

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТЕСТОВ СИЛЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ВОЗБУЖДЕНИЮ

Существующие в настоящее время методики оценки типологических свойств *нервной системы* (НС) используют измерения параметров, относящихся к разным уровням ее деятельности. В частности, изучение одного из важнейших свойств НС – силы НС по отношению к возбуждению – может проводиться как на уровне целостного поведения (измерение параметров сенсомоторных реакций), так и на уровне нейрофизиологических показателей, непосредственно связанных с динамикой возбуждения и торможения НС. Несмотря на то что в «поведенческих» методиках свойства НС проявляются более опосредованно, в профессиографических исследованиях и на практике именно они используются при изучении корреляционных соотношений типологических свойств НС с проявлениями профессионально важных качеств.

Б.М. Теплов и В.Д. Небылицын формулируют синдром силы нервной системы по отношению к возбуждению следующим образом: 1) способность нервной системы выдерживать, не обнаруживая запредельного торможения, длительное или часто повторяемое возбуждение; 2) сопротивляемость к тормозящему действию посторонних раздражителей; 3) некоторые особенности концентрации; 4) отчетливое проявление закона силы; 5) зрительная и слуховая чувствительность (обратное отношение к силе НС)<sup>1</sup>. Наиболее широкое распространение получили тесты, основанные на проявлениях первого из приведенных выше синдромов; сюда же относятся рассматриваемые нами модификации теста, выполненные Л.А. Копытовой<sup>2</sup> и Я. Стреляю<sup>3</sup>.

При практической реализации психофизиологических тестов неизбежно возникает ряд методологических проблем, главными из которых являются:

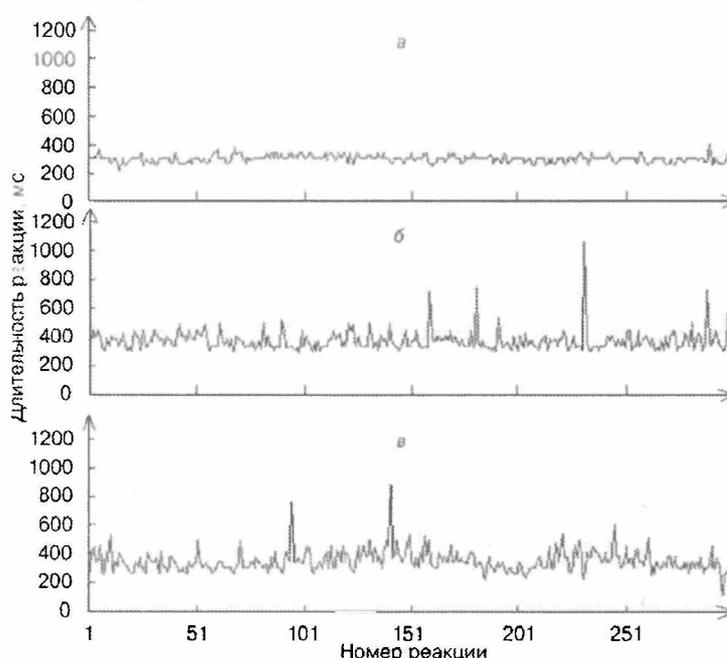
а) сопоставимость оценок (в нашем случае силы НС), полученных с помощью различных модификаций однотипных тестов; б) сопоставимость оценок показателя силы НС, полученных с использованием разнотипных тестов, опирающихся на разные составляющие синдрома силы НС; в) обеспечение надежности теста (минимизация погрешностей измерений).

Проблемы сопоставимости результатов тестирования по различным модификациям тестов силы НС и стандартизации методик и критериев довольно широко представлены в научно-методической литературе. Однако практически не встречаются работы, посвященные обеспечению достоверности оценок показателя силы НС на микроуровне отдельных реакций. Данная работа является попыткой восполнить этот пробел в части, касающейся надежности измерений количественных показателей силы НС по динамике длительности простых сенсомоторных реакций при многократном возбуждении.

Корректность (достоверность) результатов тестирования зависит, прежде всего, от достоверности гипотезы о связи измеряемого параметра испытуемого (длительность реакции, чувствительность анализаторов и т. п.) с той или иной составляющей синдрома силы НС. Психофизиологические тесты типологических свойств НС эксплуатируются уже много десятилетий, и нет никаких оснований пересматривать положенные в их основу идеи. Более серьезной представляется проблема надежности, и прежде всего устранения влияния неучтенных факторов, способных (незаметно для экспериментатора) исказить результаты тестирования. В годы, когда интенсивно разрабатывались рассматриваемые тесты, технические возможности не позволяли ни применять сложные методы обработки информации в реальном масштабе времени, ни запоминать большие массивы данных для их последующей камеральной обработки. В последнее время технические возможности, в частности – широкое распространение микропроцессоров, позволяют реализовывать самые сложные алгоритмы тестирования и обработки

«сырых» данных. Однако все еще эксплуатируются и даже разрабатываются новые специализированные устройства для психофизиологических исследований с низкой степенью интеграции электронных элементов, неспособные не только выполнять необходимые алгоритмы защиты результатов тестирования от влияния неучитываемых факторов, но и просто обнаруживать их наличие.

Существование проблемы неучитываемых факторов подтверждается анализом полученных нами результатов массового обследования абитуриентов Белгосуниверситета, а также некоторых категорий служащих, проведенного в 1997–1999 гг. (всего более 200 человек). Производилась, в частности, оценка индивидуальных показателей силы НС по изменению средней длительности зрительно-моторной реакции в начале и конце эксперимента (модернизированный и компьютеризированный вариант теста Л.А. Копытовой). В ходе тестирования фиксировалось значение длительности реакции на каждый из стимулов, а затем строилась «реактограмма» – график длительности последовательных реакций на предъявлявшиеся стимулы, которые в наглядной форме отображают изменения уровня произвольного сосредоточения внимания (рисунок).



Графики длительности последовательных зрительно-моторных реакций: устойчивое внимание на всем протяжении тестирования (а); спорадические достаточно длительные отвлечения внимания (б); существенные медленные колебания уровня сосредоточенности внимания со спорадическими длительными отвлечениями (в)

Реактограмма на рис. а, которая может считаться идеальной, встречается достаточно редко – менее чем у 10 % испытуемых. В частности, это высокопрофессиональные сотрудники службы безопасности первых лиц государства. Как правило, реактограммы выглядят так, как это показано на рис. б, в.

В известных модификациях тестов силы НС (Л.А. Копытова, Я. Стреляу) показатель силы НС определяется как отношение средней длительности реакции в выборке (серии) определенного объема в начальной фазе тестирования к среднему времени реакции в выборке такого же объема, но расположенной в самом конце тестовой последовательности стимулов. В указанных тестах принят объем «расчетных» серий соответственно 20 и 15 реакций. Так называемое «оптимальное» время реакции определяется по

второй серии (сразу же после тренировочной серии), а конечные выборки располагаются после 225-й (Стреляу) и 280-й реакций (Копытова). Принимая во внимание характер и амплитуду колебаний произвольного внимания, можно констатировать, что только у отдельных, исключительно тренированных испытуемых, измеренный показатель силы НС будет *действительно* соответствовать гипотезе, положенной в основу указанных тестов. Количественная оценка этого показателя для испытуемых с заметными колебаниями уровня произвольного сосредоточения внимания неизбежно зависит от того, попали или нет моменты спорадического отвлечения внимания в обе или одну из расчетных серий, и/или от того, были ли одинаковыми уровни сосредоточения внимания в этих сериях.

Нами были проведены сопоставления экспериментальных показателей силы НС, вычисленных по приведенным выше реактограммам согласно алгоритмам Стреляу и Копытовой, при проявлении у испытуемых существенных по величине медленных колебаний уровня сосредоточенности внимания или его спорадических достаточно длительных отвлечений внимания (рис. б, в). Определенные по указанным алгоритмам показатели силы НС испытуемого № 2 равны соответственно 0,964 (Стреляу) и 0,955 (Копытова). При вычислении показателя силы по Стреляу в конечную выборку попало одно длительное отвлечение внимания (1057 мс), а при вычислениях по Копытовой – два достаточно существенных отвлечения внимания – на 727 и 567 мс. Для сравнения: среднее время реакции данного испытуемого, вычисленное по всей совокупности, равно 378 мс. Если не учитывать указанные отвлечения внимания, то показатели силы НС, определенные по этим же алгоритмам, будут равны соответственно 1,1 и 0,997. Как видим, неучтенные спорадические отвлечения внимания способны внести значительные *неконтролируемые* ошибки: нервная система конкретного испытуемого фактически должна быть отнесена к сильному типу, тогда как по результатам «традиционных» модификаций теста, в которых не анализируется динамика работы испытуемого на микроуровне отдельных реакций, она относится к промежуточному (ближе к слабому) типу.

Однако недостаточная достоверность определения показателя силы НС, присущая рассматриваемым модификациям теста, этим не ограничивается. При значительных колебаниях уровня сосредоточения внимания (рис. в) даже в отсутствие спорадических отвлечений внимания результаты, определенные по модификациям Стреляу и Копытовой, значительно отличаются друг от друга: при расчете по реакциям № 16–30 и 226–240 (Стреляу) показатель силы НС равен 0,83, а по реакциям № 21–40 и 281–300 (Копытова) – 1,06. Такое огромное различие объясняется тем, что «расчетные» выборки для этих алгоритмов случайно попали в разные фазы колебания сосредоточения внимания. Естественно было бы предположить, что при тестировании испытуемых, для которых характерно относительно стабильное время сенсомоторной реакции и сосредоточенное внимание (рис. а), проблема неучтенных факторов (по крайней мере, в части деструктивного влияния колебаний уровня сосредоточения внимания) не является особо значимой. Однако даже при такой стабильной работе испытуемого показатели по Стреляу и Копытовой различаются очень существенно и составляют соответственно 0,949 и 0,989.

Далее, в алгоритме определения показателя силы НС по методикам Стреляу и Копытовой не проверяется достоверность различия средних значений времени реакций в начале и конце теста. Известно, что, если достоверность этого различия меньше 0,95 (предельное значение, принятое при статистической обработке экспериментальных данных в гуманитарных науках), операция деления вообще не имеет смысла – в этом случае необходимо констатировать равенство средних значений, а наиболее вероятным результатом деления считать единицу. Анализ представленных реактограмм показал, что различие скорости реакции в начале и конце теста дос-



товерно только для испытуемого «в» при вычислении показателя силы НС по Стреляу. Однако, как уже говорилось, эта «достоверность» мнимая, так как участвующие в расчетах выборки случайно попали в разные фазы колебания внимания. Таким образом, показатели силы НС, определяемые рассмотренными выше и подобными им тестами, не могут считаться объективными – вследствие колебаний уровня сосредоточения непроизвольного внимания и очень малого объема «расчетных» выборок всегда есть очень большая вероятность неконтролируемых ошибок.

Таблица

Сопоставление результатов вычисления показателей силы НС

Модификация теста силы НС	Испытуемый «а»	Испытуемый «б»	Испытуемый «в»
Я. Стреляу	0,949*	0,964*	0,83
Л.А. Копытова	0,989*	0,955*	1,06*
Компьютерный тест	1,01	1,0	1,0

\* Различие среднего времени реакции в начале и конце тестирования недостоверно.

В наших экспериментах повышение объективности результатов тестирования обеспечивалось тем, что, во-первых, для расчета показателя силы НС отбирались только реакции, длительность которых не выходила за пределы  $\pm 3\sigma$  по отношению к среднему времени реакции, вычисленному по всей их совокупности ( $\sigma$  – стандартное отклонение длительности реакции). Во-вторых, показатель силы НС вычислялся *не по средним значениям* времени реакции в начальной и конечной фазах тестирования, а *по соотношению ординат начала и конца линии регрессии для всей совокупности реакций*. Это сводит к минимуму неконтролируемое влияние на достоверность оценки показателя силы НС как значительных спорадических отвлечений, так и медленных колебаний степени сосредоточения внимания. В таблице приводится сопоставление результатов тестирования по методикам Стреляу, Копытовой и компьютерной версии теста, рассчитанных по реактограммам а–в.

<sup>1</sup> См.: Теплов Б. М., Небылицын В. Д. Изучение основных свойств нервной системы и их значение для психологии индивидуальных различий // Вопросы психологии. 1963. № 5.

<sup>2</sup> См.: Сухарева Л. М. и др. Унифицированная методика физиолого-гигиенических аспектов профессиональной ориентации и профессионального отбора молодежи. М., 1985.

<sup>3</sup> См.: Стреляу Я. Время двигательной реакции как показатель силы нервной системы: Сб. ст.: Типологические исследования по психологии личности. Пермь, 1967. Вып. 4.

**Сагайдак Дмитрий Ильич** – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, декан факультета фундаментальной и альтернативной медицины БГУ.

**Фролов Геннадий Иванович** – кандидат технических наук, заведующий лабораторией информационных технологий Республиканского центра проблем человека БГУ.

