

# ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 37.022

DOI: 10.17853/1994-5639-2017-7-60-76

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

М. Ю. Абабкова<sup>1</sup>, В. Л. Леонтьева<sup>2</sup>

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
Санкт-Петербург (Россия).*

*E-mail: <sup>1</sup>ababkova\_myu@spbstu.ru, <sup>2</sup>leontieva\_vl@spbstu*

**Аннотация.** *Введение.* В современный образовательный процесс все активнее внедряются нейротехнологии, созданные с учетом принципов функционирования нервной системы. Использование устройств на основе нейротехнологий дает возможность создавать новые образовательные продукты, расширять содержание образования посредством перехода от текстового, графического и звукового наполнения содержания образовательного процесса к использованию тактильного, моторного, эмоционального и иного контента. Одной из наиболее перспективных для области образования нейротехнологий является метод биологической обратной связи (БОС), который позволяет определить состояние обучающихся и изменения тех или иных их физиологических процессов и, исходя из полученных данных, скорректировать образовательный процесс, улучшить его качество и результативность.

*Цель* описанной в статье экспериментальной работы – выявление перспективных возможностей применения метода биологической обратной связи в исследованиях в сфере образования.

*Методология и методики.* Авторами статьи было проведено пилотное исследование с использованием метода БОС для изучения влияния технологий активного обучения на психофизиологическое состояние студентов специальности «Реклама в связи с общественностью». Для формирования фокус-групп студентов (контрольной и экспериментальной) использовались методика PEN; для обработки результатов – психофизиологическая методика SMS. В ходе работы применялись метод сравнительного анализа, индукция и обобщение.

*Результаты.* Для оперативного изучения текущего психологического состояния по психофизиологическим признакам и эффекта от воздействия активных методов обучения на состояние психики студентов по данным кар-

диоритмограммы была получена объективная картина свойств психического состояния обучающихся в реальном времени.

Основными результатами пилотного исследования явились количественные (в процентах) значения параметров текущего психического и психологического состояний испытуемых, отражающие степень выраженности таких свойств, как общий адаптивный ресурс, степень подвижности (лабильности) психических процессов, невротичность, продуктивность психики и др. (всего 19 параметров). Была определена степень сходства или различия состояния учащихся с имеющимися образцами (эталоном) оптимального состояния. Результаты замеров показали, что в экспериментальной группе адаптивность выше, а значения аффективности, невротичности, раздражительности, эпиплептоидности, ригидности ниже эталонных.

*Научная новизна.* На основе полученных данных установлено, что применение активных методов обучения в отличие от традиционных является более эффективным с точки зрения воздействия на самочувствие, адаптивность и продуктивность психики студентов. Благодаря позитивному эмоциональному фону обучающиеся легче решают творческие и мыслительные задачи, лучше усваивают сложный учебный материал.

*Практическая значимость.* Материалы пилотного исследования могут оказать помощь при диагностике эмоционального состояния учащихся во время занятий; в совершенствовании организации образовательного процесса и в изучении вопросов мотивации получения студентами знаний, требующихся для предстоящей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** метод биологической обратной связи, нейрообразование, нейротехнологии, текущее психологическое состояние, кардиоритмограмма, методы активного обучения, самочувствие, эмоциональная сфера, адаптивность

**Для цитирования:** Абабкова М. Ю., Леонтьева В. Л. Исследование эмоционального состояния студентов на основе метода биологической обратной связи // Образование и наука. 2017, Т. 19. № 7. С. 60–76. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-7-60-76

## **BIOFEEDBACK AS A METHOD FOR STUDENTS' MENTAL STATE ASSESSMENT**

**M. Yu. Ababkova<sup>1</sup>, V. L. Leontieva<sup>2</sup>**

*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg (Russia).*

*E-mail: <sup>1</sup>ababkova\_myu@spbstu.ru, <sup>2</sup>leontieva\_vl@spbstu*

**Abstract. Introduction.** Neurotechnologies based on the principles of a nervous system functioning are being introduced into modern educational process more and more actively. Neurotechnology-based devices give the chance to develop new educational products; to enlarge the content of education by means of transition from text,

*Образование и наука. Том 19, № 7. 2017/The Education and Science Journal. Vol. 19, № 7. 2017*

graphic and sound content filling of educational process to use of tactile, motor, emotional, and other content. One of the most perspective neurotechnologies for the field of education is the method of biofeedback (BF) which enables to define students' mental state, change various physiological processes proceeding from the obtained data, correct educational process, and improve its quality and effectiveness.

*The aim* of the present publication is to identify the opportunities of the biofeedback method application for educational purposes.

*Methodology and research methods.* A pilot study on the basis of biofeedback technique was conducted in order to study the influence of active learning methods on students' mental state mastering in specialty "Advertising and Public Relations". H. Eysenck's PEN Model was used to form focus-groups (control and experimental); psychophysiological technique CMS (Current Mental State) was applied for results processing. Also, such methods as comparative analysis, induction and generalization were used.

*Results.* A true picture of psychological attributes of students' mental condition has been received for efficient studying of the current psychological state on psychophysiological functions, and training active methods impact on a condition of mentality of students according to the results of cardiorythmogram.

The main results of a pilot research were quantitative data (as percentage points) of the current mental and psychological conditions of examinees. The obtained results have reflected the degree of attributes manifestation such as general adaptive resource, degree of mobility (lability) of mental processes, neuroticism, efficiency mentality, etc. (only 19 parameters). The degree of similarity or distinction of students' mental state according to the available samples (standards) has been defined. It should, however, be noted that the adaptability of experimental group turned out to be higher; on the contrary, the indicators of affectivity, neuroticism, irritability, epileptoidness, and rigidity are likely to be lower.

*Scientific novelty.* It is proved that application of active methods of training unlike traditional ones is more effective in terms of impact on health, adaptability and efficiency of mentality of students. Thanks to a positive emotional background, students easier solve creative and cogitative tasks, and acquire a difficult training material better.

*Practical significance.* The materials of the pilot study can be useful for diagnostics of students' emotional state during their coursework; elaboration of the educational process organization; studying the issues of students' motivation while studying.

**Keywords:** biofeedback technique, neuroeducation, neurotechnology, current mental state, cardiorythmogram, methods of active learning, well-being, emotional sphere, adaptability

**For citation:** Ababkova M. Yu., Leontieva V. L. Biofeedback as a method for students' mental state assessment. *The Education and Science Journal*. 2017; 7 (19): 60–76. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-7-60-76

## **Введение**

Биологическая обратная связь (biofeedback) – это процедуры, в ходе которых человеку с помощью микропроцессорной или компьютерной техники предъявляется информация о состоянии и изменении тех или иных его физиологических процессов. Метод биологической обратной связи (далее – БОС), первоначально оформившийся как лечебное направление в 1960-е гг. в США, в настоящее время занимает особое место в современных исследованиях в широком спектре отраслей [1, с. 66–69]. Важной неклинической сферой использования метода БОС является педагогика, где с его помощью решаются вопросы повышения эффективности обучения, развития творческих способностей и др. [2].

Нейротехнологии, включающие БОС, все активнее внедряются в современный образовательный процесс [3, с. 221–242]. Рынок оценки и тренировки когнитивных способностей, который в 2013 г. составлял 1,7 млрд долларов, к 2018 г. должен вырасти, по прогнозам специалистов, до 5,7 млрд долларов [4].

## **Обзор литературы**

Развитие высокотехнологичной педагогики связано среди прочего с такими ключевыми когнитивными технологиями будущего, как нейроинтерфейсы, Нейронет и биологическая обратная связь. Использование устройств на основе нейротехнологий позволит создавать новые образовательные продукты, расширить содержание образования посредством перехода от текстового, графического и звукового наполнения содержания образовательного процесса к использованию тактильного, моторного, эмоционального и иного контента. Разработка и тиражирование физиологичных интерфейсов, позволяющих использовать для совершенствования осуществляемой деятельности в корпоративном маркетинге, медицине, спорте, игровой отрасли и в других сферах потенциал всего тела (сканеров положения тела и выражений лица – Kinect, LeapMotion, MYO и др.), направлений взгляда (Eye Tribe); контролеров текущего состояния здоровья (пульса, давления); мониторов уровня физической активности (Fitbit, Jawbone), электроэнцефалографических устройств для отправки сообщений (Emotiv), неизбежно приведут в недалеком будущем к распространению этого инструментария в сфере образования<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Будущее образования: глобальная повестка [Электрон. ресурс] // Global Education Futures Forum. Режим доступа: [http://edu2035.org/pdf/GEF.Agenda\\_ru\\_full.pdf](http://edu2035.org/pdf/GEF.Agenda_ru_full.pdf) (дата обращения: 10.03.2017).

В настоящее время нейроисследованиями в области образования, в том числе на основе биологической обратной связи, активно занимаются The Centre for Educational Neuroscience (Центр образовательной нейробиологии), The International Mind, Brain, and Education Society (Международное общество изучения мозга и образования) и сообщество исследователей в области образования [5].

В зарубежных университетах активно задействуется арсенал нейротехнологий в процессе планирования, подготовки и реализации образовательных программ. Перспективам прикладного применения БОС-методов в сфере образования посвящены, в частности, статьи D. Oman, S. L. Shapiro, C. E. Thoresen, T. G. Plante, T. Flinders, P. Ratanasiripong, N. Ratanasiripong, D. Kathalae [6, 7]

Недавно проведенный опрос учителей в Великобритании показал, что почти 90% из них считают подобные исследования важными для проектирования и разработки образовательных программ [8]. Согласно другому опросу, предпринятому в США, 9 из 10 учителей-респондентов полагают, что нейробиология как наука важна в педагогической деятельности; 8 из 10 педагогов указали, что согласны сотрудничать с нейробиологами, которые занимаются исследованиями в сфере образования [9].

Несмотря на то, что образовательная нейробиология существует в течение довольно длительного периода времени, еще многое предстоит сделать для продвижения результатов нейроисследований в образовательный процесс. Для улучшения функционирования системы образования на основе данных нейронауки и более глубокого понимания значимости последних для педагогики требуется открытый диалог между профессиональными представителями этих двух отраслей. Одно из направлений сотрудничества рассматривается в междисциплинарном контексте «биология – нейронаука – когнитивная нейронаука – психология – исследования в образовании – организация образовательного процесса» [10, с. 9–27].

Сейчас БОС-методики в образовании используются для достижения высокой функциональной способности участников учебного процесса, оптимизации их физической или умственной деятельности и т. д. Учителям (преподавателям) и учащимся предлагаются курсы БОС для общего оздоровления и гармонизации работы нервной и сердечно-сосудистой систем. К примеру, в университетах Японии методики БОС применяются во время сессий для снятия тревожности у студентов. В школах штата Южная Дакота (США) данные методики внедрены в рамках программы «Осознание себя посредством тренировки методами БОС» [11]. А благотворитель-

ный фонд Melinda&Bill Gates Foundation, приоритетным направлением деятельности которого является совершенствование системы образования, одобрил в 2011 г. выдачу гранта Университету Клемсон (Clemson University – штат Южная Каролина, США) для проведения пилотного исследования вовлеченности студентов в процесс обучения посредством изменения гальванического сопротивления кожи [12].

Российские специалисты, как и зарубежные коллеги, активно ведут разработки исследовательских проектов на основе метода БОС. Так, одно из мониторинговых исследований адаптированности студентов к обучению в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого показало, что осложнение процесса адаптации студентов к обучению в техническом вузе может быть связано не только с особенностями их эмоциональной и коммуникативной сферы, но и с различными недостатками в развитии их интеллектуальных способностей, важнейшими из которых являются логическое, абстрактное и пространственное инженерное мышление [13].

В рамках другого проекта изучалось актуальное психическое состояние старшеклассников в условиях интерактивного обучения. Были выявлены значимые различия в самочувствии, активности и настроении на занятиях с применением интерактивных методов освоения нового учебного материала [14].

На основе диагностики методом БОС физиологических изменений у студентов в условиях учебного стресса разрабатываются способы коррекции стрессовых состояний, связанных с обучением [15, с. 62–65].

Целенаправленное аппаратное наблюдение за психофизиологическим состоянием учащихся позволяет выяснять, какое время суток и какие условия наиболее эффективны для обучения; настраивать индивидуальные режимы учебного процесса; эффективно управлять состояниями студентов и преподавателей<sup>1</sup>.

Таким образом, метод БОС можно использовать как средство обучения индивидуальному способу оздоровления, как инструмент, позволяющий готовить к жизни здоровое поколение, как совокупность приемов, форм и методов обучения без ущерба для индивидуального здоровья, как эффективную методику для оценки педагогических технологий [16, с. 974–977; 17, с. 167–172].

---

<sup>1</sup> Будущее образования: глобальная повестка [Электрон. ресурс] // Global Education Futures Forum. Режим доступа: [http://edu2035.org/pdf/GEF.Agenda\\_ru\\_full.pdf](http://edu2035.org/pdf/GEF.Agenda_ru_full.pdf) (дата обращения: 10.03.2017).

## **Материалы и методы**

В мае 2016 г. на базе кафедры «Реклама и связи с общественностью» Гуманитарного института и кафедры «Физическая культура и адаптация» Института физической культуры, спорта и туризма Санкт-Петербургского политехнического университета было предпринято пилотное исследование, цель которого состояла в изучении возможности применения аппаратных методов для диагностики состояния студентов на основе БОС. Известно, что активному вовлечению обучающихся в учебный процесс и более эффективному усвоению ими учебного материала способствуют положительный эмоциональный фон учебно-познавательной деятельности. Интересное содержание учебного материала, привлекательные и эстетичные иллюстрации, нетривиальные методы и приемы обучения, возбуждающие воображение творческие задания, комфортный климат в группе (аудитории) – т. е. все, что вызывает позитивный эмоциональный отклик, стимулирует работу студентов, улучшает восприятие учебной информации, способствует ее лучшему запоминанию, а значит, повышает результативность образования [18, с. 13–17].

Нами была поставлена задача выявить влияние интерактивных методов обучения на эмоциональную сферу студентов.

В ходе исследования оценивалось эмоциональное состояние учащихся 2-го курса направления «Реклама и связи с общественностью» на практических занятиях по дисциплине «Поведение потребителей».

В качестве метода сбора информации об эмоциональном состоянии студентов использовалась психофизиологическая методика CMS (Current Mental State – текущее психологическое состояние), реализованная в виде программно-аппаратного комплекса (ПАК). В основу данного метода положены представления о текущем (оперативном) психическом состоянии испытуемых. Методика CMS позволяет получить объективную оценку свойств психического состояния по данным кардиоритмограммы, а также оперативно определить текущее психологическое состояние, проконтролировать изменения на разных отрезках времени и измерить эффекты различных воздействий на психику [19, с. 84-93].

Программно-аппаратный комплекс включал микрокардиоанализатор и программу CMS. В результате обследования были получены количественные значения параметров (шкалы) текущего психического состояния обследуемых, по которым определялась степень сходства или различия состояния студентов с имеющимися образцами (эталоны), а также с рядом состояний с известными отклонениями, например изменением

настроения, психического тонуса, темпа психических процессов, уровня бодрости, уверенности, возбужденности и др. [20].

В настоящее время выявлено, что даже при воздействии одинаковых раздражителей человек воспринимает информацию избирательно, в зависимости от типа его эмоциональной системы [21, с. 19]. Эмоции способствуют не только лучшему восприятию различной информации, но и более эффективному обучению, поскольку воздействуют на обмен веществ и на общий гормональный фон, что, в свою очередь, влияет на продуктивность действий и на принятие решений [21, с. 23].

Для участия в пилотном исследовании были сформированы две группы студентов, одинаковые по численному составу, близкие по возрастному и гендерному признакам. Кроме того, участники групп должны были иметь сходное распределение по психологическим параметрам, для выявления которых использовался опросник PEN<sup>1</sup>.

Опросник содержал 100 вопросов, на которые испытуемые должны ответить «да» либо «нет», и измерял такие психические свойства, как нейрорепсихическая лабильность, экстраверсия и психотизм. В результате подготовительного этапа были выделены две фокус-группы студентов – экспериментальная и контрольная, по 10 человек в каждой.

В рамках основного этапа исследования в обеих группах непосредственно перед пилотным БОС-обследованием проводились практические занятия по дисциплине «Поведение потребителей» с применением различных педагогических технологий.

Для экспериментальной фокус-группы в рамках занятия была организована командная работа по 3–4 человека над творческими заданиями. В отведенное время командам необходимо было придумать и показать рекламу товара с использованием предложенных экспериментаторами несвязанных слов. Второе задание заключалось в определении содержания текста рекламного видеоролика, который демонстрировался без звука.

Для контрольной фокус-группы был проведен обычный семинар с докладами студентов на предложенные преподавателем темы. Активное обсуждение докладов и полемика не допускались.

После занятия каждая фокус-группа прошла обследование с помощью психофизиологической методики SMS. По окончании обследования данные фокус-групп студентов были внесены в компьютер и обработаны (рис. 1).

---

<sup>1</sup> Опросник PEN [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://azps.ru/tests/2/tt23.html> (дата обращения: 10.03.2017).

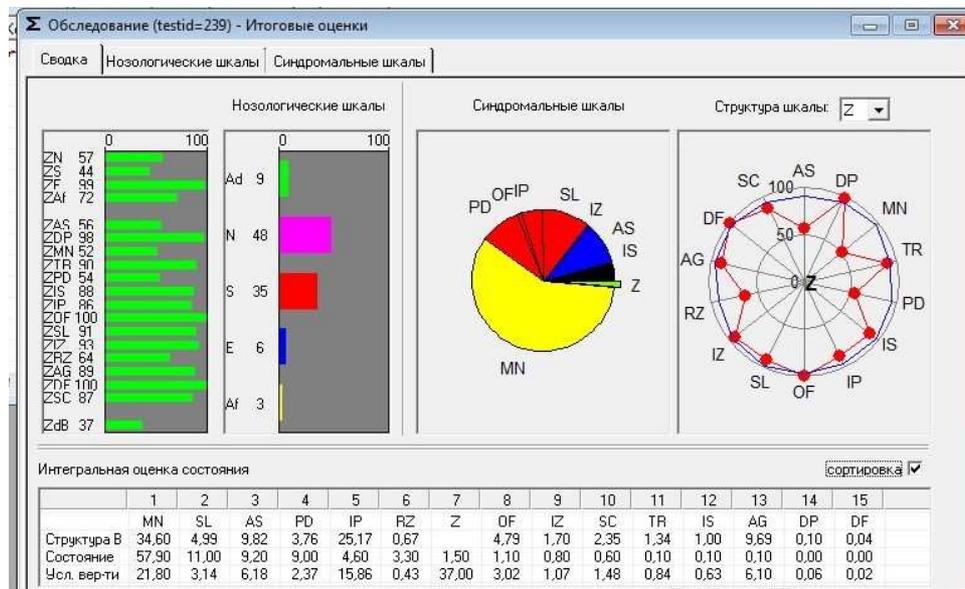


Рис. 1. Скриншот экрана ПАК CMS

Fig. 1. PAC CMS screenshot

### Результаты пилотного исследования

На основании полученных данных была построена таблица с итоговыми значениями 19 показателей (шкал) для обеих фокус-групп студентов. В каждой группе были вычислены средние значения каждого из показателей и сопоставлены с эталонами (рис. 2).

*Общая компенсация состояния студенческих групп.* Данные показатели отражают резерв управления психической деятельностью, оптимальность адаптивной регуляции (и адаптации) психики. Количественная характеристика свойства соответствует значениям выраженного его отклонения. У контрольной группы наблюдалось большее ограничение резерва адаптивности в текущем состоянии по сравнению с эталоном нормы ( $Ad_2=19,8$ ,  $Z_2=16,7$ ), чем в экспериментальной группе ( $Ad_1=29$ ,  $Z_1=20,4$ ).

*Самочувствие (психическое и телесное).* По этому показателю зафиксировано не очень хорошее самочувствие и состояние телесного и психического комфорта в обеих группах (шкала Ip, значения 10,5 и 4,1 соответственно), что объясняется временем проведения пилотного исследования – концом учебного года и в связи с этим накопившейся общей усталостью.

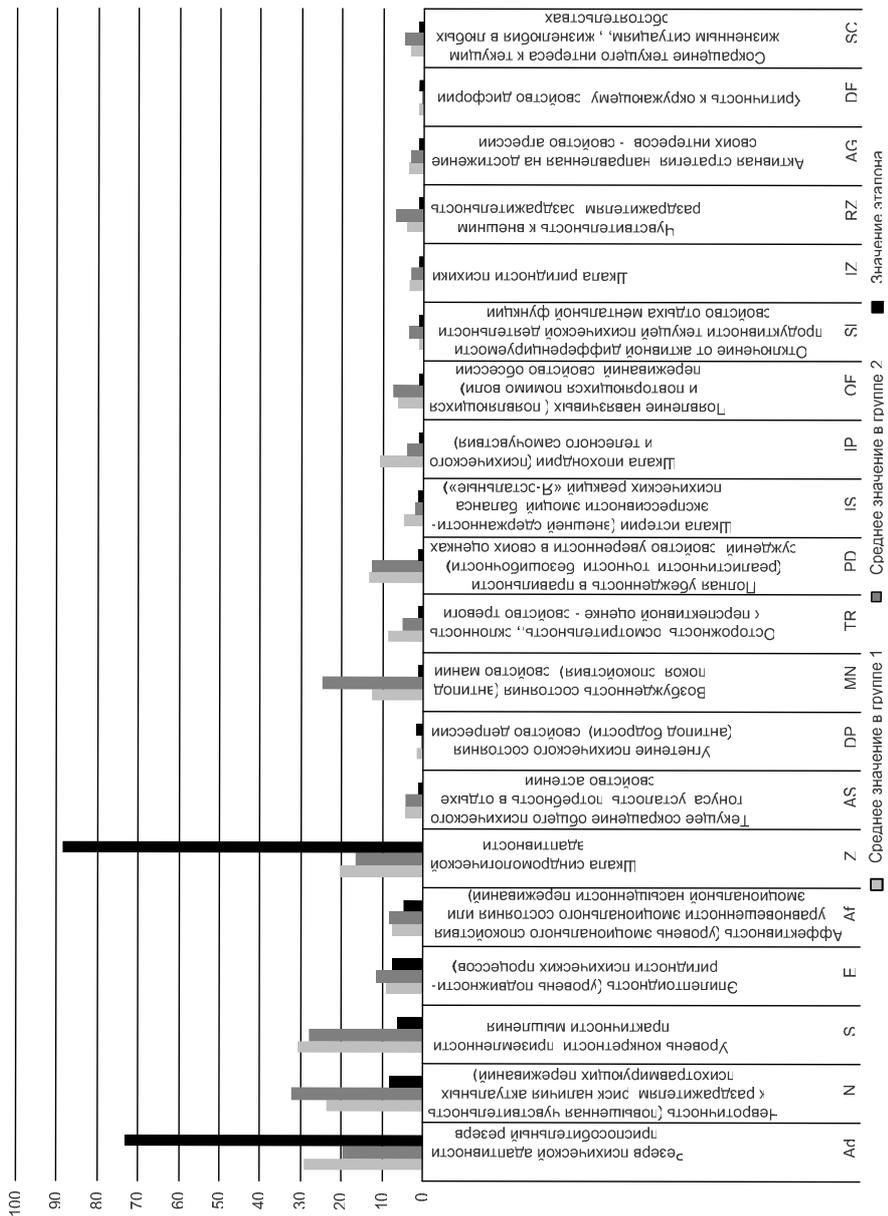


Рис. 2. Сравнительная диаграмма результатов фокус-групп и эталонного значения  
Fig. 2. Comparative graph of results of focus groups and reference value

*Эмоциональная сфера.* Показатель отражает характер эмоционального отношения к переживаниям и эмоциональную окраску переживаний (уравновешенность, интенсивность эмоций).

В обеих группах была выявлена умеренная степень общего эмоционального (и, следовательно, косвенно-волевого, мыслительного и т. д.) психического напряжения (шкала Af, значения 7,4 и 8,4 соответственно), однако у экспериментальной группы это значение показателя оказалось меньше. Были также отмечены снижение бодрости, склонность к серьезности и озабоченность при общем высоком уровне позитивного настроения (шкала DP, значения 1,7 и 0,5 соответственно).

Отклонения от эталона в экспериментальной группе меньше, чем в контрольной. Студенты этой группы после выполнения творческих заданий на занятиях продемонстрировали ярко выраженную степень текущей возбужденности, оживления и напряжения эмоций, увеличения активности двигательной сферы и темпа речи, повышения самооценки по сравнению с эталоном (шкала MN<sub>1</sub> = 12,5). Тем не менее в контрольной группе показатель степени текущей возбужденности оказался в два раза больше (шкала MN<sub>2</sub> = 25).

Текущее ограничение уверенности, избыточное стремление к осторожности, проявление опасений, тревожности было зафиксировано в обеих группах (шкала TR, значения 8,8 и 5,3 соответственно; шкала IS, значения 4,8 и 1,8 соответственно). В то же время контрольная группа продемонстрировала некоторую степень ограничения текущей спонтанности и продуктивности психики при отражении реальности (шкала SL, значения 1,1 и 3,6 соответственно) по сравнению с эталоном.

*Перцептивно-мыслительная сфера.* Показатели отражают особенности восприятия и мышления. Выявленное отклонение от эталона связано с несколько повышенным риском наличия актуальных психотравмирующих переживаний, легкого ограничения защищенности и обострения чувствительности в обеих группах, однако у студентов контрольной группы оно было выше (шкала N, значения 23,6 и 32,4 соответственно). Выраженная степень снижения конкретности (практичности и реалистичности) мышления у участников экспериментальной группы была выше, чем в контрольной группе (шкала S, значения 30,6 и 27,9 соответственно).

В обеих группах по окончании практических занятий отмечена средняя степень снижения самокритичности в суждениях и поступках (шкала PD, значения 13,2 и 12,5 соответственно), а также средняя степень выраженности навязчивых переживаний (OF<sub>1</sub>=6,2 и OF<sub>2</sub>=7,5 соответственно). В контрольной группе наблюдалась некоторая степень огра-

ничения текущей спонтанности, дифференцирования и продуктивности психики при отражении реальности; в экспериментальной этот показатель был близок к норме (шкала SL, значения 1,1 и 3,6 соответственно).

*Волевая сфера.* Показатели, относящиеся к данной сфере, отражают преимущественно направленность, силу и темп психических реакций. В обеих группах зафиксирована легкая степень замедления подвижности психических реакций, однако у студентов контрольной группы она была выражена сильнее (шкала E, показатели 9 и 11,5 соответственно; шкала IZ, показатели 3,6 и 3,2 соответственно). Обе группы продемонстрировали несколько ограниченный психический тонус, связанный с ощущением вялости и утомления (шкала AS, значения 4,4 и 4,5, соответственно). У учащихся контрольной группы наблюдалась большая текущая сдержанность эмоций, уравновешенность баланса «Я – Остальные», чем у испытуемых экспериментальной группы (шкала IS, значения 4,8 и 1,8 соответственно).

Результаты замеров показали более высокую адаптивность и более низкую аффективность студентов контрольной группы, что связано с более привычными условиями на учебном занятии. Однако установленные показатели невротичности и раздражительности, эпилептоидности и ригидности в экспериментальной группе были ниже, чем в контрольной (23,6 и 32,4 против 11,5 и 9 соответственно).

### **Заключение**

На основании проведенного пилотного исследования можно сделать вывод о том, что применение активных методов обучения, в отличие от традиционных, является более эффективным с точки зрения воздействия на эмоции, самочувствие, адаптивность и продуктивность психики учащихся. Эмоциональный фон благодаря использованию интерактивных методов обучения в экспериментальной группе был лучше. Студентам было легче решать творческие и мыслительные задачи, поскольку они предоставлялись в увлекательной форме.

Результаты исследования могут служить не только для формирования положительного эмоционального фона на учебных занятиях, но и для контроля эмоционального возбуждения учащихся в процессе применения интерактивных методов обучения, поскольку между эмоциональным возбуждением и эффективностью деятельности человека существует зависимость: слишком слабая эмоциональная возбужденность не обеспечивает должной мотивации деятельности, а слишком сильная разрушает и дезорганизует ее [22].

Следует отметить, что к концу учебного года, когда проводился эксперимент, в обеих группах присутствовала усталость. Для таких периодов можно рекомендовать учащимся методы саморегуляции психического состояния, использующиеся при стрессе.

Для более глубокого изучения влияния формы занятий на учащихся необходимо провести повторные исследования, скорректировать их дизайн (увеличить число исследуемых групп, провести замеры состояний до и после учебных занятий, использовать кластерный анализ для анализа результатов). Дальнейшие исследования с применением методов БОС помогут ответить на важные для успешного решения проблем организации образовательного процесса вопросы о сознательном и бессознательном восприятии содержания учебного материала; о мотивации студентов, их эмоциональном состоянии и задействовании ресурсов памяти; об оптимальном расписании занятий, чередовании «активных» и «пассивных» занятий (например, физической культуры и лекций); о времени, необходимом для восстановления (разрядки) после трудных занятий, зачетов и экзаменов.

### **Список использованных источников**

1. Иващенко О. И. Перспективы использования метода биологической обратной связи в нейротерапии хронических заболеваний // Научно-практическая конференция. Опыт лечения и диагностики. К 20-летию клинической больницы МСЧ № 1 АМО ЗИЛ. Москва, 2001. С. 66–69.
2. Кунельская Н. А., Резакова Н. В., Гудкова А. А., Гехт А. Б. Метод биологической обратной связи в клинической практике // Журнал неврологии и психиатрии [Электрон. ресурс]. 2014. № 8. С. 46–50. Режим доступа: <http://www.mediasphera.ru/issues/zhurnal-nevrologii-i-psikhiatrii-im-s-s-korsakova/2014/8/downloads/ru/031997-7298201487> (дата обращения: 10.03.2017).
3. Абабкова М. Ю., Леонтьева В. А. Нейромаркетинг в образовании: возможности и вызовы новых технологий // Конфликтология: ежеквартальный научно-практический журнал. 2016. № 1. С. 221–242.
4. Анализ состояния и динамики мирового рынка нейротехнологий [Электрон. ресурс] // Сибирский фронт. Экспертно-аналитический портал. Режим доступа: [http://sibfrontier.ru/wp-content/uploads/2015/04/RVK\\_Analiz-sostoyaniya-i-dinamiki-mirovogo-ryinka-neyrotehnologiy\\_2015.pdf](http://sibfrontier.ru/wp-content/uploads/2015/04/RVK_Analiz-sostoyaniya-i-dinamiki-mirovogo-ryinka-neyrotehnologiy_2015.pdf) (дата обращения: 10.03.2017).
5. Абабкова М.Ю. Технологии нейромаркетинга в образовании: монография. Санкт-Петербург: Фонд развития конфликтологии, 2017. 242 с.
6. Oman D., Shapiro S. L., Thoresen C. E., Plante T. G., Flinders T. Meditation Lowers Stress and Supports Forgiveness Among College Students: A Randomized Controlled Trial // Journal of american college health. 2008. Vol. 56. № 5.

P. 569–578. Available at: [https://www.academia.edu/1121114/Meditation\\_lowers\\_stress\\_and\\_supports\\_forgiveness\\_among\\_college\\_students\\_A\\_randomized\\_controlled\\_trial](https://www.academia.edu/1121114/Meditation_lowers_stress_and_supports_forgiveness_among_college_students_A_randomized_controlled_trial) (Accessed 16 February 2017).

7. Ratanasiripong P., Ratanasiripong N., Kathalae D. Biofeedback Intervention for Stress and Anxiety among Nursing Students: A Randomized Controlled Trial // *ISRN Nursing*. 2012. P. 1–5. doi: 10.5402/2012/827972. Available at: [http://www.heartmath.com/wp-content/uploads/2014/04/biofeedback\\_intervention\\_stress\\_nursing\\_students.pdf](http://www.heartmath.com/wp-content/uploads/2014/04/biofeedback_intervention_stress_nursing_students.pdf) (Accessed 16 February 2017).

8. Howard-Jones P. Neuroscience and Education: A Review of Educational Interventions and Approaches Informed by Neuroscience // Education Endowment Foundation, Millbank, UK. 2014. Full Report and Executive Summary. Available at: [https://educationendowmentfoundation.org.uk/uploads/pdf/NSED\\_Lit-Review\\_Final.pdf](https://educationendowmentfoundation.org.uk/uploads/pdf/NSED_Lit-Review_Final.pdf) (Accessed 10 March 2017).

9. Simmonds A. How neuroscience is affecting education: Report of teacher and parent surveys. London: Wellcome Trust, 2014. Available at: <https://wellcome.ac.uk/sites/default/files/wtp055240.pdf> (Accessed 10 March 2017).

10. Schwartz D. L., Blair K. P., Tsang J. M. How to build educational neuroscience: Two approaches with concrete instances // *British Journal of Educational Psychology*. Monograph. 2012. Series II (8). P. 9–27.

11. Варганова Т. С. Применение метода биологической обратной связи в практике зарубежного здравоохранения, социальной помощи и образования // *Общие вопросы применения БОС: сборник статей*. Санкт-Петербург: АО «Биосвязь», 2008.

12. Трайндл А. Нейромаркетинг: Визуализация эмоций. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2017. 114 с.

13. Пискун О. Е. Влияние особенностей интеллекта на адаптацию студентов к обучению в техническом вузе // *Ученые записки*. 2011. № 11 (81). С. 123–126.

14. Ковалевская Е. В. Актуальное психическое состояние старшеклассников в условиях интерактивного обучения [Электрон. ресурс] // *Психологическая наука и образование*. 2015. Т. 7. № 2. С. 48–58. Режим доступа: <http://psyedu.ru/journal/2015/2/Kovalevskaya.html> (дата обращения: 10.03.2017).

15. Юматова Ю. В. Изучение корреляций психофизиологических особенностей студентов в условиях учебного стресса // *Наука и образование: новое время*. 2015. № 5 (10). С. 62–65.

16. Леонтьева В. А. Профессиональное «выгорание» персонала вуза на примере сотрудников Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого // *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2015. Т. 10. № 2. С. 974–977.

17. Силантьева О. В. Технологии биологической обратной связи (БОС) в работе психолога образования // *Актуальные проблемы науки и образования: Теория и практика*. VI региональная научно-практическая конференция с международным участием: сборник научных трудов. Москва: Петит, 2015. С. 167–172.

18. Абабкова М. Ю., Леонтьева В. Л. Адаптация иностранных студентов на семинарских занятиях в мультикультурных группах // Россия в глобальном мире. 2014. № 5 (28). С. 13–17.

19. Пискун О. Е., Петрова Н. Н., Фролов Б. С., Овечкина И. В., Бондарчук И. А. Опыт применения методики объективной оценки текущего психологического состояния и свойств личности ПАК CMS для оценки уровня адаптации и риска кризисных состояний студентов иностранного факультета СПбГУ // Кризисные состояния: современные подходы к оказанию специализированной медицинской помощи: сборник научных статей. 2016. С. 84–93.

20. Гафуров Б. Г., Махкамова Н. У., Овечкина И. В. Экспериментальное исследование применимости ПАК «CMS» в неврологической клинике // Неврология. 2000. № 4. С. 6–12. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [http://bsfrolov.narod.ru/publication\\_files/Nevropatology.pdf](http://bsfrolov.narod.ru/publication_files/Nevropatology.pdf) (дата обращения: 10.03.2017).

21. Hebb D. O. The organization of behavior: a neuropsychological theory. New York, 2002.

## References

1. Ivashchenko O. I. The prospects of biofeedback implementation for neurotherapy. *Nauchno-prakticheskaya konferenciya. Opyt lecheniya i diagnostiki. K 20-letiyu klinicheskoy bol'nicy MSCh № 1 AMO ZIL = Scientific and Practical Conference. Experience of Treatment and Diagnostics. To the 20 anniversary of a hospital of MSCh No. 1 AMO ZIL*. Moscow; 2001. p. 66–69. (In Russ.)

2. Kunel'skaya N. L., Rezakova N. V., Gudkova A. A., Gekht A. B. A feedback method in clinical practice. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii = Journal of Neurology and Psychiatry* [Internet]. 2014 [cited 2017 Mar 10]; 4: 46–50. Available from: <http://www.mediasphera.ru/issues/zhurnal-nevrologii-i-psikhiatrii-im-s-s-korsakova/2014/8/downloads/ru/031997-7298201487> (In Russ.)

3. Ababkova M. Yu., Leontieva V. L. Neuromarketing in education: Opportunities and issues of new technologies. *Konfliktologiy = Conflictology*. 2016; 1: 221–242. (In Russ.)

4. Analiz sostoyaniya i dinamiki mirovogo rynka nejrotekhnologij = Analysis of the world market dynamics in neurotechnologies. *Sibirskij frontir. Jekspertno-analiticheskij portal = Siberian frontier. Expert and analytical portal*. 2015 [cited 2017 Mar 10]. Available from: [http://sibfrontier.ru/wp-content/uploads/2015/04/RVK\\_Analiz-sostoyaniya-i-dinamiki-mirovogo-ryinka-nejrotekhnologiy\\_2015.pdf](http://sibfrontier.ru/wp-content/uploads/2015/04/RVK_Analiz-sostoyaniya-i-dinamiki-mirovogo-ryinka-nejrotekhnologiy_2015.pdf) (In Russ.)

5. Ababkova M. Yu. Technologies of neuromarketing in education. St. Petersburg: Fund of Development of Conflictology; 2017. 242 p.

6. Oman D., Shapiro S. L., Thoresen C. E., Plante T. G., Flinders T. Meditation lowers stress and supports forgiveness among college students: A randomized controlled trial. *Journal of American College Health* [Internet]. 2008 [cited 2017 Feb 16]; Vol. 56, 5: 569–578. Available from: [https://www.academia.edu/1121114/Meditation\\_lowers\\_stress\\_and\\_supports\\_forgiveness\\_among\\_college\\_students\\_A\\_randomized\\_controlled\\_trial](https://www.academia.edu/1121114/Meditation_lowers_stress_and_supports_forgiveness_among_college_students_A_randomized_controlled_trial)

7. Ratanasiripong P., Ratanasiripong N., Kathalae D. Biofeedback intervention for stress and anxiety among nursing students: A randomized controlled trial.

ISRN Nursing [Internet]. 2012 [cited 2017 Feb 16]: 1–5. Available from: [http://www.heartmath.com/wp-content/uploads/2014/04/biofeedback\\_intervention\\_stress\\_nursing\\_students.pdf](http://www.heartmath.com/wp-content/uploads/2014/04/biofeedback_intervention_stress_nursing_students.pdf) DOI: 10.5402/2012/827972

8. Howard-Jones P. Neuroscience and Education: A Review of Educational Interventions and Approaches Informed by Neuroscience. Full Report and Executive Summary. *Education Endowment Foundation, Millbank, UK* [Internet]. 2014 Jan [cited 2017 Mar 10]. Available from: [https://educationendowmentfoundation.org.uk/uploads/pdf/NSED\\_LitReview\\_Final.pdf](https://educationendowmentfoundation.org.uk/uploads/pdf/NSED_LitReview_Final.pdf)

9. Simmonds A. How neuroscience is affecting education: Report of teacher and parent surveys. London: Wellcome Trust; 2014 [cited 2017 Mar 10]. Available from: <https://wellcome.ac.uk/sites/default/files/wtp055240.pdf>

10. Schwartz D. L., Blair K. P., Tsang J. M. How to build educational neuroscience: Two approaches with concrete instances. *British Journal of Educational Psychology*. 2012; Series II (8): 9–27.

11. Vartanova T. S. *Primenenie metoda biologicheskoy obratnoj svyazi v praktike zarubeznogo zdravoohraneniya, social'noj pomoshchi i obrazovaniya = Application of a method of biological feedback in practice of foreign health care, social help and education. Obshchie voprosy primeneniya BOS = Biofeedback implementation in foreign healthcare, social care and education.* St.-Petersburg: Publishing House SPbZAO Biosvyaz'; 2008. (In Russ.)

12. Trajndl A. *Nejromarketing: Vizualizaciya ehmocij = Neuromarketing: Visualization of emotions.* Moscow: Publishing House Al'pina Biznes Buks; 2007. 114 p. (In Russ.)

13. Piskun O. E. Influence of characteristics of intelligence on the adaptation of students studying at the technical higher school. *Uchenye zapiski = Scientific Notes*. 2011; 11 (81): 123–126. (In Russ.)

14. Kovalevskaya E. V. The current mental state of school students in online learning conditions. *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie psyedu.ru = Psychological Science and Education psyedu.ru* [Internet]. 2015 [cited 2017 Mar 10]; Vol. 7, 2: 48–58. Available from: <http://psyedu.ru/journal/2015/2/Kovalevskaya.html> (In Russ.)

15. Yumatova Yu. V. Studying the correlations of psycho-physiological characteristics of the students in stress. *Nauka i obrazovanie: novoe vremya = Science and Education: Modern Times*. 2015; 5 (10): 62–65. (In Russ.)

16. Leontieva V. L. Professional burnout of university staff members in the context of Peter the Great Saint-Petersburg polytechnic university. *Zdorov'e – osnova chelovecheskogo potenciala: problemy i puti ih resheniya = Health Basis of Human Potential: Problems and Ways of Their Decision*. 2015; 2 (10): 974–977. (In Russ.)

17. Silant'eva O. V. Biofeedback for educational psychologist. *Aktual'nye problemy nauki i obrazovaniya: Teorija i praktika. VI regional'naja nauchno-prakticheskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem: sbornik nauchnyh trudov = Current Problems of Science and Education: Theory and Practice. The 6<sup>th</sup> Regional Scientific and Practical Conference with the International Participation: Collection of Scientific Works*; 2015; Moscow. Moscow: Publishing House Petit; 2015. P. 167–172. (In Russ.)

18. Ababkova M. Yu., Leontieva V. Foreign students' adaptation method via training in multicultural groups. *Rossiya v global'nom mire = Russia in the Global World*. 2014; 5 (28): 13–17. (In Russ.)

19. Piskun O. E., Petrova N. N., Frolov B. S., Ovechkina I. V., Bondarchuk I. L. Opyt primeneniya metodiki ob'ektivnoj ocenki tekushchego psichologicheskogo sostoyaniya i svoystv lichnosti PAK CMS dlya ocenki urovnya adaptacii i riska krizisnyh sostoyanij studentov inostrannogo fakul'teta SPbGTU = Technique for objective assessment of current mental state and personality traits to determine adaptation level of students SPbGTU. *Krizisnye sostoyaniya: sovremennye podhody k okazaniyu specializirovannoj medicinskoj pomoshchi = Crisis states: modern approaches to rendering specialized medical care*. 2016. p. 84-93. (In Russ.)

20. Gafurov B. G., Mahkamova N. U., Ovechkina I. V. Current mental state method in neurological clinic. *Neurologija = Neurology* [Internet]. 2000 [cited 2017 Mar 10]; № 4: 6–12. Available from: [http://bsfrolov.narod.ru/publication\\_files/Nevropatology.pdf](http://bsfrolov.narod.ru/publication_files/Nevropatology.pdf) (In Russ.)

21. Hebb D. O. *The organization of behavior: A neuropsychological theory*. New York; 2002.

**Об авторах:**

**Абабкова Марианна Юрьевна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры рекламы и связей с общественностью Гуманитарного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Санкт-Петербург (Россия). E-mail: [ababkova\\_myu@spbstu.ru](mailto:ababkova_myu@spbstu.ru)

**Леонтьева Вероника Леонидовна** – кандидат технических наук, доцент кафедры рекламы и связей с общественностью Гуманитарного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Санкт-Петербург (Россия). E-mail: [leontieva\\_vl@spbstu.ru](mailto:leontieva_vl@spbstu.ru)

Статья поступила в редакцию 03.03.2017; принята в печать 17.05.2017. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Marianna Yu. Ababkova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Advertising and PR, Institute of Humanities, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St.-Petersburg (Russia). E-mail: [ababkova\\_myu@spbstu.ru](mailto:ababkova_myu@spbstu.ru)

**Veronica L. Leontieva** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Advertising and PR, Institute of Humanities, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St.-Petersburg (Russia). E-mail: [leontieva\\_vl@spbstu.ru](mailto:leontieva_vl@spbstu.ru)

Received 03.03.2017; accepted for publication 17.05.2017.

The authors have read and approved the final manuscript.