 1. Изменения психофизиологических характеристик при невротических расстройствах (% относительно средней нормы)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Психофизические показатели | Невротические расстройства | | |
| депрессивный невроз | неврастения | |
| преобладание астении и гипостении | преобладание гиперстении и аффективной неустойчивости |
| Сенсомоторная активность | | | |
| Латентный период простой слухомоторной реакции (ЛП ПСМР) | +44,80 | +63,32 | -22,01 |
| Латентный период простой зрительно-моторной реакции (ЛП ПЗМР) | +27,88 | +49,41 | -31,56 |
| Латентный период зрительно-моторной реакции выбора (ЛП ЗМРВ) | +61,49 | +73,37 | -42,09 |
| Координаторная функция | | | |
| Статический тремор (количество касаний) ТС | +79,64 | +126,15 | +66,07 |
| Динамический тремор (количество касаний) ТД | +92,11 | +139,06 | +72,26 |
| Внимание | | | |
| Тест корректурной пробы (КП) | -76,65 | -80,84 | -44,31 |

Оценка чувствительности слуховой системы проводится по частотно-пороговым кривым, которые характеризуют способность человека воспринимать звуковые волны разной частоты. Для построения частотно-пороговой кривой измеряются те интенсивности звуков разной частоты, при которых человек начинает их слышать. Вследствие этого частотно-пороговые кривые обычно обозначают как кривые «слышимости».

Кривые «слышимости», получаемые разными авторами, несколько различаются. Эти различия во многом обусловлены разнообразием методов измерения порогов слышимости. В одних случаях пороги слуховой чувствительности оцениваются, используя наушники, а затем регистрируют звуковое давление в наружном слуховом проходе, соответствующее этим порогам. В других случаях обследуемого помещают в слуховое поле и определяют порог чувствительности для звуков, поступающих из динамика. Затем обследуемый покидает звуковое поле, а в то место, где находилась его голова, помещают микрофон для измерения интенсивности звука, вызывающей пороговое ощущение.

**2. Темпинг-тест**

Скоростные показатели человека (качество быстроты) в физиологии принято понимать как проявление способности совершать различного рода действия в максимально быстром темпе.

Одним из интегральных показателей быстроты может быть максимальная частота движений. Согласно учению А.А. Ухтомского, количество движений, которые живая система может осуществить в единицу времени, служит характеристикой ее лабильности. Способность человека совершать быстрые движения определяется многими факторами: весом и амплитудой перемещаемого звена, плоскостью, в которой про изводится движение, возрастом и полом (В.С. Фарфель, 1959), морфо-функциональными особенностями мышечного аппарата (В.М. Зациорский, В.Л. Филин, 1962), подвижностью нервных процессов и взаимными влияниями нервных процессов. По мнению Е.Л. Ильина (1975), скорость выполнения движений определяется, главными образом, центральными нервными процессами. Непосредственное участие в формировании ритмических движений принимает теменная область коры больших полушарий.

Д.Д. Ухтомский полагал, что повышение максимальной частоты движений является результатом усвоения ритма функциональной системой и отражает повышением лабильности нервных центров и исполнительных органов.

Экспериментально показано, что каждой группе мышц присущ свой собственный максимальный темп движений. Частота движений справа обычно выше, чем слева, и она повышается в результате тренировки.

Наибольший интерес представляет изучение максимального темпа движений пальцев кистей рук, поскольку с одной стороны, эти движения достаточно легко зарегистрировать, а с другой, именно рука является «орудием труда», в том числе, интеллектуального.

Сравнительный анализ показал, что максимальная частота движений, совершаемых большим, указательным и средним пальцами кисти руки (4,5–5,4 Гц), выше, чем безымянным и мизинцем (4,3–4,8 Гц) (ИП. Блохина, Н.В. Зимкина, 1977).

Максимальная частота движений, выполняемых кистью руки, может измеряться различными способами: с помощью механических или электроимпульсных счетчиков, либо по скорости нажатия рукой на телеграфный ключ, нанесения ударов щупом по функциональной панели специального устройства и т.д.

Методически наиболее простым является способ нанесения ударов карандашом по листу бумаги, расчерченному на квадраты. Более точными и менее трудоемкими с точки зрения последующей оценки результатов являются способы, реализованные в специализированных или полифункциональных психометрических устройствах. Однако во всех случаях обследуемому предлагается работать в максимальном темпе кистью руки и дается задание за определенный интервал времени поставить в определенном квадрате (или на функциональной панели) как можно больше точек (или нанести как можно больше ударов). При выполнении задания он должен находиться в положении сидя, предплечье работающей руки зафиксировано в положении физиологического сгибания.

Как известно, способность к выполнению движений в том или ином темпе в значительной степени зависит от индивидуально-типологических особенностей. Показано, в частности (табл. 2), что, независимо от способа регистрации, максимальная частота движений наблюдается у лиц со слабыми и средне-слабыми (по силе) нервными процессами, а минимальная – у лиц со средними (Е.Л. Ильин, М.Н. Ильина, 1975). Практически у всех обследуемых этой группы максимальный темп движений отмечается в первые 5 с. работы.

Таблица 2. Зависимость максимальной частоты движений от силы нервной системы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | Максимальный темп движений при силе нервной системы | | | |
| Большой | Средней | Средне- | Слабой |
|  |  | слабой |  |
| 1 (50 чел.) | 33,0 (28,0) | 30,4 (29,4) | 33,6 (33,6) | 33,5 (33,5) \* |
| II (50 чел.) | 30,3 (28,0) | 29,4 (29,0) | 32,2 (32,2) | 32,7 (32,7) |
| III (51 чел.) | 35,8 (31,8) | 32,8 (31,7) | 34,5 (34,5) | 37,0 (37,0) |
| IV (43 чел.) | 34,1 (29,4) | 32,7 (31,7) | 34,5 (34,5) | 36,5 (36,5) |
| V (44 чел.) | 35,5 (31,0) | 33,2 (32,2) | 34,4 (35,4) | 39,7 (39,7) |

Некоторыми авторами (В.Я. Малков, 1958, Н.А. Макаренко и др., 1987) показано, что характеристики теппинга, изменяясь при утомлении, могут служить индикатором функционального состояния обследуемого. Они изменяются и при действии стресс-факторов (Е.Я. Сурков, 1984), однако эти изменения разнонаправлены у разных индивидуумов. Лица со слабой нервной системой показывают меньшую скорость теппинга при действии стресс-факторов, тогда как лица с сильной – более высокую. Знание этих закономерностей позволяет более строго решать вопросы диагностики устойчивости к стресс-факторам.

Таким образом, максимальный темп движений, изменяясь при утомлении, стрессе и в других случаях, может служить индикатором функционального состояния человека.

**3. Оценка силы нервных процессов**

Трудно найти метод, который использовался бы столь же часто в психологических исследованиях, как метод регистрации временных параметров сенсорных реакций.

Одним из наиболее широко распространенных способов исследования скоростных параметров психомоторных движений является методика рефлексометрии. Она состоит в регистрации временных характеристик сенсорных двигательных реакций, которые определяются, прежде всего, динамикой нервных процессов в структурах мозга. Показатели скорости двигательных сенсомоторных реакций человека имеют значение для проведения профотбора на целый ряд профессий (операторы, водители, крановщики и др.), а также могут быть использованы для изучения состояния человека в любыхсферах деятельности.

В широком биологическом смысле термин «реакция» означает закономерный ответ организма на какое-либо воздействие. Простейший случай специфичного для человека типа поведенческой реакции состоит в выполнении какого-либо несложного движения по заранее условленному сигналу.

В других, более сложных случаях, обследуемому предписывается на одни сигналы производить условленное движение, а на другие – воздерживаться от него, или, наконец, на разные сигналы отвечать разными движениями.

Существует два принципиально различных способа измерения времени реакции. Их отличительная особенность состоит в том, что в одном случае реакция осуществляется по принципу «заранее оговоренный стимул – определенный вид ответа» (проба «время простой сенсомоторной реакции» – ВПСР), а в другом предусматривается необходимость избирательного реагирования на разные (по форме, цвету, размеру и другим признакам) стимулы (проба «время сложной сенсомоторной реакции» – ВССР).

Принципиальная схема методики измерения времени реакции чрезвычайно проста. Она состоит в регистрации тем или иным способом промежутка времени между началом действия какого-нибудь раздражителя (зрительного, слухового, тактильного и др.) и началом ответной реакции, обычно общедвигательной или речевой. Для реализации методики используют рефлексометры различной конструкции. Основной частью любого рефлексометра является электросекундомер (или иного вида хронометр), автоматически включаемый в момент подачи раздражителя и останавливаемый в момент ответной реакции.

При проведении хронометрических обследований перед каждым очередным сигналом иногда подается так называемый предупредительный сигнал, позволяющий обследуемому заблаговременно подготовиться к пусковому сигналу и к соответствующей реакции. Предупредительный сигнал может подаваться либо в словесной форме (например, репликой «внимание!»), либо в форме другого раздражителя (например, стука, вспышки света и т.д.). Промежуток времени между предупредительным и пусковым сигналами, как правило, составляет от 1,5 до 3,0 с. (Е.И. Бойко, 1964). Время оставления в пределах этого интервала варьируют по случайному закону. Это позволяет избежать автоматизации реакции и формирования реакции на время оставления. Поскольку время реакции оказывается наиболее коротким при постоянном интервале между сигналом и раздражителем и увеличивается при увеличении разницы между оставлениями, ими следует варьировать только в относительно ограниченных пределах.

Оптимальный интервал времени между двумя последовательными раздражителями составляет около 300 мс. Минимальный интервал времени должен быть, того же порядка, что и время самой реакции: он должен быть таким, чтобы последующий сигнал не появился до того, как осуществится реакция на предыдущий.

На практике применяются два способа определения времени реакции, а именно, хроноскопический, при котором промежутки времени измеряются путем визуального считывания показаний соответствующих устройств (например, секундомера), и хронографический, когда время реакции автоматически регистрируются на каком-либо носителе (бумаге, фотопленке, в памяти ПЭВМ). По попятным причинам второй способ используется значительно чаще. В зависимости от конкретных задач хронометрического обследования, при его проведении могут применяться различные комбинации раздражителей.

Для получения надежных оценок время реакции измеряется не однократно, а при предъявлении серии стимулов.

Статистическая обработка полученных результатов включает расчет среднего арифметического из вариантов, полученных в течение одного или нескольких обследований, среднеквадратичного отклонения и ошибки среднего (Н.М. Лейсахов, 1974, М.В. Бодунов, 1980, Н.В. Макаренко, 1989). Иногда вместо среднего арифметического рассчитывается математическое ожидание (И.Е. Цибулевский, 1962). В качестве меры изменчивости реальных ответов (их отклонений от среднего значения) используется коэффициент вариации. Сравнение полученных значений проводится на основе одно- и многомерных статистических методов, в частности, Т – критерия Стьюдента, а при изучении межгрупповых и внутригрупповых различий – факторного или дисперсионного анализа (А.С. Арутюнова, С.М. Блинков, 1962).

Экспериментально показано (Н.И. Крылов, 1964, Е.Н. Сурков, Н.И. Чуприкова, 1957, Е.И. Бойко, ВЛ. Озеров, 1989), что:

1. Под влиянием тренировки ВР не только укорачивается, но и стабилизируется, т.е. становится менее подверженным различного рода влияниям.

2. Укорочение времени реакции наиболее существенно в первые дни выполнения соответствующих упражнений.

З. Простая реакция поддается влиянию упражнений в заметно меньшей степени, чем реакция выбора. В частности, после лишь одного дня занятий время реакции выбора может сократиться на 30–40%, тогда как простой сенсомоторной реакции – лишь на 10%.

Каковы причины укорочения времени реакции после соответствующих тренировок? Известно, что всякий новый раздражитель сначала вызывает ориентировочную реакцию с более или менее обширной и длительной иррадиацией возбудительного процесса по коре больших полушарий, которая затем сменяется фазой концентрации. По мере повторения раздражителя имеет место привыкание, которое сопровождается все менее выраженной иррадиацией возбуждения с одновременным повышением динамичности возникающих нервных процессов. Постепенная редукция фазы иррадиации и достижение определенного уровня хронической (или статической) концентрации возбудительного процесса в коре, по-видимому, и являются одной из важнейших причин укорочения времени реакции в процессе тренировки.

Вторая причина, тесно связанная с первой, состоит в нарастающей по мере упрочения условных связей, стойкости корковых очагов возбуждения. Третья причина связана с изменением самой структуры временных связей, заменой более сложных второсигнальных ассоциаций более простыми первосигнальными.

Начиная с 3,5–4 и до 18–20 лет время реакции неуклонно сокращается: Затем оно стабилизируется, а после 40 лет по мере старения постепенно возрастает (АГ. Усов, 1960).

Выше уже отмечалось влияние индивидуальных особенностей на сенсомоторные реакции человека. Наличие такой зависимости указывает на то (Б.М. Теплов, В.Д. Небылицын, 1971, Н.П. Фетискин, 1975, В.Д. Небылицын 1976, В.С. Юркевич, 1977, Е.П. Ильин, 1981, Т.А. Пантелеева, Н.Ф. Шляхтина, 1981), что время реакции детерминировано врожденными особенностями ВНД и поэтому может служить индикатором основных свойств нервной системы. Этот вьвод позволил В.Д. Небылицыну (1976) разработать методику оценки силы нервных процессов по показателям времени зрительно- и слуходвигательных реакций. Методика основана на различном проявлении «закона силы» у лиц с сильной и слабой нервной системой. В звуковом варианте этой методики интенсивность стимула (тона 1000 Гц) изменяется от 20 до 120 дБ. В световом варианте используются 6 фиксированных уровней интенсивности раздражителя: от 0,002 до 2000 лк. Каждая последующая интенсивность превышает предыдущую примерно в 10 раз. Интервалы между предъявлениями раздражителей составляют 10–15 с.

У лиц с высокой подвижностью торможения время реакций на любые раздражители (световые, звуковые, сильные, слабые) оказывается, как правило, короче, чем у лиц с низкой подвижностью (В.А. Сальников, 1981). Аналогичная зависимость обнаружена в реагировании на звук у лиц с различной подвижностью процессов возбуждения. Показана отрицательная корреляция между суммарной подвижностью обоих нервных процессов и временем реакции на слабый свет: оно меньше у лиц с высокой подвижности нервных процессов.

Время простой сенсомоторной реакции в большинстве случаев оказывается короче у лиц с преобладанием возбуждения над торможением, однако, только на стимулы слабой интенсивности. На стимулы средней и высокой интенсивности такой зависимости не обнаруживается. Взаимосвязи с уровнем подвижности нервных процессов также не обнаружено (Н.В. Макаренко, 1989). Однако время сложной сенсомоторной реакции достоверно различается в группах обследуемых, различающихся по функциональной подвижности нервных процессов.

Некоторые авторы (В.А. Сальников, 1981, Н.В. Макаренко, 1989) указывают на возможность использования для диагностики индивидуально-типологических свойств показателя времени «центральной задержки». Известно, что у лиц с высокой подвижностью торможения время «центральной задержки» короче, чем у лиц с низкой подвижностью. Наименьшая «центральная задержка» обнаруживается у лиц с преобладанием «внешнего» торможения и «внутреннего» возбуждения (В.А. Сальников, 1981). С подвижностью-инертностью возбуждения связь сложнее: наименьшая «задержка» имеет место у лиц со средней подвижностью.

Между временем реакции и коэффициентом интеллектуальности показана отрицательная связь (P. Barreft и др., 1986, A.R. Gensen, Р.А. Vеrnon, 1986, М.А. Smаll и др., 1987). Однако в ряде исследований отмечается (D.P. Keating, B.L. Bobbit, 1978, E. Hunt, 1980, A.R. Jensen, 1982), что индивиды с более высокими показателями интеллекта характеризуются более высокой скоростью как простых реакций, так и реакций выбора.

Свидетельством того, что время реакции отражает устойчивые индивидуальные характеристики, является тот факт, что вариационные кривые, построенные на основании замеров, сделанных в разные дни и часы у одного и того же лица, как правило, сохраняют «свой индивидуальный портрет» (Т.Д. Лоскутова, 1975). При этом, однако, форма распределения ответных реакций варьирует в соответствии с изменением функционального состояния человека (А.М. Зимкина и др., 1974, Б.Д. Асафов и др., 1975, А.Г. Смирнова, А.М. Лолякова, 1989).

На отражение в характеристиках сенсомоторных реакций функционального состояния человека указывалось в многочисленных экспериментальных исследованиях (О.Г. Газенко, 1955, В.Л. Соловьева, 1973, В.С. Фомин и др., 1978, И.С. Кандор, 1982, Л.С. Нерсесян и др., 1984, А.А. Меденков, 1990). В качестве свидетельства ухудшения функционального состояния рассматривается увеличение времени как простых реакций, так и реакций выбора, числа ошибок.

А.М. Зимкиной с соавторами (1974) эмпирически получены три количественных критерия, позволяющих при анализе форм вариационных кривых времени простой зрительно-двигательной реакции оценить особенности функционирования центральной нервной системы. Они полагают, что функциональный уровень системы определяется абсолютными значениями времени реакции, устойчивость этого уровня – их изменчивостью, а функциональные возможности в целом – соотношением этих показателей. Критерий функциональных возможностей является наиболее существенным, поскольку позволяет судить о способности формировать и поддерживать адекватную реализуемой деятельности функциональную систему. Статистический анализ показал наличие жесткой взаимосвязи между этими критериями. Последнее свидетельствует о том, что уровень функционального состояния мозга и его устойчивость взаимосвязаны: состояние тем устойчивее, чем выше его уровень. Высокий уровень функционального состояния здоровых людей характеризуется малыми колебаниями в разные часы и дни (Т.Д. Лоскутова, 1975). Изменение функционального состояния вследствие утомления и снижения уровня бодрствования сопровождается увеличением его изменчивости во времени. Установление граничных значений для нормы позволило разбить диапазон активного бодрствования на три поддиапазона, соответствующих высокому, среднему и низкому уровням функционального состояния.

**4. Динамический тремор**

Тремор – это колебания дистальных звеньев конечностей сравнительно небольшой амплитуды. По вопросу о происхождении тремора существуют различные точки зрения. Еще в 70–80 годы XIX века тремор рассматривался либо как симптом патологии, либо какколеблющийся тетанус, возникающий вследствие малого числа или малой интенсивности импульсов, поступающих к мышцам, либо как тонус, потерявший свою непрерывность от замедленного следования импульсов друг за другом. Однако уже И.М. Сеченов указывал на то, что мелкие непроизвольные движения дробят непрерывное ощущение на ряд отдельных актов с определенным началом и концом. Вместо постоянных возбуждений одних и тех же структур имеет место смена режимов работы, что, по-видимому, способствует длительной работоспособности.

В настоящее время полагают, что тремор – абсолютно нормальное физиологическое явление. Он является нормальной реакцией на регулирующие воздействия нервных центров на мышцы, влияния дыхательных и сердечных сокращений на устойчивость тела и т.д.

На практике при исследовании тремора рассматриваются два самостоятельных параметра:

* тремор как регулятор длительности и успешности выполнения движения;
* тремор как показатель степени координации движений.

Регуляторная функция тремора является центральной, однако именно она наименее изучена.

Координационная функция тремора изучена значительно лучше. Предложено множество тестов на координацию движений, в основу которых положены различные варианты методик динамического и статического тремора.

Согласно существующим определениям, тремогpафия и тремометрия – это метод определения координации движений, точности воспроизведения активных движений пространственной оценки (М.А. Атропопова, 1968). Тремометрией называется регистрация постоянных и вольных мелких колебаний отдельных звеньев (Н.В. Макаренко и др., 1987).

Различают статический и динамический тремор. Статический тремор можно наблюдать, например, в форме колебаний дистальных звеньев руки при ее неподвижном, вытянутом вперед положении. Динамический тремор измеряется при обводке контуров различной конфигурации.

Для регистрации тремора разработаны различные конструкции тремометров, координамометров. Однако в любом случае сущность обследования заключается в том, что человеку необходимо удержать стержень в отверстии (статический тремор) или провести его в прорези (динамический тремор) таким образом, чтобы не коснуться краев отверстия или прорези.

Для измерения динамического тремора используется тремометр, имеющий на рабочей поверхности прорезь синусоидальной формы шириной 3 мм и длиной, обычно, 10–15 см. Во время обследования штырь все время должен быть погружен в глубину прорези на 2–3 мм. В качестве показателей динамического тремора фиксируется время прохождения кривой, число касаний, общее время касаний, коэффициент асимметрии касаний.

В возрастном диапазоне от 18 до 35 лет амплитуда и частота колебаний тремора устойчиво снижается, хотя кривая микровозрастных изменений отличается зигзагообразностью.

Уровень тремора зависит от индивидуально-типологических характеристик человека (Е.Л. Ильин, 1975, Н.А. Розе, 1970). Так, в частности, выраженность динамического тремора отрицательно коррелирует с величиной индекса динамичности торможения: чем выше скорость прохождения лабиринта, тем хуже вырабатываются у человека отрицательные условные рефлексы.

На величину динамического тремора влияет и подвижность процесса возбуждения. Об этом свидетельствует, в частности, наличие положительной корреляции между соответствующими показателями.

По данным, приводимым Е.Л. Ильиным (1980, 1983), характеристики тремора обнаруживают связь с силой нервной системы: у лиц со слабой нервной системой тремор менее выражен.

Приводятся сведения о том (Б.Г. Ананьев, 1971), что характеристики динамического тремора связаны со свойствами внимания (объемом, избирательностью, устойчивостью и др.), остротой зрения, артериальным давлением, латентными периодами реакций на слабые раздражители, кожным сопротивлением (Н.А. Розе, 1970). Тремор левой руки отрицательно коррелирует с показателями интеллекта.

Сопоставление результатов, полученных на группах мужчин и женщин, показало (Л.А. Головей, 1984), что в условиях нагрузки па вестибулярный аппарат тремор обеих рук женщин увеличивается в 3–4 раза больше, чем у мужчин того же возраста. В условиях интеллектуальной нагрузки сдвиги у женщин и мужчин отличаются не только количественно, но и качественно. Так, перед экзаменами частота колебаний и амплитуда тремора у женщин больше, чем у мужчин, однако по его завершении у женщин они достаточно быстро восстанавливаются до фонового уровня, тогда как у мужчин продолжают нарастать.

Характеристики тремора существенно изменяются при развитии утомления, коррелируя с динамикой производительности труда, что позволяет с успехом применять их для диагностики состояний физического и интеллектуального утомления, эмоционального напряжения и т.д. (М.А. Новиков и др., 1982, Л.А. Головей, 1984, Г.Н. Радюк, В.И. Мартынюк, 1984, В.И. Губарев, 1990, А.А. Митькин, 1990). Вследствие этого различные варианты тремометрии весьма популярны в физиологии спорта, авиационной и космической медицине (Б.А. Душков, 1969).

**5. Пример разработки программного обеспечения психометрической диагностики личности**

В современных процессах познавательной и трудовой деятельности человек часто является «слабым звеном», показывающим эффективность меньшую, чем у окружающих его технических средств. В связи с этим оценка возможностей человека, определяемых его психобиологическим потенциалом, может быть признана необходимой для подавляющего большинства его современных форм деятельности.

Успешность участия в любых процессах зависит, прежде всего, от возможностей работы с информацией во времени. Следовательно, в психометрическом исследовании обязательны компьютерные методы, позволяющие проводить объективное количественное определение результатов деятельности и учитывающие ее временные параметры.

Интерес представляет программный комплекс, разработанный группой ученых Ярославского государственного педагогического университета.

Комплекс рассчитан на его применение в предварительном профессиональном отборе, оценке деятельности учащихся, сотрудников. Его могут применять руководители организаций, подразделений, сотрудники отделов кадров, научные работники, лица, заинтересованные в самосовершенствовании. Проводимая с его помощью оценка психометрического потенциала позволяет наиболее правильно его использовать, находить «свое место» в трудовом процессе, указывать пути развития человеческих качеств для успешной трудовой деятельности.

Задачи решались в нескольких направлениях.

На первых этапах конструировалось оборудование для психофизиологических исследований, позволяющее проводить надежную оценку параметров, но не сопряженное с вычислительной техникой. Создавались хронорефлексометры условных, безусловных рефлексов различных типов, устройства для определения КЧСМ, треморометрии, электрометрономы, приспособления для тахистоскопических измерений, аппаратура для оценки цветовых эффектов и другие. Подобные устройства продолжают создаваться до настоящего времени. С 2002 года устройства дополняются счетчиками импульсов, создаваемыми на базе микрокалькуляторов. Последним устройствами подобного типа были приспособления для теппинг-теста, статического и динамического тремора.

Еще одной линией деятельности являлся подбор и апробация информативных, объективных методик исследования, не требующих для выполнения длительного времени. На настоящее время программа обследования включает около пятнадцати методик, с разных сторон характеризующих психофизиологический тип человека. Обследование начинается с получения биологических показателей. Далее оцениваются следующие качества:

точность восприятия пространства в привычных условиях ориентации и осложненных условиях зрительной иллюзии;

точность восприятия временных интервалов;

устойчивость к сильным воздействиям (оценка времени реакции при раздражителях максимальной силы);

устойчивость к монотонной деятельности (оценка времени реакции в повторяющейся серии раздражителей);

динамика и эффективность работоспособности (теппинг-тест);

скорость восприятия информации (тест определения критической частоты слияния мельканий, КЧСМ);

скорость принятия решений простых и с перебором вариантов;

объем внимания в тесте с таблицами Шульте;

объем различных видов памяти: слуховой, зрительной, ритмической;

обучаемость (по критерию улучшения точности опознания звукового сигнала);

эмоциональная устойчивость (контроль ЧСС при выполнения тестов).

Параллельно с апробацией методик в классических, некомпьютерных вариантах проводилась разработка их компьютерных версий. При создании программ ставились задачи ускорения времени тестирования, представления результатов в удобном для восприятия виде, прежде всего в графическом. Программы должны иметь возможность сохранять получаемые сведения в базах данных. Для некоторых созданных программных методик, например, теста на ритмическую память, не обнаружены аналоги, они возможны для постановки только в компьютерном варианте. К настоящему времени практически реализованы и используются девять программ и их варианты. Эти методики не требуют специально создаваемых устройств сопряжения с компьютером, в них задействованы стандартные мышь и клавиатура, только в программе оценки функции равновесия методом кефалографии для ввода диаграмм движения головы необходим еще сканер.

Сейчас создаются системы, позволяющие непосредственно вводить в компьютер физиологическую информацию. Имеется рабочая версия системы, позволяющая вводить информацию от датчиков, работающих по контактному принципу. Так, она позволяет обрабатывать сведения по количеству касаний в методе треморометрии. Система усиления аналогового сигнала и аналого-цифрового преобразования находится в стадии конструкторского воплощения.

**Заключение**

В области психометрии разработаны основные критерии качества психологического измерения – такие свойства психологических тестов, как надежность, валидность, репрезентативность. В области дифференциальной психологии психометрия является технологической основой для измерительной психодиагностики.

среди множества психометрических методов можно выделить методы, связанные с анализом особенностей зрительного и слухового восприятия, движений, выполняемых руками. Из указанных методов наиболее широко используются методы определения лабильности зрительного и двигательного анализаторов, тональная аудиометрия, а также методы, позволяющие оценить сенсомоторные характеристики человека. Эти методы и были подробно проанализированы в нашей работе.

**Список использованных источников**

1. Адам Г. Восприятие, сознание, память. М., 2004.
2. Адлер А. Практика и теория индивидуальной психологии. Перевод с немецкого. М., 1995.
3. Азимов Р.С., Соломонов А.Г. Разработка программного и аппаратурного обеспечения психофизиологической диагностики личности. // Психология. 2003. №2.
4. Акимова М.К. Соотношение скорости и точности реакции выбора с основными свойствами нервной системы // Новейшие исследования в психологии и возрастной физиологии 1971. №1.
5. Акимова М.К. Формирование скоростного и точностного навыка в зависимости от инертности-лабильности нервных процессов // Новейшие исследования в психологии и возрастной физиологии 1971. №2.
6. Акимова М.К. Формирование скоростного навыка в связи с индивидуальными особенностями по силе и лабильности нервных процессов // Вопросы психологии. 1972. №2.
7. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства. М., 1993.
8. Александровский Ю.А. Пограничная психиатрия и современные социальные проблемы. Ростов-на-Дону, 1996.
9. Асмолов А.Г. Психология личности. М., 1992.
10. Бенькович Б.И. Психофизиологическая характеристика состояния больных при эмоциональном напряжении и невротических расстройствах. М., 2002.
11. Блейхер В.М. Крук И.В. Патопсихологическая диагностика. Киев, 1986.
12. Гиппенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию. Курс лекций. М.: МГУ, 1988.
13. Годжфруа Ж. Что такое психология. Т. 1 М., 1992.
14. Горбов Ф.Д., Матова М.А., Розенблат Ш. К характеристике психических состояний человека в усложненных условиях деятельности // Вопросы психологии. 1971. №2.
15. Гусева Е.П. Соотношение возрастных и типологических предпосылок способностей // Способности и склонности. М., 1989.
16. Гусева Е.П., Левочкина И.А., Печенков В.В., Тихомирова И.В. Возможности индивидуально-типологической диагностики в образовании. Квалиметрия человека и образование. Методология и практика. М., 1993.
17. Гусева Е.П., Левочкина И.А., Печенков В.В., Тихомирова И.В. Эмоциональные аспекты музыкальности // Художественный тип человека (комплексные исследования). М., 1994.
18. Гусева Е.П., Марютина Т.М. Свойства нервной системы человека и перцептивная активность // Новейшие исследования в психологии и возрастной физиологии 1986. №2.
19. Егорова М.С. Психология индивидуальных различий. М., 2002.
20. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология: Учебник для вузов. СПб., 2002.
21. Кирой В.Н. физиологические методы в психологии. Ростов-на-Дону, ЦВВР, 2003.
22. Кондрашенко В.Т., Донской Д.И. Общая психотерапия. Минск, 1993.
23. Кондрашенко В.Т., Донской Д.И. Общая психотерапия: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. Мн: Выш. шк., 1997.
24. Маничев С.А., Крылов А.А. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии. 2-е изд.Спб., 2002.
25. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Психофизиология. М., 2003.
26. Молоканов М.В. Изучение соотношения показателей теппинг-теста с ПВК практического психолога. // Психологический журнал. 1995. №1.
27. Психологический словарь. /Под ред. Зинченко, Б.Г. Мещерякова. 2-е изд. М., 1997.
28. Психологический словарь. /Ред. Петровский А.В., Ярошевский М.Г.М., 1990.
29. Психологический словарь. / Под. ред. В.В Давыдова, А.В. Запорожца, Б.Ф. Ломова и др.; Науч.-исслед. ин-т общей и педагогической психологии. Акад. пед. наук СССР. М: Педагогика, 1983.
30. Психология. Словарь. / Общ. ред. А.В. Петровского и М.Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1990.
31. Урсано Р., Зонненберг С., Лазар С. Психодинамическая психотерапия. Краткое руководство. РПА, 1992.