

СООТНОШЕНИЕ ТЕМПЕРАМЕНТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ СО СКОРОСТНЫМИ РЕАКЦИЯМИ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ

© 2013 г. В. Г. Каменская*, Е. Е. Алексеева**

*Член-корреспондент РАО, доктор психологических наук, профессор,
зав. кафедрой психологии и психофизиологии ребёнка,

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург;
e-mail: kamenskaya-v@mail.ru

**Кандидат психологических наук, доцент, Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург;
e-mail: Alekseeva-EE28@yandex.ru

Осуществлена эмпирическая оценка взаимосвязи между основными параметрами сенсомоторных реакций на динамически организованные сенсорные серии стимулов и индивидуально-типологическими свойствами личности. Описана структура типологических свойств нервных процессов как представленная ортогональными признаками: скоростью, устойчивостью и стохастичностью сенсомоторных реакций, а также тремя ортогональными осями темпераментальных свойств. Показано, что свойства индивидуального и темпераментального уровней располагаются в разных факторах. Выделено четыре основных типа свойств нервной системы испытуемых в зависимости от среднего времени реакции на зрительные и акустические стимулы.

Ключевые слова: скорость реагирования на зрительный и акустический стимулы, устойчивость, стохастичность, время реакции.

Изучение свойств нервной системы, поставленное в качестве задачи в начале прошлого века И.П. Павловым [15], постепенно переросло в фундаментальную психофизиологическую проблему, до конца не решённую и сегодня. Создание типологической модели свойств нервной системы остается актуальным и в настоящее время. Причин для этого несколько: одна из них состоит в неопределённости общих свойств нервной системы, которые представляют собой “сверханализаторные” характеристики мозга для интерпретации целостных особенностей индивидуального поведения [16, с. 294]. Кроме этого, не менее важной причиной являются и особенности используемых методических подходов для определения свойств нервной системы и особенностей темпераментального уровня индивидуальности. Классические условно-рефлекторные методы измеряют свойства нервной системы косвенно, на поведенческом уровне; безусловно-рефлекторные и, прежде всего, электрофизиологические методы, позволяют получить свидетельства относительно характеристик частных мозговых процессов.

Наиболее объективные сенсорные, хронометрические, электромиографические и электроэнцефалографические показатели деятельности центральной нервной системы были получены В.Д. Небылицыным [14]. Он ставил перед собой задачу найти такие электрофизиологические показатели, в которых отражались бы индивидуальные различия деятельности мозговых структур, не связанных напрямую с переработкой сенсорной информации, а играющих общую регуляторную роль [14]. В разработке теории общих свойств нервной системы В.Д. Небылицын важную роль отводил методике регистрации вызванных потенциалов, особенно моторных.

В.М. Русалов, ближайший коллега В.Д. Небылицына, выделял общие свойства нервной системы при помощи электрофизиологических параметров (он применил индексы вариабельности вызванных потенциалов (ВП)). В качестве общего свойства нервной системы им был предложен индикатор стохастичности (случайность, вариативность, неполная предсказуемость поведения) нейронных сетей, который он рассматривал в качестве основы пластичности индивидуального

поведения. В.М. Русалов дополнил уровни, предложенные В.Д. Небылицыным (уровень нервных элементов (нейронов) и уровень структурных комплексов мозга) ещё одним, который отражает функциональные параметры интегральных нервных процессов в целом мозге, – уровнем свойств целого мозга. Именно третий уровень, по мнению В.М. Русалова, наиболее важен для анализа физиологических основ индивидуальных различий в формально-динамических параметрах поведения [17].

Несмотря на применение электрофизиологических методов, исследуемые свойства нервной системы оставались “частными”, или парциальными, поскольку характеризовали только те мозговые структуры и системы, к которым адресовались применяемые сенсорные стимулы. В ряде исследований были получены противоречия в результатах оценки основных свойств нервной системы, которые относились к разным сенсорным системам (например, расхождения по уровню силы между зрительным и слуховым анализаторами).

Третья причина, тормозящая сегодня создание типологической модели свойств нервной системы, – это неопределённость связей между различными уровнями психической организации человека: индивидуальным, темпераментальным и характерологическим. Ещё Б.М. Теплов настаивал на необходимости чёткого разграничения понятий “типа поведения” и типа как комплекса свойств нервной системы [18, с. 31]. В исследованиях под руководством Б.Г. Ананьева были установлены возрастно-половые особенности корреляционных связей первичных свойств нервной системы (показатели теплообмена, обмена веществ, нейродинамики и др.) и вторичных свойств (мнемические, мыслительные, attentionные, психомоторные функции) [2, с. 25]. В физиологических исследованиях [3, 20], в том числе в работах В.Д. Небылицына, было получено экспериментальное подтверждение связей между передними (лобными) отделами мозга с моторной, интеллектуальной активностью и особенностями некоторых установок личности [14]. В многоуровневой организации свойств нервной системы В.Д. Небылицын выделил два главных уровня: уровень нервных элементов (нейронов) и уровень структурных комплексов мозга. С более высоким уровнем структурных комплексов мозга, по мнению В.Д. Небылицына, связаны наиболее общие формально-динамические характеристики индивидуального поведения, включая свойства темперамента [14].

Существенным осложнением построения типологических моделей свойств нервной системы является наличие многозначных прямых и обратных связей между уровнями её организации. Так, В.С. Мерлин полагал, что свойства и характеристики разных уровней нервной системы взаимосвязаны посредством много-многозначных отношений, то есть свойство одного уровня может быть связано со многими свойствами другого уровня и наоборот [12, с. 220].

Вероятным решением рассмотренных сложностей может быть выбор простейших поведенческих форм, которые могут быть измерены с заданной и известной точностью, позволяющей не только статистически оценивать эмпирические распределения признаков, но и осуществлять над ними корректные статистические манипуляции. Такими простейшими актами являются скоростные моторные реакции на сенсорные стимулы, которые в наименьшей степени вовлекают осознанные механизмы на характерологическом уровне. Именно эти простейшие элементарные действия осуществляются с привлечением нейрональных механизмов центральной нервной системы практически на бессознательном уровне. Создание полезных исследовательских моделей может опираться на выполнение испытуемым сенсомоторных реакций на динамически организованные сенсорные серии стимулов, имеющих определенные интервалы между стимулами. Важным параметром таких динамических серий является величина межстимульного интервала, которая относится к так называемым “нейтральным интервалам” (от 0.5 до 1.0 с) [21]. Именно эти интервалы отображаются в активности нейрональных сетей как имеющие тесную связь с обнаружением и распознаванием сигналов в отличие от более длинных интервалов (более 1.0 с), которые для своего анализа требуют привлечения когнитивных процессов вербально-логической природы. Вместе с тем этот же диапазон (0.5–1.0 с) является решающим для организации просодики речи на русском, английском языках, что еще раз подчеркивает особую роль интервалов между стимулами в этом диапазоне значений [6]. Можно предполагать, что использование этих простых сенсомоторных реакций позволит подойти к формированию типологической модели свойств нервной системы.

В предыдущих исследованиях нами было показано, что к индивидуальному уровню, который включает в себя врожденные особенности нервной системы в виде комплекса свойств нервных процессов, можно отнести скорость, устойчивость

зрительных и слуховых сенсомоторных реакций [1, 9]. Индивидуальный уровень, предположительно, может определять и стохастические свойства процессов в нервной системе.

Целью настоящего исследования являлся сравнительный анализ показателей индивидуального уровня (скорости реагирования на зрительный и акустический стимулы, устойчивости, стохастичности реакций); анализ сопряженности показателей скорости реагирования в зрительной и акустической модальности с показателями структуры типологических свойств индивидуального (устойчивость и стохастичность) и темпераментального (эргичность, темп, эмоциональность, пластичность) уровней для определения возможности использования рефлексометрических тестов в структуре типологической модели свойств нервной системы.

Предмет исследования: скоростные особенности нервной системы, ее устойчивость и изменение во времени нормированной вариативности, типологические особенности темперамента.

Объект исследования: показатели времени реакции в зрительной и акустической модальности, показатели структуры темперамента.

Гипотеза исследования: Свойства индивидуально уровня (скорость, устойчивость и стохастичность) и свойства темпераментального уровня (эргичность, темп, эмоциональность, пластичность) формируют слабо перекрывающиеся системы свойств.

Задачи исследования: 1. Определить структуру таких типологических свойств, как скорость, устойчивость и стохастичность, в выборке студентов психолого-педагогических специальностей. 2. Определить взаимосвязь свойств индивидуально уровня (скорость, устойчивость и стохастичность) со свойствами темпераментального уровня. 3. Выделить типологические группы в зависимости от среднего времени реакции в зрительной и акустической модальности. 4. Оценить связь между показателями структуры типологических свойств индивидуального уровня: устойчивости, стохастичности; темпераментального уровня: эргичности, темпа, эмоциональности, пластичности и показателями времени реакции в зрительной и акустической модальности.

МЕТОДИКА

Участники исследования. В исследовании приняли участие 373 студента с нормальным слухом и зрением, осваивающие психолого-педагогиче-

ские специальности в Санкт-Петербургском университете МВД России, Елецком государственном университете им. И.А. Бунина и в Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена. Средний возраст студентов составлял 23.16 ± 7.88 лет. Привлечение к участию в исследовании осуществлялось при помощи информированного согласия.

Методики и процедура исследования: На первом этапе от каждого участника исследования экспериментатором было получено письменное информированное согласие для участия в исследовании, в котором испытуемым сообщалась цель исследования, его продолжительность и др.

На втором этапе испытуемым предлагалось пройти компьютерную диагностику. В исследовании использовалась компьютерная программа рефлексометрического обследования "Исследование физиологических характеристик реакции испытуемого на потоки стимулов контролируемой временной организации" (В.Г. Каменская, В.М. Урицкий; модификация Зверевой С.В.). В рамках данной модификации применялись две серии со стимулами разной модальности (зрительная и акустическая), представленные в виде сенсорных цепей с межстимульными интервалами равными в среднем 1.0 с и общим числом в 80 раздражителей.

При предъявлении сигналов в обеих сериях испытуемые должны были действовать согласно данной в устной форме инструкции – нажимать на клавишу компьютера "Пробел" с максимальной скоростью после каждого стимула (как можно быстрее). Зрительные сигналы предъявлялись в одно и то же место в центр экрана монитора, звуковые – через колонки компьютера. ВР измерялось от начала сигнала до момента нажатия на клавишу "Пробел" с точностью до 1 мс. Исследование проводилось в обычном помещении при дневном освещении. В связи с тем, что испытуемый был сосредоточен на мониторе компьютера, практически не менял позы тела, и глаза были сосредоточены на зрительном стимуле, появляющемся в центре монитора, остальные физические параметры не играли существенной роли.

В первой серии испытуемым предъявлялись только зрительные стимулы в виде круга зеленого цвета с одной и той же яркостью и длительностью фиксации на экране 200 мс.

Во второй серии в качестве акустических стимулов использовались гудки с частотой заполнения в 900 Гц, громкостью 60 дБ и длительностью 100 мс, предъявляемые через колонки компьютера.

В обеих рефлексометрических сериях переменными были величины межстимульных интервалов. Общее число стимулов, равное 80, было разбито на 4 блока по 20 раздражителей с одинаковой величиной межстимульного интервала. В 1-ом блоке межстимульный интервал был равен 1000 мс, во 2-ом блоке происходило резкое уменьшение этой величины, и с 21 стимула она была равной 800 мс. Затем в 3-ем блоке с 41 стимула происходил возврат к прежнему значению межстимульного интервала в 1000 мс. Наконец, в 4-ом, последнем блоке, с 61 стимула длительность паузы между раздражителями удлинялась, и имела максимальное значение в 1200 мс.

У всех испытуемых порядок изменений межстимульного интервала был одинаковый. Испытуемые не имели дополнительной информации о том, что паузы между раздражителями будут внезапно изменяться.

На третьем этапе испытуемым в целях изучения темпераментальных свойств предъявляли опросник структуры темперамента (ОСТ) В.М. Русалова. Использование данного опросника связано с тем, что показатели опросника выделены автором на основе анализа их взаимосвязи с общими свойствами нервной системы.

Регистрация показателей. Компьютерная программа рассчитывала величину H -индекса Херста для всех межстимульных интервалов – показателя скоррелированности во времени отдельных моторных реакций, позволяющего определить стохастический компонент организованности моторных реакций по величине этой корреляции.

Данные о скоростных особенностях нервной системы были получены путём измерения среднего показателя времени реакции (dt), которое было типично для простого скоростного ответа на сенсорный стимул. Данная компьютерная программа рефлексометрического обследования усредняла все значения ВР как отставленные, так и опережающие (фальш-старты) с учетом их знака. Чем больше у испытуемого было фальш-стартов, тем короче было среднее значение ВР (dt). Для нейтрализации влияния слишком большого числа этих опережающих реакций был использован порог опережения, равный – 65 мс, опережающие реакции до -65 рассматривались как реакция, совпадающая со стимулом [8].

Переменные. В исследовании были использованы следующие переменные: время двигательной реакции на зрительный стимул и время двигательной реакции на звук (акустический стимул);

по сочетанию данных переменных были образованы кластеры.

Время двигательной реакции (ВР) рассматривалось нами в качестве системного критерия скорости нервных процессов и активированности нервной системы.

Данные об устойчивости нервных процессов оценивались по параметру “среднее квадратичное отклонение времени реакции” (σ), что рассматривалось как мера стабильности ответов испытуемых на зрительный и акустический стимулы. Использовались переменные “среднее квадратичное отклонение времени в зрительной модальности” и “среднее квадратичное отклонение времени в акустической модальности”.

Индекс Херста (H) как изменение во времени нормированной вариативности оценивал меру фрактальности сенсомоторных реакций как отражающее стохастические свойства их распределения и фрактальность как свойство нервной системы [7]. В исследовании были использованы переменные: индекс Херста в зрительной модальности и индекс Херста в акустической модальности.

В исследовании темпераментальных свойств студентов использовались переменные: эргичность, пластичность, темп и эмоциональность отдельно в предметной и социальной сфере.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи компьютерной программы SPSS (статистический пакет для социальных наук) (версия 11.5 пакета SPSS for Windows). Были использованы: факторный анализ (методы ротации факторного решения *Varimax* и *Oblique*); однофакторный дисперсионный анализ (*Analysis Of Variances, ANOVA*) и иерархический кластерный анализ (метод кластеризации – связывание средних внутри групп (*Between-groups linkage*) [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе исследования был проведён факторный анализ с целью выявить структуры таких типологических свойств, как скорость, устойчивость и стохастичность нервных процессов по всей выборке студентов. Кроме этого нас интересовало, как соотносятся эти свойства индивидуального уровня с темпераментальными свойствами. Критерий адекватности выборки Кайзера–Мейера–Олкина (*Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy*), имеющий величину 0.673, указывает на удовлетворительную адекватность и применимость факторного анализа к данной выборке.

Кроме этого, критерий сферичности Барлетта – многомерной нормальности для распределения переменных (*Bartlett's Test of Sphericity*) – свидетельствует о том, что данные приемлемы для проведения факторного анализа ($p = 0.000$).

Факторный анализ позволил определить содержательную и количественную структуру многомерного пространства исследуемых признаков и провести поиск факторного решения, удовлетворяющего принципам простой структуры Терстоуна. Анализ полученных корреляционных структур с помощью метода косоугольного вращения (*Oblique rotation*) показал, что типологические свойства студентов изучаемой выборки определяются шестью главными факторами (ГФ). В соответствии с правилом, которое гласит, что содержательный анализ можно проводить по отношению к тем факторам, которые имеют величину собственных значений больше единицы, были выбраны 6 первых факторов с величинами собственных значений, равными: для 1-го фактора 3.28, для 2-ого –1.79, для 3-го – 1.73, для 4-го – 1.42, для 5-го – 1.12 и для последнего – 1.03. Суммарный процент объяснённой дисперсии составил 64.7%.

В первый ГФ, весовой вклад которого в суммарную дисперсию выборки был наибольшим (20.5%), вошли прямые показатели предметной эргичности, предметной пластичности и предметного темпа. Этот фактор был назван нами “Особенности освоения предметного мира”.

Во второй ГФ с высокими факторными нагрузками вошли прямые показатели оценок стабильности зрительных и акустических сенсомоторных реакций и прямой показатель – возраст испытуемых. С увеличением возраста испытуемых увеличивались и показатели σ , другими словами, снижение стабильности сенсомоторных реакций происходит с увеличением возраста. Вклад фактора в суммарную дисперсию составил 11.2%. Данный фактор был назван “Возрастные особенности устойчивости сенсомоторных реакций”.

В третий ГФ, весовой вклад которого в суммарную дисперсию выборки был равен 10.8%, вошли прямые показатели времени реакции в зрительной и акустической модальности с высокими факторными нагрузками. Этот фактор был назван нами “Особенности скорости реагирования”.

В четвёртый ГФ, внесший вклад в суммарную дисперсию, равный 8.9%, вошли показатели эмоциональности и социальной эмоциональности. Этот фактор получил название “Особенности эмоциональности”.

В пятый ГФ вошли прямые показатели индекса Херста на цвет и на звук как степень связности и организованности во времени отдельных сенсомоторных реакций в процессе восприятия динамически упорядоченных сенсорных потоков разной модальности. Это объединение показателей позволяет оценить такую важнейшую особенность мозговых процессов как стохастичность. Последний фактор был обозначен как “Стохастичность сенсомоторных реакций”. Вклад фактора в суммарную дисперсию составил 7.0%.

Шестой ГФ имел наименьший вклад в суммарную дисперсию, равный 6.4%, и с высокими факторными нагрузками включал обратные показатели социальной пластичности, социальной эргичности, социального темпа. Наряду с прямыми показателями в этом факторе обнаружился и косвенный – контрольная шкала. Этот фактор был назван “Особенности освоения социального мира”.

Проверка распределения значений показателя “возраст” на соответствие нормальному закону показала, что распределение значений для этого показателя не соответствует нормальному закону (значение эксцесса для показателя “возраст” равно 2.328, а значение асимметрии равно 1.794). В связи с этим на первом этапе из всей выборки были исключены те студенты, чьи показатели возраста не попали в интервал значений \pm сигма относительно среднегруппового показателя возраста, что позволило снизить влияние эффекта, связанное с этой переменной, который мог оказывать существенное воздействие на распределения времени реакции и её стабильности.

Кроме этого, анализ полученных корреляционных структур с помощью метода ортогонального вращения (*Varimax*) показал, что типологические свойства студентов изучаемой выборки определяются аналогичными шестью главными факторами (ГФ), полученными с помощью метода косоугольного вращения (*Oblique rotation*). Это усиливает надёжность интерпретации содержания факторного решения.

Был выполнен однофакторный дисперсионный анализ (*Analysis of Variances, ANOVA*) для сравнения средних значений выборок в зависимости от возраста испытуемых и определения уровня значимости различий. Изучалось изменение времени реакции (dt), среднего квадратичного отклонения времени реакции (σ) и индекса Херста (H) испытуемых в зависимости от возраста испытуемых в потоке как зрительных (серия 1), так и акустических (серия 2) стимулов. Результаты показали, что возраст испытуемых статистически

Таблица. Среднее время реакции и количество студентов в группах

Типы студентов в зависимости от среднего времени реакции	Количество студентов	Процентное соотношение студентов	Среднее время реакции $\bar{x} \pm \sigma$ в зрительной модальности	Среднее время реакции $\bar{x} \pm \sigma$ в акустической модальности
Быстрый	65	24.3	126.25±65.56	-21.91±33.15
Быстро-среднескоростной	95	35.6	161.49±55.68	32.39±35.05
Среднескоростной	79	29.6	178.99±45.37	142.53±35.74
Замедленный	23	8.6	211.30±53.45	249.52±22.28

достоверно влияет на время реакции испытуемых как в зрительной ($p = 0.000$), так и в акустической модальности ($p = 0.015$), а также на показатель среднего квадратичного отклонения времени реакции (σ) в зрительной и акустической модальности ($p = 0.000$).

Этот материал подтвердил результаты многофакторного анализа, приведенного выше. Иными словами, изменение возраста находит отражение в изменении времени реакции испытуемых в зрительной и акустической сериях. Для уменьшения влияния возраста в выборке была выделена ядерная возрастная группа, в которую вошли те студенты, возраст которых находился в диапазоне \pm сигма относительно среднегруппового показателя, который составлял 23 года. Студенты, чьи показатели возраста попали в этот интервал значений, были отнесены нами к ядерной группе, таких студентов оказалось 314, их средний возраст составлял 20.11 ± 3.02 . Кроме этого, из выборки были исключены студенты, обнаружившие опережающие реакции на зрительные и акустические стимулы, т.е. реакции со значениями большими по модулю, чем 65 мс, а также студенты с экстремально большими и экстремально малыми значениями ВР (отличающиеся от среднего значения на 3σ и более). Всего итоговая выборка составила 267 студентов.

На втором этапе была проведена проверка распределения выбранных параметров реакций в выборке на нормальность, т.е. соответствие закону нормального распределения показателей. Использовался критерий Колмогорова–Смирнова для одной выборки, позволяющий оценить вероятность того, что данная выборка принадлежит генеральной совокупности с нормальным распределением. Для показателя “время реакции в зрительной модальности” $p = 0.061$ и для показателя “время реакции в акустической модальности” $p = 0.063$, что позволяет сделать вывод о прибли-

зительном соответствии эмпирического распределения показателя “время реакции в зрительной модальности” и показателя “время реакции в акустической модальности” нормальному распределению.

Приведенный анализ выборки на нормальность распределения времени реакции можно считать обоснованием для дальнейшего содержательного анализа выборки с опорой на статистические показатели.

На третьем этапе работы нами было проведено условное деление всей выборки студентов на типологические группы с учётом времени реакции (dt) в потоках зрительных и акустических стимулов. Для уменьшения числа объектов путём их группировки был применён кластерный анализ [13, с. 313–330]. В результате кластеризации переменные были сгруппированы в пять кластеров. В первый кластер вошло 65 студентов (быстрые); второй кластер составили 95 студентов (быстро-среднескоростные), в третий кластер вошло 79 студентов (среднескоростные); четвёртый кластер составили 5 студентов – 1.9% от объема выборки (амбивалентные); в 5 кластер вошло 23 студента (замедленные). В силу малочисленности четвёртого кластера им можно пренебречь. Таким образом, в результате кластерного анализа можно выделить четыре типа студентов в зависимости от времени реакции в зрительной и акустической модальности (см. табл.).

Быстро-среднескоростной тип составляет большинство в выборке (36%), среднескоростной – 30%, быстрый – 24% и замедленный тип (более 8%) (см. табл.).

На четвёртом этапе работы была проведена оценка сопряжённости факторных оценок показателей структуры типологических свойств индивидного (устойчивость и стохастичность) и темпераментального (эргичность, темп, эмоциональность, пластичность) уровня с показателями,

на основании которых были выделены типологические группы (время реакции в потоках зрительных и акустических стимулов).

Показатель “время реакции в зрительной модальности” имеет положительную корреляционную связь с показателем “стабильность акустических сенсомоторных реакций” ($p = 0.033$), а показатель “время реакции в акустической модальности” обнаружил отрицательную связь с показателем “стабильность зрительных сенсомоторных реакций” ($p = -0.020$) и положительную с показателем “стабильность акустических сенсомоторных реакций” ($p = 0.033$). Чем меньше время реакции в зрительной модальности, тем более стабильны реакции в акустической модальности. Вместе с тем, чем меньше время реакции в акустической модальности, тем менее стабильны реакции в зрительной модальности и более стабильны реакции в акустической модальности. Таким образом, можно говорить о наличии связи между скоростью нервных процессов и их устойчивостью, которая в наибольшей степени представлена для акустической модальности.

Показатель “время реакции в зрительной модальности” имеет отрицательную корреляционную связь с показателем “предметная пластичность” ($p = -0.023$), а показатель “время реакции в акустической модальности” имеет отрицательную связь с показателем “предметная эргичность” ($p = -0.046$). Другими словами, высокая скорость реакции в зрительной модальности характерна для людей, способных к лёгкости переключения с одного предмета на другой, а высокая скорость реакции в акустической модальности характерна для людей с высоким уровнем потребности в освоении предметного мира.

Показатель “время реакции в зрительной модальности” ($p = -0.045$) и показатель “время реакции в акустической модальности” ($p = -0.042$) имеют отрицательные корреляционные связи с показателем “социальный темп”. Очевидно, что высокая скорость реагирования и в зрительной, и акустической модальности характерна для людей, имеющих высокие скоростные характеристики речедвигательных актов в процессе общения.

Таким образом, в структуре типологических свойств обнаружены связи показателей третьего фактора “особенности скорости реагирования” с показателями второго фактора “возрастные особенности устойчивости сенсомоторных реакций” ($p \leq 0.05$), показателями первого фактора “особенности освоения предметного мира” и показателем шестого фактора “особенности освоения социального мира”.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Выявленная нами факторная структура типологических свойств нервной системы студентов позволила сделать вывод, согласно которому интерпретированные шесть факторов репрезентативно описывают темпераментальные свойства и отдельно от них свойства индивидуального уровня: скорость, стабильность и стохастичность сенсомоторных реакций и через них – нервных процессов.

В то же время понимание определенных значений индекса Херста (в диапазоне от -0.55 до -0.75) как индикатора оптимума организации мозговых процессов [19, с. 209–243] позволяет рассматривать стохастичность как ключевое звено в оценке профессионально значимых качеств специалистов психолого-педагогической направленности [10, с. 16–26]. В исследовании, выполненном на студентах психологических и педагогических специальностей, убедительно показано, что уровень развития интеллекта тесно связан, прежде всего, с величиной индекса Херста во фрактально организованных сенсорных потоках. Установлено, что студенты, обладающие дифференциальной способностью отражать динамическую структуру сенсорных потоков, т. е. имеющие более высокий индекс Херста (H) в скоростных и дифференцировочных фрактальных задачах, характеризуются большей эффективностью интеллектуальной деятельности [10, с. 16–26]. Выявленный нами фактор в структуре типологических свойств, обозначенный как “стохастичность сенсомоторных реакций”, как и фактор “возрастные особенности устойчивости сенсомоторных реакций”, требуют дальнейших эмпирических исследований для понимания их места в типологической модели свойств нервной системы.

У взрослых уровневое (на индивидуальном, темпераментальном и характерологическом уровнях) функционирование может осуществляться в относительно автономном режиме, что обеспечивает стабильность поведения в вероятностно организованной среде. Вместе с тем убедительно показано, например, связь стохастичности со свойствами не только темпераментального, но и высшего характерологического уровня [11, с. 220]. Если согласиться с тем, что чем ниже уровень, тем жёстче будет его структура, в чём проявляется надёжность работы мозга [4], то становится понятным экспериментально установленная связь более пластичного характерологического уровня со стохастическими воздействиями. В этом контексте интересными являются полученные нами

данные о том, что свойства индивидуального и темпераментального уровней располагаются в разных факторах. Проведённый нами факторный анализ с использованием ортогонального и косоугольного вращений обнаружил сходство результатов факторизации, что позволяет говорить об ортогональности полученной структуры, в которой просматривается относительная взаимная статистическая независимость признаков этих уровней. Возможно, эта ортогональная система признаков является отчасти отражением использования принципиально разных методических подходов: опросников в сравнении с объективными психофизическими методами и касается конкретных психофизических характеристик, использованных в данном исследовании.

Физиологическим обоснованием потенциальной возможности изменения свойств нервной системы в генеральной выборке, а вслед за ними и темпераментальных свойств могут служить данные о нейрохимических коррелятах возбудимости нервной системы. Различия в реактивности системы возбуждения связывают с генетически детерминированным уровнем центральных медиаторов группы катехоламинов, в особенности норадреналина, а также серотонина [22]. Определение взаимосвязи между различными уровнями психической организации человека: индивидуальным, темпераментальным и характерологическим – может являться целью дальнейших исследований.

Правомерным является сегодня постановка вопроса об адекватности применяемых методов для определения свойств нервной системы. Наиболее тщательный анализ наследия представителей психофизиологического подхода И.П. Павлова, Б.М. Теплова, В.Д. Небылицына был проведён Е.П. Ильиным, он занимался поиском таких методических приёмов, которые бы позволили на современном этапе продолжить изучение типологических особенностей свойств нервной системы. При этом Е.П. Ильин поставил задачу найти для изучения свойств нервной системы простейшие методы, которые позволили бы использовать их не только в лабораторных условиях [5]. Использование сенсомоторных реакций открывает перспективы в изучении свойств нервной системы, поскольку является простым и адекватным современным методом, позволяющим подойти к формированию типологической модели свойств нервной системы.

Выполненное в исследовании разделение студентов на типологические группы с учётом времени реакции в потоках зрительных и акустических стимулов позволило увидеть, что большую часть

студентов можно отнести к быстрым, быстро-среднескоростным или среднескоростным. Меньшее количество студентов замедленного типа, по сравнению с тремя другими типами, вероятно, связано как со спецификой подготовки будущих педагогов и психологов, требующей достаточно быстрого освоения поступающей зрительной и акустической информации, так и с первоначальным профессиональным отбором на психолого-педагогические специальности.

Оценка сопряжённости факторных оценок показателей структуры типологических свойств индивидуального (устойчивость и стохастичность) и темпераментального (эргичность, темп, эмоциональность, пластичность) уровня с показателями, на основании которых были выделены типологические группы (время реакции в потоках зрительных и акустических стимулов) показала наличие связей в шестифакторной структуре показателей третьего фактора “особенности скорости реагирования” с показателями первого (“особенности освоения предметного мира”), второго (“возрастные особенности устойчивости сенсомоторных реакций”) и шестого (“особенности освоения социального мира”) факторов. Выявленные связи позволяют предположить у быстрого типа высокую стабильность реакций, лёгкость переключения с одного предмета на другой, высокий уровень потребности в освоении предметного мира и высокие скоростные характеристики речедвигательных актов в процессе общения. Это предположение нуждается в эмпирическом подтверждении, что может являться целью дальнейших исследований.

ВЫВОДЫ

1. Структура шестифакторной системы типологических свойств студентов психолого-педагогических специальностей представлена тремя ортогональными признаками: скоростью, устойчивостью и стохастичностью сенсомоторных реакций, отражающих процессы в центральной нервной системе, и также тремя ортогональными осями темпераментальных свойств (особенности освоения предметного, социального мира и особенности эмоциональности).

2. Свойства индивидуального уровня: скорость, устойчивость и стохастичность процессов в нервной системе и свойства темпераментального уровня располагаются в разных факторах.

3. Отдельно для зрительной и слуховой модальности можно выделить четыре основные типологические группы в зависимости от среднего

времени реакции: быстрые, быстро-среднескоростные, среднескоростные, замедленные.

4. Время реакции на зрительные и акустические стимулы как проявление скорости нервных процессов в структуре типологических свойств связано со стабильностью сенсомоторных реакций на индивидуальном уровне, предметной эргичностью, пластичностью и социальным темпом на темпераментальном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеева Е.Е., Каменская В.Г., Зверева С.В.* Структура типологических свойств студентов педагогических и психологических специальностей // Профилактика социальной дезадаптации и аддикции детей и подростков. Сборник материалов семинара / Под ред. В.Г. Каменской. СПб.: 7 студия рекламно-издательская компания, 2010. С. 114–120.
2. *Ананьев Б.Г.* Психология и проблемы человекознания: Избранные психологические труды / Под ред. А.А. Бодалева. М.: МПСИ, Модэк, 2005. С. 25.
3. *Батуев С.А.* Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. СПб.: Питер, 2009.
4. *Бехтерева Н.П.* Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. Л.: Медицина, 1974.
5. *Ильин Е.П.* Дифференциальная психофизиология. СПб.: Питер, 2001.
6. *Каменская В.Г.* Время в процессе отражения и как фактор организации целенаправленных акустико-моторных реакций человека: Автореф. дис. ... д-ра психол. наук. М., 1995.
7. *Каменская В.Г.* Дифференциальная психодиагностика развития речи у детей и их девиаций с опорой на специфику динамических процессов сенсомоторной интеграции // Материалы международного конгресса по детской психиатрии. М., 2001. С. 175–179.
8. *Каменская В.Г., Томанов Л.В.* Психофизиология развития интеллекта. Теоретическое и экспериментальное исследование. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2007.
9. *Каменская В.Г., Алексеева Е.Е.* Структура типологических свойств студентов малого города России // Психология образования в поликультурном пространстве. 2010. Т. 4. № 4. С. 54–62.
10. *Каменская В.Г., Деханова И.М., Томанов Л.В.* Фрактальные свойства сенсомоторного реагирования как основа интеллектуальной деятельности студентов // Психология образования в поликультурном пространстве. 2011. Т. 1. № 13. С. 16–26.
11. *Костенко Н.А., Костенко А.Л.* Энтропийно-волновые системы в психофизиологии. Уфа: БашГАУ, 2006. С. 220.
12. *Мерлин В.С.* Очерк интегрального исследования индивидуальности. М.: Педагогика, 1986. С. 220.
13. *Наследов А.Д.* SPSS: Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках. СПб.: Питер, 2007. С. 156–177, 281–297, 313–330.
14. *Небылицын В.Д.* Проблемы психологии индивидуальности / Под редакцией А.В. Брушлинского и Т.Н. Ушаковой. М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: МОДЕК, 2000.
15. *Павлов И.П.* Избранные труды по физиологии высшей нервной деятельности. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1950.
16. *Равич-Щербо И.В., Марютина Т.М., Григоренко Е.Л.* Психогенетика / Под ред. И.В. Равич-Щербо, И.И. Полетаевой. М.: Аспект Пресс, 2006. С. 294.
17. *Русалов В.М.* Биологические основы индивидуально-психологических различий: Автореф. монографии ... докт. психол. наук. М., 1980.
18. *Теплов Б.М.* Психология и психофизиология индивидуальных различий: избранные психологические труды / Под ред. М.Г. Ярошевского. М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: МОДЕК, 2003. С. 31.
19. *Урицкий В.М., Музалевская Н.И.* Стохастические методы функциональной диагностики и коррекции в медицине // Телемедицина: новые информационные технологии на пороге XXI века. СПб.: Анатомия, 1998. С. 209–243.
20. *Физиология человека* / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2007.
21. *Фресс П.* Восприятие и оценка времени // Экспериментальная психология / Под ред. П. Фресса и Ж. Пиаже. М., 1978. Вып. 6. С. 88–130.
22. *Rothbart M.K., Ahadi S.A., Evans D.E.* Temperament and personality: origins and outcomes // Journ. Pers. Soc. Psych. 2000. Vol. 78. № 1. P. 122–135.

CORRELATION OF PERSON'S TEMPERAMENTAL CHARACTERISTICS WITH HIGH-SPEED REACTIONS OF NERVOUS PROCESSES

V. G. Kamenskaya*, E. E. Alekseeva**

** Corresponding member of RAE, Sc.D. (psychology), professor, head of psychology and psychophysiology of a child chair, Russian State Pedagogical University named after A.I. Gertsen, St. Petersburg;*

*** PhD, associate professor, Russian State Pedagogical University named after A.I. Gertsen, St. Petersburg*

Empirical evaluation of correlation between the main parameters of sensomotor responses on dynamically organized sensor series of stimuli and person's individual and typological properties is carried out. The structure of typological characteristics of nervous processes as characterized by orthogonal attributes: speed, stability and stochasticity of sensomotor responses, as well as by three orthogonal axes of temperamental properties is described. Characteristics of properties at individual and temperamental levels are shown to be located in different factors. Four main types of subjects' nervous system properties depending on average response time on visual and acoustic stimuli are revealed. Possibility to use programs of reflexometric examination for person's individual and typological differences evaluation is defined.

Key words: speed of response on visual and acoustic stimuli, stability, stochasticity, time of response.