

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СЛАБОСТРУКТУРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ

П.А. Байгужин, Д.З. Шибкова

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
г. Челябинск, Россия*

Цель: оценка функционального состояния центральной нервной системы у студентов по показателям сенсомоторных реакций на воздействие слабоструктурированной информации. **Организация и методы исследования.** В обследовании приняли участие 97 студентов, средний возраст которых составил $19,2 \pm 1,2$ лет. Оценка физиологических эффектов воздействия слабоструктурированной информации (*далее – ССИ*) осуществлялась в условиях решения задач с повышенными требованиями к проявлению вербального интеллекта. Недостаточность инструкции к решению задач характеризует работу с информацией как со слабоструктурированной. В основе модели ССИ лежит методика Векслера. Совокупность физиологических эффектов в ответ на воздействие ССИ фиксировали с помощью аппаратно-программного комплекса «НС-Психотест». Тестирование («Простая зрительно-моторная реакция» и «Реакция на движущийся объект») проводили непосредственно до и после воздействия ССИ. Анализировали латентное время ПЗМР и интегральные показатели функционального состояния ЦНС: функциональный уровень системы, устойчивость реакции и уровень функциональных возможностей, а также количественные показатели точности двигательных реакций испытуемых. **Результаты.** Информативными показателями реактивности ЦНС у студентов в динамике выполнения заданий по обработке ССИ являются количество точных реакций, функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ). Выявлены особенности реактивности ЦНС у студентов при воздействии ССИ. Проявление психомоторных функций под воздействием ССИ у лиц с различным уровнем функциональной подвижности нервных процессов, точности реагирования отражается в различных функциональных состояниях: готовности – у лиц с подвижностью нервных процессов и высокой точностью реакции; мобилизации – у студенток с выраженной инертностью нервных процессов, высокой точностью сенсомоторной реакции на фоне незначительно сниженного уровня функциональных возможностей. **Заключение.** Установлено, что воздействие ССИ на организм сопровождается формированием функциональной системы, реализующей вариант реактивности ЦНС. Последовательность развертывания реакций мобилизации или готовности обусловлены различным соотношением функциональной подвижности нервных процессов и точности сенсомоторных реакций.

Ключевые слова: реактивность ЦНС, сенсомоторные реакции, слабоструктурированная информация, функциональное состояние.

Введение. Результаты исследований, изучающих психофизиологические особенности студентов в условиях их учебно-профессиональной деятельности, показали несостоятельность последних в условиях, требующих оперативного принятия адекватного решения в ситуациях эмоционального резонанса, все чаще возникающих в современных социокультурных условиях, в том числе в образовательных учреждениях.

Указанное противоречие обуславливает социальный контекст заявленной научной проблемы и необходимость разработки методологических, теоретических, концептуаль-

ных и организационных основ решения проблемы подготовки будущих специалистов к действиям в условиях, дестабилизирующих психоэмоциональное состояние.

В условиях системного воздействия информационных потоков на человека, особенно социально незрелого возраста, актуализируются исследования по разработке методов сохранения и укрепления психофизиологического здоровья и интерактивного управления функциональным состоянием.

Практическую значимость имеет исследование механизмов ответной реакции индивидуума на воздействие, в частности агрессии

и фрустрации, конфликтной ситуации, сенсомоторной дезинтеграции и дестабилизации высшей нервной деятельности [7].

На этапе профессионального становления студент подвергается различным по содержанию и интенсивности воздействиям, в том числе «регламентированным» в период адаптации к условиям обучения [1, 8]; «экзаменационному» стрессу [6, 12, 14, 20]; в период производственной практики [5, 9]; конфликтных ситуаций [2, 10]; комплексу условий труда несоответствующим требованиям санитарно-гигиенических норм и правил (микроклимат, информационная нагрузка, режим отдыха и труда, питания, двигательной активности) [3, 4, 11, 13].

Представители зарубежной науки чаще выявляют проблему психического здоровья студентов на этапе их профессионального становления [17]. Предлагаются варианты координации поведения в ситуациях «эмоционального резонанса», исследуя их природу по принципам формализации, вертикальности, открытости и специфичности; типологии проявления социально-эмоциональной подготовленности [15, 16, 18].

Таким образом, этап профессионального становления характеризуется наличием периодов напряженной психоэмоциональной деятельности, признаки которой характеризуют ее как экстремальную.

В указанных выше работах не учитывается специфика учебно-профессиональной деятельности студентов, недостаточно исследованными являются физиологический и психофизиологический механизмы функциональной защиты организма. Вместе с тем, в настоящее время интерес повышается к социально значимым аспектам проблемы, а именно к технологиям повышения устойчивости личности к информационно-психологическим воздействиям [19].

Материалы и методы исследования. Изучение функционального состояния ЦНС в ответ на воздействия слабоструктурированной информации на организм студенток проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет». В обследовании, на основании информированного согласия, приняли участие 97 студенток, средний возраст кото-

рых составил $19,2 \pm 1,2$ лет. Обследование проводили стационарно в соответствии с учетом биоэтических требований, предъявляемых к такому роду исследований.

С целью оценки физиологических эффектов воздействия слабо структурированной информации (*далее – ССИ*) испытуемым предложено выполнение интеллектуальной нагрузки в виде решения задач, предъявляющих повышенные требования к проявлению вербального интеллекта. Минимальная вербальная инструкция к решению задач обосновывала представление информации как слабо структурированной. В основе модели ССИ лежит методика Векслера.

Испытуемым предлагалось последовательное выполнение субтестов на: общую осведомленность; понимание смысла выражений; оценку понятийного мышления; умение определять понятия; оценку способности выявлять существенные признаки.

Реактивность организма как совокупность физиологических эффектов в ответ на воздействие ССИ фиксировали с помощью сертифицированного оборудования – аппаратно-программных комплекса «НС-Психотест» (ООО «Нейрософт», г. Иваново, <http://neurosoft.com/ru>) в реальном времени при выполнении испытуемыми задач.

Психофизиологическое тестирование (тесты «Простая зрительно-моторная реакция» и «Реакция на движущийся объект») проводили непосредственно до и после решения слабоструктурированных задач. Анализировали латентное время ПЗМР и интегральные показатели «Функциональный уровень системы» (ФУС), «Устойчивость реакции» (УР) и «Уровень функциональных возможностей» (УФВ), а также количественные показатели точности двигательных реакций испытуемых.

Математический анализ полученных данных проводили с помощью табличного процессора Excel пакета Microsoft Office 2010. В таблицах значения представлены в виде $M \pm m$. Анализ полученного массива данных подразумевал дифференциацию обследуемых на группы с помощью центильного метода с определением интерквартильного размаха, указанного в виде 25 и 75 % перцентилей. Оценивание достоверности разности показателей исследования осуществляли с помощью метода выявления достоверности различия неусредняемых относительных величин, при вероятности безошибочного прогноза $p < 95\%$.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

1. *Изменение сенсомоторных показателей до и после воздействия ССИ.* Предложенная модель воздействия ССИ фактически активизирует внимание и мышление (концентрация, распределение), что отражается на основных характеристиках сенсомоторной реактивности, а именно скорости и точности реакций (табл. 1).

Воздействие ССИ способствовало изменению характеристик точности, в частности значительному приросту числа точных реакций ($t = 2,17$ при $p < 0,05$) на фоне сокращения числа опережений ($t = 2,07$ при $p < 0,05$). При этом точность реагирования после воздействия ССИ достигается за счет достоверного сокращения количества отрицательных реакций – на 10,49 % ($t = 2,32$ при $p < 0,05$).

В основе повышения точности, а вероятно и концентрации внимания, по нашему мнению, находится механизм мобилизации ресурсов организма, реализуемый на фоне активизации симпатического отдела автономной нервной системы. Вероятно по этой причине до воздействия ССИ нами фиксируется относительно большее количество опережений (положительных реакций).

Латентный период простой зрительно-моторной реакции обследованных отражает средний уровень функциональной подвижности испытуемых как до, так и после воздействия ССИ.

Практически не изменяется общее число ошибочных действий (число преждевременных нажатий и пропусков) и выражается в соотношении 8:1. Выявленное соотношение указывает на активацию процессов возбужде-

**Таблица 1
Table 1**

**Изменения показателей зрительно-моторных реакций
обследованных студенток до и после воздействия ССИ ($M \pm m$) ($n = 97$)
Changes in the visual motor reactions of the students examined
before and after the influence of weakly structured information ($M \pm m$) ($n = 97$)**

Тест / Test	Показатель / Parameter	Этап исследования / Stage	
		До воздействия Before	После воздействия After
Реакция на движущийся объект Reaction to a moving object	Число точных реакций Quantity of accurate reactions	15,67 ± 1,32	18,96 ± 0,74 *
	Число опережений Quantity of advanced reactions	20,14 ± 0,96	17,32 ± 0,97 *
	Число запаздываний Quantity of delayed reactions	14,19 ± 0,69	13,64 ± 0,83
	Количество отрицательных реакций Quantity of negative reactions	25,92 ± 0,83	23,20 ± 0,84 *
	Количество положительных реакций Quantity of positive reactions	24,08 ± 0,83	26,80 ± 0,84 *
Простая зрительно-моторная реакция Common hand-eye reaction	Латентный период Latent period	213,96 ± 2,58	216,5 ± 3,46
	Общее число ошибок Total quantity of errors	18,63 ± 2,08	19,97 ± 2,4
	Число пропусков Quantity of omissions	2,40 ± 0,36	2,02 ± 0,35
	Число преждевременных нажатий Quantity of advanced taps	16,23 ± 1,97	17,95 ± 2,34
	Функциональный уровень системы Functional level of the system	4,54 ± 0,05	4,57 ± 0,06
	Устойчивость реакции Reaction stability	1,85 ± 0,06	1,87 ± 0,07
	Уровень функциональных возможностей Level of functional capacities	3,5 ± 0,06	3,52 ± 0,07

* – достоверность различий показателей точности реакции при $p < 0,05$.

* – significance of the differences of reaction accuracy parameters at $p < 0.05$.

ния – типичную реакцию мобилизации организма, характерную для психоэмоционального напряжения.

Так, показатели уровня функциональных возможностей, устойчивости реакции, а также функционального уровня сформированной системы, реализующей последовательные зрительно-моторные реакции, соответствует уровню «незначительно сниженной» работоспособности до и после выполнения интеллектуальной нагрузки, представленной в виде ССИ.

Вариационный ряд значений изучаемых показателей тестов РДО и ПЗМР студентов, отличается высокими коэффициентами вариации (35,5–66,4 %). В целях повышения однородности вариационного ряда значений целесообразна дифференциация – разделение на подгруппы.

Критерием дифференциации являлись типологические особенности нейродинамической организации сенсомоторных реакций: функциональная подвижность нервных процессов, точность реакции, а также показатели функционального уровня системы, устойчивости реакции, уровня функциональных возможностей нервной системы.

2. Изменение сенсомоторных показателей под влиянием ССИ у студенток с различной функциональной подвижностью нервных процессов. В рамках данного фрагмента исследования представлены результаты оценки психомоторных реакций у студенток с различной подвижностью нервных процессов. Из выборки обследуемых ($n = 97$) в результате центильного анализа средних значений латентного периода ПЗМР были выделены группы студенток с преобладанием инертности (> 225 мс, $n = 25$) и подвижности (< 198 мс, $n = 25$) нервных процессов.

Сравнительный анализ показателей ПЗМР и РДО, полученных до и после воздействия ССИ, выявил особенности, характерные для функциональных состояний – мобилизации и готовности у студенток с различной функциональной подвижностью нервных процессов.

У студенток с выраженной подвижностью нервных процессов отмечаются достоверно высокие значения в тесте РДО по числу точных реакций (на 5,68 ед., $t = 3,43$ при $p < 0,01$) и сумме времени опережений реакций (на 3491,68 мс, $t = 2,34$ при $p < 0,05$) по сравнению со студентками с яркой инертностью нервных процессов.

Воздействие ССИ способствовало увеличению точных реакций у студенток сравниваемых групп. При этом их прирост был пропорционален относительно фоновых значений и после нагрузки также достоверно был выше у студенток с выраженной подвижностью нервных процессов (на 7,08 ед., $t = 3,33$ при $p < 0,01$). Таким образом, точность реакций в тесте РДО является информативным показателем, характеризующим реактивность ЦНС в ответ на воздействие ССИ лицами с различным уровнем функциональной подвижности нервных процессов.

Анализ фоновых (до воздействия ССИ) выявил очевидные различия показателей латентного периода ПЗМР у студенток сравниваемых групп ($t = 14,11$ при $p < 0,001$), однако после выполнения нагрузки прирост этого показателя ($t = 2,08$ при $p < 0,05$) выявлен только в группе студенток с яркой подвижностью нервных процессов, в связи с чем и межгрупповые различия стали иметь менее выраженный характер ($t = 5,02$ при $p < 0,001$). Увеличение латентного периода в группе вероятно свидетельствует о развитии утомления, что сопровождается относительным повышением уровня функциональных возможностей ЦНС по сравнению со студентками, отличающихся инертностью нервных процессов ($t = 1,53$ при $p > 0,05$).

Таким образом, можно сделать предварительное заключение о том, что проявление психомоторных функций у лиц с различным уровнем функциональной подвижности нервных процессов в результате воздействия ССИ отражает различные психофизиологические состояния: готовности – у лиц с подвижностью нервных процессов и мобилизации – у студенток с выраженностью инертностью нервных процессов.

3. Изменение сенсомоторных показателей в результате воздействия ССИ у студенток с различной точностью реакции. В табл. 2 представлена изменчивость психофизиологических показателей у студенток с различной точностью сенсомоторной реакции в динамике исследуемого этапа ($n = 56$). В результате центильного анализа данных выделено две группы по 28 обследуемых с различной точностью сенсомоторной реакции, тестируемой с помощью методики «Реакция на движущийся объект»: реализовавших в фоновых замерах 10 и менее точных реакций считаем «неточными», 21 и более – «точными».

**Изменения показателей, характеризующих функциональное состояние ЦНС у студенток с различной точностью сенсомоторной реакции до и после воздействия ССИ (M ± m)
Changes in the parameters characterizing the functional state of the CNS in students with the different accuracy of sensorimotor reaction before and after the influence of weakly structured information (M ± m)**

Тест Test	Показатель Parameter	До воздействия / Before		После воздействия / After	
		Высокая точность реакции (n = 28) High accuracy of reaction (n = 28)	Низкая точность реакции (n = 28) Low accuracy of reaction (n = 28)	Высокая точность реакции (n = 28) High accuracy of reaction (n = 28)	Низкая точность реакции (n = 28) Low accuracy of reaction (n = 28)
РДО Reaction to a moving object	Число точных реакций Quantity of accurate reactions	23,64 ± 0,55	8,11 ± 0,35 +++	24,93 ± 1,23	14,04 ± 1,26 ++
	Количество отрицательных реакций Quantity of negative reactions	22,61 ± 1,46	28,61 ± 1,53 +	23,54 ± 1,63	24,25 ± 1,67
	Количество положительных реакций Quantity of positive reactions	27,39 ± 1,46	21,39 ± 1,53 +	26,46 ± 1,63	25,75 ± 1,67
ПЗМР Common hand-eye reaction	Среднее значение времени реакции Average time of reaction	205,25 ± 4,45	228,08 ± 5,20 ++	206,55 ± 5,24	227,89 ± 8,57 +
	Общее число ошибок Total quantity of errors	8,64 ± 2,62	31,96 ± 3,73 +++	8,18 ± 3,30	32,75 ± 4,76 +++
	Число пропусков Quantity of omissions	0,79 ± 0,19	4,29 ± 0,86 +++	1,11 ± 0,19	3,04 ± 0,96
	Число преждевременных реакций Quantity of advanced reactions	7,86 ± 2,55	27,68 ± 3,65	7,07 ± 3,32	29,71 ± 4,73
	Функциональный уровень системы Functional level of the system	4,61 ± 0,08	4,45 ± 0,11	4,78 ± 0,11	4,54 ± 0,14
	Устойчивость реакции Reaction stability	1,92 ± 0,11	1,80 ± 0,11	2,12 ± 0,12	1,80 ± 0,16
	Уровень функциональных возможностей Level of functional capacities	3,60 ± 0,11	3,42 ± 0,12	3,82 ± 0,13	3,43 ± 0,17

Примечание: + – изменения достоверны относительно лиц с высокой точностью реакции при p < 0,05; ++ – при p < 0,01; +++ – при p < 0,001.

Note: + – changes are significant in relation to persons with the high accuracy of reaction p < 0.05; ++ p < 0.01; +++ p < 0.001.

Лица с высокой точностью реакций до выполнения нагрузки отличаются относительно низким количеством отрицательных реакций ($t = 2,84$ при $p < 0,05$) и высоким количеством положительных реакций ($t = 2,84$ при $p < 0,05$) по сравнению со студентками с низкой точностью сенсомоторных реакций (табл. 2).

Однако после воздействия ССИ количество отрицательных и положительных реакций в тесте РДО у сравниваемых групп студентов практически выровнялось.

Можно утверждать, что точность как показатель и качество стиля когнитивной деятельности у лиц с низкими его значениями в комфортных условиях (вне нагрузки) достигается за счет, преимущественно, отрицательных реакций, т. е. на фоне активации процессов возбуждения (до воздействия ССИ – фон $t = 7,72$ при $p < 0,001$; после нагрузки – $t = 3,57$ при $p < 0,001$). У студенток с высокой точностью реакций – наоборот, за счет тормозных процессов (только до воздействия ССИ – фон $t = 2,84$ при $p < 0,01$).

Примечательно, что независимо от принадлежности студенток к группе сравнения латентный период ПЗМР после воздействия ССИ изменений не наблюдается (см. табл. 2). Различия латентного периода ПЗМР резко отличаются: в среднем, лица с низкой точностью реакции на 21 мс медленнее, чем «высокоточные» студентки как до воздействия ССИ ($t = 3,34$ при $p < 0,01$), так и после воздействия ССИ ($t = 2,12$ при $p < 0,05$).

Также студенты, отличающиеся неточными реакциями, совершают ошибки в четыре раза чаще в тесте ПЗМР (до воздействия ССИ – $t = 5,15$ при $p < 0,001$ и после – $t = 4,24$ при $p < 0,001$) по сравнению со студентами группы сравнения. Как до воздействия ССИ, так и после, общее число ошибок составляло преимущественно за счет числа преждевременных реакций, характеризующих доминирование процессов возбуждения.

Качественные изменения выявлены в проявлении интегральных показателей, характеризующих функциональное состояние ЦНС. Так, функциональный уровень системы (ФУС), свидетельствующий о «незначительно сниженном» уровне отмечается у студентов не зависимо от их принадлежности к группам сравнения. Устойчивость реакции (УС) сложившейся функциональной системы не меняется к окончанию воздействия ССИ у лиц

с низкой точностью сенсомоторной реакции и характеризуется «незначительно сниженным» уровнем. Напротив, у студентов с высокой точностью сенсомоторной реакцией после воздействия ССИ отмечается восстановление показателя УР до нормального уровня. Подобная выше указанной динамика установлена и по отношению к показателю УФВ у студенток с высокой точностью сенсомоторной реакцией.

Предполагаем, что у лиц с высокой точностью сенсомоторной реакцией умственная нагрузка реализуется за счет механизмов активации функциональных резервов, обеспечивающих при этом устойчивость реакции в тесте ПЗМР.

4. *Интегральные показатели функционального состояния центральной нервной системы у студенток в условиях воздействия ССИ.* У студенток с «нормальным» ФУС, формирующим адекватное сенсомоторное реагирование организма, выявлен недостоверный прирост числа точных реакций в тесте РДО (на 4,62 ед. при $p > 0,05$). У студенток же с «незначительно сниженным» ФУС установлен достоверный прирост ($t = 2,70$ при $p < 0,05$). Точность реакции у данной группы студенток обеспечивается значимым приростом ($t = 2,07$ при $p < 0,05$) количества положительных реакций, что является следствием активации механизмов торможения нервных процессов.

Кроме того, число опережающих реакций в тесте РДО у студенток в группе со значениями ФУС, соответствующим «норме» значительно снизилось к окончанию нагрузки – на 34,8 % ($t = 2,43$ при $p < 0,05$).

При сравнении показателей в тесте ПЗМР до и после воздействия ССИ не выявлено достоверных их изменений как в группе студенток с «нормальным» ФУС, так и с «незначительно сниженным» ФУС.

Однако относительно высокие значения ФУС в группе с «нормальным» ФУС сопровождаются соответствующим уровнем устойчивости реакции (УР) и уровня функциональных возможностей (УФВ).

Таким образом, подразделяя обследованных по критерию ФУС, можно прогнозировать отсутствие достоверных различий показателей ПЗМР при воздействии ССИ.

Практическое значение имеют результаты изменения изучаемых показателей сенсомоторного реагирования у студенток с различной устойчивостью реакции функциональной системы (УР) до и после воздействия ССИ.

Изменения показателей, характеризующих функциональное состояние ЦНС у студенток с различным уровнем функциональных возможностей до и после воздействия ССИ (M ± m)
Changes in parameters characterizing the functional state of the central nervous system in students with the different levels of functionality before and after the influence of weakly structured information (M ± m)

Тест / Test	Показатель / Parameter	Норма (n = 31) Standard value (n = 31)		Незначительно сниженный (n = 53) Slightly decreased value (n = 53)	
		До / Before	После / After	До / Before	После / After
РДО Reaction to a moving object	Число точных реакций Quantity of accurate reactions	15,72 ± 1,11	21,48 ± 1,09 *	15,37 ± 0,82	17,96 ± 0,92 *
	Количество отрицательных реакций Quantity of negative reactions	24,00 ± 1,71	20,84 ± 1,71	26,88 ± 0,98	24,03 ± 1,01 *
	Количество положительных реакций Quantity of positive reactions	26,00 ± 1,71	29,16 ± 1,71	23,12 ± 0,98	25,97 ± 1,01 *
ПЗМР Common hand-eye reaction	Среднее значение времени реакции Average time of reaction	205,65 ± 4,63	208,66 ± 4,50	217,48 ± 3,18	220,15 ± 4,63
	Функциональный уровень системы Functional level of the system	5,06 ± 0,07	4,74 ± 0,13 *	4,31 ± 0,03	4,48 ± 0,07 *
	Устойчивость реакции Reaction stability	2,52 ± 0,05	2,09 ± 0,14 *	1,57 ± 0,04	1,78 ± 0,08 *
	Уровень функциональных возможностей Level of functional capacities	4,22 ± 0,06	3,77 ± 0,14 *	3,19 ± 0,04	3,42 ± 0,09 *

Примечание: * – изменения достоверны относительно значений до воздействия ССИ при p < 0,05.

Note: * – changes are significant in relation to values before the influence of WSI p < 0.05.

По аналогии с применяемым выше подходом, студенток разделили на подгруппы с «нормальной» и «незначительно сниженной» устойчивостью реакции (УР) сложившейся функциональной системы.

У студенток с «незначительно сниженной» УР установлено значимое увеличение числа точных реакций (t = 2,31 при p < 0,05) за счет прироста числа опережений ответных реакций в тесте РДО (t = 2,14 при p < 0,05).

Теоретическую значимость имеет механизм, описывающий антагонистические изменения показателей у студентов сравниваемых групп в тесте ПЗМР. Выявлено, что у студенток, имеющих «нормальный» уровень УР, к окончанию интеллектуальной работы снижаются значения всех интегративных показателей функционального состояния ЦНС. Из них на 11,96 % достоверно снижается УР (t = 2,18 при p < 0,05).

У студенток с «незначительно сниженной» устойчивостью реакции сложившейся функциональной системы, обеспечивающей интеллектуальную деятельность, все интегративные показатели: ФУС (t = 2,96 при p < 0,05), УР (t = 3,42 при p < 0,05) и УФВ имеют досто-

верный прирост к окончанию времени воздействия ССИ. Значительный прирост показателя, отражающего уровень функциональных возможностей (УФВ), свидетельствует о смене функционального состояния «незначительно сниженный» (до) → «нормальный» (после воздействия ССИ).

Таким образом, показатель УР (его «нормальный уровень») является прогностическим и информативным показателем, характеризующим снижение функционального состояния ЦНС, вызванное началом развития утомления. Такое состояние характерно для готовности систем организма, в частности координационной функции ЦНС. Напротив, для студенток с «незначительно сниженной» устойчивостью реакции сложившейся функциональной системы характерно состояние мобилизации, выраженной в активации механизмов регуляции, в том числе – функциональных резервов.

Изменения психофизиологических показателей у студенток с различным уровнем функциональных возможностей функциональной системы (УФВ) до и после воздействия ССИ отражены в табл. 3.

Заключение. Показатели сенсомоторных тестов: число точных реакций, количество отрицательных и положительных реакций в тесте «Реакция на движущийся объект»; общее число ошибок, функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ) в тесте «Простая зрительно-моторная реакция» являются информативными показателями – индикаторами изменения функционального состояния ЦНС у студенток в динамике выполнения заданий по обработке ССИ.

Установлены эффекты влияния ССИ на организм студентов, выражающиеся в статистически значимом приросте количества точных реакций ($p < 0,05$), реализуемых за счет активации возбуждения нервных процессов, о чем свидетельствует прирост числа опережений ($p < 0,05$) в тесте «Реакция на движущийся объект» у студенток после воздействия ССИ.

Выявлены особенности функционального состояния ЦНС у студенток с различными сенсомоторными характеристиками вследствие воздействия ССИ. Проявление психо-моторных функций у лиц с различным уровнем функциональной подвижности нервных процессов, точности реагирования под воздействием ССИ отражает различные психофизиологические состояния: *готовности* – у лиц с подвижностью нервных процессов и высокой точностью реакции; *мобилизации* – у студенток с выраженной инертностью нервных процессов, высокой точностью сенсомоторной реакции на фоне незначительно сниженного уровня функциональных возможностей.

Настоящее исследование является частью проекта, выполняемого в рамках государственного заказа Минобрнауки РФ № 6.7402.2017/БЧ «Информационные принципы организации поведения и закономерности индивидуальной чувствительности и устойчивости организма человека к слабоструктурированной информации».

Литература

1. Агаджанян, Н.А. Воздействие внешних факторов на формирование адаптационных реакций организма человека / Н.А. Агаджанян, Г.М. Коновалова, Р.Ш. Ожева, Т.Ю. Уракова // *Новые технологии*. – 2010. – № 2. – С. 142–144.
2. Бабанов, С.А. Профессия и стресс: синдром эмоционального выгорания / С.А. Бабанов // *Справочник поликлинического врача*. – 2010. – № 1. – С. 12–16.
3. Байгужин, П.А. Адаптивно-компенсаторные реакции организма студентов в условиях ментального стресса: моногр. / П.А. Байгужин, О.В. Байгужина. – Челябинск: Изд. ЮУрГГПУ, 2015. – 199 с.
4. Винокурова, Н.Г. Социально-психологическая безопасность специалиста экстремального профиля / Н.Г. Винокурова, С.В. Марихин // *Личность в экстремальных условиях и кризисных ситуациях жизнедеятельности*. – 2014. – № 4. – С. 121–125.
5. Вылегжанина, О.Е. Синдром эмоционального выгорания в педагогической практике / О.Е. Вылегжанина // *Журнал Гродненского гос. мед. ун-та*. – 2010. – № 3 (31). – С. 106–108.
6. Жданов, Р.И. Корреляция параметров системы гемостаза и вегетативной нервной системы при экзаменационном стрессе / Р.И. Жданов, А.Н. Дойникова, С.И. Жданова и др. // *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*. – 2016. – Т. 66, № 2. – С. 202.
7. Камышанов, А.А. Особенности профессиональной адаптации военнослужащих в современных условиях / А.А. Камышанов // *Инновации в образовании*. – 2011. – № 12. – С. 156–166.
8. Кирсанов, В.М. Психофизиологическая характеристика личности студентов в период адаптации к обучению в вузе / В.М. Кирсанов, Д.З. Шибкова // *Сибир. пед. журнал*. – 2012. – № 9. – С. 127–132.
9. Полякова, М.В. Управление стрессом учебы / М.В. Полякова // *Уникальные исследования XXI века*. – 2015. – № 8 (8). – С. 161–177.
10. Рябинина, Е.В. Гендерные различия проявления конфликтности в студенческой группе / Е.В. Рябинина // *Пленэр*. – 2013. – № 3 (3). – С. 114–119.
11. Судаков, К.В. Информационный эмоциональный резонанс: моногр. / К.В. Судаков. – М.: Изд. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2008. – 201 с.
12. Умрюхин, Е.А. Спектральные характеристики ЭЭГ при разной результативности целенаправленной деятельности студентов в ситуации экзаменационного стресса / Е.А. Умрюхин, Т.Д. Джебраилова, И.И. Коробейникова // *Физиология человека*. – 2004. – Т. 30, № 6. – С. 28–35.
13. Чернявская, В.С. Информационно-технологические факторы стресса педагога в профессиональной деятельности / В.С. Чернявская, О.В. Ровенко, А.И. Чередниченко //

Мир науки, культуры, образования. – 2016. – № 1 (56). – С. 220–224.

14. Щербатых, Ю.В. Влияние показателей высшей нервной деятельности студентов на характер протекания экзаменационного стресса / Ю.В. Щербатых // *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова.* – 2008. – № 6. – С. 959.

15. Chengting, J. *The mediating role of workplace social support on the relationship between trait emotional intelligence and teacher burnout* / J. Chengting, L. Jijun, L. Yuan et al. // *Teaching and Teacher Education.* – 2015. – Vol. 51. – P. 58–67.

16. Collie, R.J. *Teachers' beliefs about social-emotional learning: Identifying teacher profiles and their relations with job stress and satisfaction* / R. J. Collie, J.D. Shapka, N.E. Perry, A.J. Martin // *Learning and Instruction.* – 2015. – Vol. 39. – P. 148–157.

17. Droogenbroeck, F. *Do teachers have worse mental health? Review of the existing comparative research and results from the Belgian Health Interview Survey* / F. Droogenbroeck, B. Spruyt // *Teaching and Teacher Education.* – 2015. – Vol. 51. – P. 88–100.

18. Elangovan, A.R. *Callings and organizational behavior* / A.R. Elangovan, Craig C. Pinder, Murdith McLean // *Journal of Vocational Behavior.* – 2010. – Vol. 76, iss. 3. – P. 428–440.

19. Fyodorov A. *Health behavioral factors in modern adolescents* / A. Fyodorov, V. Erlikh // *Journal of Physical Education and Sport.* – March 2016. – Vol. 16, Iss. 1. – Article number 18. – P. 109–112.

20. Lotz, C. *Does test anxiety increase as the exam draws near? – Students' state test anxiety recorded over the course of one semester* / C. Lotz, J.R. Sparfeldt // *Personality and Individual Differences.* – 2017. – Vol. 104. – P. 397–400.

Байгужин Павел Азифович, доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и физиологии, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: baiguzhinpa@cspu.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4748-241X>.

Шибкова Дарья Захаровна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды», Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: shibkova2006@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8583-6821>.

Поступила в редакцию 17 ноября 2017 г.

DOI: 10.14529/hsm17s04

FUNCTIONAL CONDITION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM UNDER THE INFLUENCE OF WEAKLY STRUCTURED INFORMATION

P.A. Baiguzhin, baiguzhinpa@cspu.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4748-241X>,
D.Z. Shibkova, shibkova2006@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8583-6821>

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation

Aim: the aim of this article is to estimate the functional condition of the central nervous system in students under the influence of weakly structured information on the parameters of sensorimotor reactions. **Materials and methods.** We examined 97 female students with the average age of 19.2 ± 1.2 years. We estimated physiological effects of the influence of weakly structured information (WSI) in the conditions of doing tasks with increased demands to the manifestation of verbal intellect. The lack of instruction for doing the task characterizes work with information as a weakly structured. The WSI model is based on the Wechsler's method. We registered the combination of physiological effects in response to the influence of WSI using NS-Psychotest computer appliance. We conducted tests (Common hand-eye reaction and Reaction to a moving

object) just before and after the influence of WSI. We analyzed the latent time of common hand-eye reaction and the parameter of functional condition of the central nervous system: functional level of the system, reaction stability, level of functional capacities, and the quantitative parameters of the accuracy of motor reactions. **Results.** The informative parameters of the central nervous system reactivity of students in the dynamics of performing the tasks on WSI processing are quantity of accurate reactions, functional level of the system (FLS), reaction stability (RS) and level of functional capacities (LFC). We revealed the peculiarities of the central nervous system reactivity in students under the influence of WSI. The manifestation of psychomotor functions under the influence of WSI in persons with the different level of the functional mobility of nervous processes and reaction accuracy are registered in different functional conditions: readiness is revealed in persons with the mobility of nervous processes and high accuracy of reaction; mobilization is revealed in female students with the pronounced inertia of nervous processes and high accuracy of sensorimotor reaction together with the insignificant decrease in the level of functional capacity. **Conclusion.** We established that the influence of WSI on body is accompanied by the formation of functional system realizing the variant of the central nervous system reactivity. The sequence of the development of reaction mobilization or readiness is determined by the different ratio of the functional mobility of the nervous processes and accuracy of sensorimotor reactions.

Keywords: CNS reactivity, sensorimotor reactions, weakly structured information, functional conditions.

References

1. Agadzhanian N.A., Konovalova G.M., Ozheva R.Sh., Urakova T.Yu. [The Influence of External Factors on the Formation of Adaptive Reactions of the Human Body]. *Novye tekhnologii* [New Technologies], 2010, no. 2, pp. 142–144. (in Russ.)
2. Babanov S.A. [Profession and Stress. Syndrome of Emotional Burnout]. *Spravochnik poliklinicheskogo vracha* [Directory of the Polyclinic], 2010, no. 1, pp. 12–16. (in Russ.)
3. Bayguzhin P.A., Bayguzhina O.V. *Adaptivno-kompensatornye reaktsii organizma studentov v usloviyakh mental'nogo stressa: Monografiya* [Adaptive-Compensatory Reactions of the Body of Students in the Conditions of Mental Stress. Monograph]. Chelyabinsk, 2015. 199 p.
4. Vinokurova N.G., Marikhin S.V. [Socio-Psychological Safety Specialist Extreme Profile]. *Lichnost' v ekstremal'nykh usloviyakh i krizisnykh situatsiyakh zhiznedeyatel'nosti* [Personality in Extreme Conditions and Crisis Situations of Vital Activity], 2014, no. 4, pp. 121–125. (in Russ.)
5. Vylegzhanina O.E. [Syndrome of Emotional Burnout in Pedagogical Practice]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Journal of the Grodno State Medical University], 2010, no. 3 (31), pp. 106–108. (in Russ.)
6. Zhdanov R.I., Doynikova A.N., Zhdanova S.I., Chernokhvostov Yu.V., Gadzhieva E.S., Dvoenosov V.G. [Correlation of Parameters of Hemostasis and Autonomic Nervous System in Examination Stress]. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti imeni I.P. Pavlova* [Journal of Higher Nervous Activity named after I.P. Pavlova], 2016, vol. 66, no. 2, p. 202. (in Russ.)
7. Kamyshanov A.A. [Peculiarities of Professional Adaptation of Servicemen in Modern Conditions]. *Innovatsii v obrazovanii* [Innovations in Education], 2011, no. 12, pp. 156–166. (in Russ.)
8. Kirsanov V.M., Shibkova D.Z. [Psychophysiological Characteristics of the Personality of Students in the Period of Adaptation to Education in the University]. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Siberian Pedagogical Journal], 2012, no. 9, pp. 127–132. (in Russ.)
9. Polyakova M.V. [Management of Stress of Study]. *Unikal'nye issledovaniya XXI veka* [Unique Researches of the XXI Century], 2015, no. 8 (8), pp. 161–177. (in Russ.)
10. Ryabinina E.V. [Gender Differences in the Manifestation of Conflict in the Student Group]. *Plener* [Plein Air], 2013, no. 3 (3), pp. 114–119. (in Russ.)
11. Sudakov K.V. *Informatsionnyy emotsional'nyy rezonans: monografiya* [Informational Emotional Resonance. Monograph]. Moscow, RIC MSHU named after M.A. Sholokhov Publ., 2008. 201 p.
12. Umryukhin E.A., Dzhebrailova T.D., Korobeynikova I.I. [Spectral Characteristics of EEG with Different Effectiveness of Purposeful Activity of Students in the Situation of Examination Stress]. *Fiziologiya cheloveka* [Physiology of Man], 2004, vol. 30, no. 6, pp. 28–35. (in Russ.)
13. Chernyavskaya V.S., Rovenko O.V., Cherednichenko A.I. [Information and Technological

Factors of the Teacher's Stress in Professional Activity]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [The World of Science, Culture, Education], 2016, no. 1 (56), pp. 220–224. (in Russ.)

14. Shcherbatykh Yu.V. [Influence of Indicators of Higher Nervous Activity of Students on the Nature of the Course of Examination Stress]. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti imeni I.P. Pavlova* [Journal of Higher Nervous Activity named after I.P. Pavlova], 2008, no. 6, p. 959 (in Russ.)

15. Chengting J., Jijun L., Yuan L., Wei F., Xuqun Y. The Mediating Role of Workplace Social Support on the Relationship Between Trait Emotional Intelligence and Teacher Burnout. *Teaching and Teacher Education*, 2015, vol. 51, pp. 58–67. DOI: 10.1016/j.tate.2015.06.001

16. Collie R.J., Shapka J.D., Perry N.E., Martin A.J. Teachers' Beliefs About Social-Emotional Learning: Identifying Teacher Profiles and Their Relations with Job Stress and Satisfaction. *Learning and Instruction*, 2015, vol. 39, pp. 148–157. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2015.06.002

17. Droogenbroeck F., Spruyt B. Do Teachers Have Worse Mental Health? Review of the Existing Comparative Research and Results from the Belgian Health Interview Survey. *Teaching and Teacher Education*, 2015, vol. 51, pp. 88–100. DOI: 10.1016/j.tate.2015.06.006

18. Elangovan A.R., Pinder C.C., McLean M. Callings and Organizational Behavior. *Journal of Vocational Behavior*, 2010, vol. 76, is. 3, pp. 428–440.

19. Fyodorov A., Erlikh V. Health Behavioral Factors in Modern Adolescents. *Journal of Physical Education and Sport*, 2016, vol. 16, iss. 1, pp. 109–112.

20. Lotz C., Sparfeldt J.R. Does Test Anxiety Increase as the Exam Draws Near? – Students' State Test Anxiety Recorded Over the Course of One Semester. *Personality and Individual Differences*, 2017, vol. 104, pp. 397–400. DOI: 10.1016/j.paid.2016.08.032

Received 17 November 2017

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Байгужин, П.А. Функциональное состояние центральной нервной системы при воздействии слабо-структурированной информации / П.А. Байгужин, Д.З. Шибкова // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – Т. 17, № S. – С. 32–42. DOI: 10.14529/hsm17s04

FOR CITATION

Baiguzhin P.A., Shibkova D.Z. Functional Condition of the Central Nervous System under the Influence of Weakly Structured Information. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. S, pp. 32–42. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm17s04
