



С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ ИЛИ БЕЗ? МЕТОД БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПРИ ВЫБОРЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Абабкова Марианна Юрьевна

кандидат экономических наук, доцент

Леонтьева Вероника Леонидовна

кандидат технических наук, доцент

Покровская Надежда Николаевна

доктор социологических наук, профессор

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ:

Получено: 2020
Опубликовано: 2020

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

высшее образование; биологическая обратная связь; когнитивные исследования; текущее психическое состояние (CMS); волевые и психофизиологические показатели; процесс обучения

АННОТАЦИЯ:

Целью исследования, изложенного в статье, является изучение влияния факторов учебной деятельности и методов представления учебного материала на психическое состояние студентов на основе метода биологической обратной связи. Данная статья является продолжением цикла междисциплинарных исследований в образовании на основе метода биологической обратной связи¹.

Методология и методики исследования. В представленном исследовании был поставлен эксперимент с использованием специального оборудования для регистрации серии биологических показателей студентов до и после учебных занятий. Для получения объективной оценки эмоционально-психического состояния студентов использовалась методика оценки текущего психического состояния CMS (Current Mental State) в виде программно-аппаратного комплекса на основе биологической обратной связи.

Результаты. Результатом данного количественного исследования явился набор параметров, отображающих текущее психическое состояние участников и показывающих реакцию студентов на учебный материал и окружающую среду. Для полученных параметров были рассчитаны коэффициенты ковариации и корреляции Пирсона для выявления положительной или отрицательной корреляции для конкретных показателей.

Научная новизна. В рамках развития цифровой экономики педагогические исследования на основе использования новых технологий измерения биологических характеристик помогают учитывать эмоциональные, интеллектуальные и физиологические параметры организма и деятельность мозга учащихся при организации образовательного процесса в учебном заведении. Использование нового оборудования позволяет оценить различные психофизиологические показатели познавательной деятельности при различных формах организации учебного процесса.

Практическая значимость. Практическая значимость данного исследования заключается в углублении понимания перцептивных и когнитивных процессов при различных формах учебной деятельности.



WITH A TEACHER OR WITHOUT? BIOLOGICAL FEEDBACK METHOD FOR CHOOSING THE FORM OF THE EDUCATIONAL PROCESS ORGANIZATION

Ababkova Marianna

PhD (Economics.), Associate Prof.

Leontyeva Veronica

PhD (Technics), Associate Prof.

Pokrovskaya Nadezhda

Dr. Sci. (Sociology), Prof.,

Herzen Russian State Pedagogical University
St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great

ARTICLE INFO:

Received: 2020
Accepted: 2020

KEY WORDS:

higher education; biofeedback; cognitive research; current mental state (CMS); volitional and psychophysiological indicators; learning process

ANNOTATION:

The paper aims to identify the dependency between the students' psychophysiological factors and the educational activity as well as methods of presentation of educational material on the mental state of students, several studies were conducted on the basis of the biofeedback technique. This paper is a continuation of interdisciplinary biofeedback article series in education.

Methodology and research methods. The article analyzes the results of experiments related to assessment of computer and classroom education and learning based on perceptual, cognitive and volitional characteristics of students. Research methodology was built on the use of special equipment for the registration of biological indicators. To obtain an objective assessment of the emotional and mental state of students, the technique of assessing the current mental state (CMS) in the form of a software and hardware complex based on biofeedback was used.

Results. The result of this quantitative study was a set of parameters that display the current mental state of the participants and show the reaction of students to the lecture's participation, training material and the environment. The Pearson covariance and correlation coefficients were calculated for the obtained parameters to identify positive or negative correlation.

Theoretical contribution. Within the framework of neuroeducation and neurocommunications the new technologies for measuring biological indicators help to take into account the emotional, intellectual and physiological parameters of the body and brain activity during the educational process at a university. The use of the new equipment allows to evaluate various psychophysiological indicators of students' cognitive activity. New research techniques include biofeedback, which allows to determine the level of the audience attention, students' involvement and approach a deeper understanding of the inner side of the learning process. **Practical significance.** The practical significance of this study is to deepen the understanding of perceptual and cognitive processes in various forms of educational activities.



ВВЕДЕНИЕ

Суть метода биологической обратной связи заключается в экранной визуализации или аудиопрезентации текущих параметров психического состояния человека, участвующего в исследовании. Реакция биологической обратной связи возникает, когда организм получает новую информацию о своем состоянии (т. е. получает «обратную связь») и вносит здоровые коррективы для снижения стресса и напряжения.

Приборы биологической обратной связи измеряют мышечную активность, температуру кожи, активность потовых желез, дыхание, частоту сердечных сокращений, изменение сердечного ритма, кровяное давление, электрическую активность мозга и кровотоков. Технологии биологической обратной связи (ЭЭГ, ЭМГ, КТ, МРТ и др.) способны улавливать аналоговые электрические сигналы от тела и преобразовывать эти сигналы в значимую информацию с помощью сложного алгоритмического программного обеспечения, которое затем может расшифровать специалист.

Биологическая обратная связь в настоящее время помимо медицины используется психотерапевтами и психологами для лечения таких проблем, как тревога и стресс. Исследования показывают, что биологическая обратная связь, как сама по себе, так и в сочетании с другими методами лечения поведения, эффективна для лечения различных психологических расстройств [1], а также для коррекции состояния организма [2] на рабочем месте и в процессах обучения.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Нейротехнологии, основанные на применении метода биологической обратной связи, широко используются в современном образовательном процессе. Измерение текущего психического состояния студентов (CMS) на основе метода биологической обратной связи позволяет

получить информацию о существенных параметрах эмоционального и психического состояния студентов на основе психофизиологических показателей, представленными реакциями организма. В настоящее время метод биологической обратной связи в образовании используется как зарубежными, так и российскими специалистами в следующих случаях:

- изучение адаптации студентов к обучению [3, с. 15-17];

- изучение психофизиологического состояния студентов при различных формах и методах обучения, уменьшение стресса и тревожности студентов в период сдачи зачетов и экзаменов, обучение релаксации и др. [4; 5];

- общее восстановление и оздоровление нервной и сердечно-сосудистой систем [6];

- учет психофизиологических особенностей студентов при разработке учебных курсов и программ [7];

- контроль параметров учебного процесса, настройка индивидуальных режимов обучения, контроль самочувствия студентов и преподавателей, оценка педагогических технологий [8, с. 45-47].

Группой исследователей Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого ранее проводились исследования на основе метода биологической обратной связи по следующим вопросам:

- повышение эффективности учебного процесса [9];

- изучение влияния методов обучения на эмоциональную сферу учащихся [10].

Выбор между офлайн и онлайн методами обучения, использование цифровой инфраструктуры (компьютеров, информационных технологий и телекоммуникационных средств) и вся организация объединенных виртуальных и физических элементов учебного процесса подлежат совершенствованию на основе учета различий в воздействии на состояние обучающихся [11]. Применение метода CMS



на основе биологической обратной связи помогает также усовершенствовать процесс обучения в вузах на основе изучения влияния форм организации учебного процесса на студентов в соответствии с их специфическими психологическими особенностями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При проведении исследования использовался программно-аппаратный комплекс для оценки состояния и свойств психики человека по кардиоритмограмме на основе метода биологической обратной связи (ПАК CMS). В данном комплексе оценка состояния психики осуществляется по анализу вариаций R-R-интервала ЭКГ и дается в принятых в психиатрии и психологии клиничко-психологических понятиях и терминах. Концепция системы показателей была разработана доктором медицинских наук, профессором Б. С. Фроловым [12, с. 84-93].

Для проведения эксперимента две группы студентов были привлечены к аудиторной работе в форме лекции в рамках курса «Деловое общение» по теме «Управление совещаниями». Целью эксперимента было изучение различий в текущем психическом состоянии студентов при различных формах организации учебного процесса. Гипотеза исследования заключалась в том, что усилия, необходимые для производства и усвоения знаний в ходе учебного процесса в любой форме, приведут к ухудшению эмоционального состояния, задействуют резерв адаптивности и ресурсы психического контроля.

Эксперимент для контрольной группы ($n = 34$) включал «традиционную» лекцию с физическим присутствием преподавателя, взаимодействующим со студентами и представляющим новый учебный материал. В экспериментальной группе ($n=31$) была организована самостоятельная работа студентов по изучению материала с использованием компьютерных презентаций на ту же

тему. Студенты обеих групп были поставлены в известность об эксперименте, согласились принять участие, продемонстрировали умеренное любопытство к эксперименту и были подробно ознакомлены с содержанием и измерительными методиками исследования.

Текущее психическое состояние студентов измерялось дважды с помощью ПАК CMS до и после 30-ти минутного изучения одного и того же модуля учебного материала.

Данные о текущем психическом состоянии студентов были получены с помощью оборудования биологической обратной связи, состоящего из микрокардиоанализатора Polar и программного обеспечения, позволяющего отслеживать изменения психофизиологических параметров в различные периоды времени и оценивать влияние различных факторов, влияющих на восприятие учебного материала студентами [12, с. 84-93].

В результате пре- и посттестирования студентов, участвующих в эксперименте, были получены количественные значения параметров состояния студентов (19 шкал), отражающие степень выраженности характеристик текущего психического состояния. По этим шкалам (в процентах) можно определить сходство или различие между состоянием исследуемого лица и эталонными значениями психических параметров.

Кардиоритмограммы студентов вводились в компьютер и обрабатывались программным обеспечением. Программа CMS осуществляла экспресс-оценку и мониторинг полученных данных и комбинировала их с набором из 19 параметров, отражающих изучаемые характеристики. Далее полученные параметры текущего психического состояния были сопоставлены с эталонными показателями. Результаты пре и посттестирования регистрировались и представлялись в виде таблиц и диаграмм для каждого студента, а также



для групп (усредненные данные, анализ динамики показателей участников, особенности улучшения или ухудшения показателей).

Аппаратно-программный комплекс CMS, основанный на измерении частоты сердечных сокращений, предусматривает две группы показателей нозологические и синдромальные.

Нозологические показатели отражают уровень общей компенсации и характеризуют резерв управления психической деятельностью, а также способность организма к приспособлению. В эту группу входят следующие показатели: Af (аффективность, уровень эмоционального спокойствия, сбалансированность эмоционального состояния или эмоциональная насыщенность переживаний), E (шкала эпилептичности, уровень лабильности-ригидности психических процессов, гибкость реакции, степень их интенсивности), Ad (резерв психической адаптивности), N (невротичность, повышенная чувствительность к раздражителям, риск возникновения актуальных психотравмирующих переживаний). Вышеперечисленные параметры отражают регуляторные возможности лиц, взаимодействующих в учебной и профессиональной деятельности [13, с. 245-246].

Синдромальные показатели отражают состояние здоровья и благополучия (психическое и физическое), характеризуют преимущественно поперечный срез психического состояния участников эксперимента, например, такие свойства как депрессия, мания, тревога, obsессия, ипохондрия, истерия, астения. В эту группу входят следующие параметры: Is (шкала истерии, внешняя сдержанность/выразительность эмоций, уравновешенность психических реакций «Я-остальные»), Mn (мания, возбужденность состояния, степень активизации и напряжения эмоций, повышение темпа речи), Pd (уверенность в правильности (в реалистичности, точности,

непогрешимости) суждений, свойство уверенности в своих оценках), Of (свойство obsессии, появление навязчивых состояний, переживаний, которые появляются и повторяются помимо воли человека), Z (шкала синдромологической адаптивности), As (свойство астении, текущее снижение общего психического тонуса, утомляемость, потребность в отдыхе), Sc (снижение текущего интереса к текущим жизненным ситуациям), Ip (шкала ипохондрии (психическое и физическое благополучие)).

Синдромальные шкалы в основном характеризуют срез психического состояния участников эксперимента. К таким показателям относятся весенние проблемы со здоровьем, характерные для северных регионов (дефицит солнечного освещения, витаминов и др.).

В группу показателей эмоциональной сферы и качества восприятия, отражающих эмоциональную окраску переживаний (баланс и интенсивность эмоций), входят S (уровень конкретности, практической мышления), Tr (осторожность, осмотрительность, свойство тревожности), Ag (активная стратегия, направленная на достижение своих интересов, свойство агрессии), Dp (свойство депрессии), Rz (чувствительность к внешним раздражителям, раздражительность), Sl (продуктивность текущей психической деятельности, свойство покоя психической функции), Iz (ригидность психики), Df (свойство дисфории, критичность мышления) [12, с. 84-93].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате пре- и посттестирования контрольной и экспериментальной групп студентов были получены данные по каждому из 19 параметров, вычислены средние показатели (табл. 1), проведен анализ ковариации и корреляции для изучения динамики изменения параметров в группах (табл. 2).



Данные, представленные в табл. 1, отражают средние значения 19 показателей пре- и посттестирования. При обработке результатов полученные результаты сравнивались с эталонными значениями, а также был проведен анализ улучшенных, ухудшенных и неизменных показателей в среднем по группе и по каждому студенту в результате эксперимента.

Таблица 1

Обобщенные результаты экспериментов, средние показатели по двум группам до и после эксперимента

Показатели	Контрольная группа, претестирование ¹	Контрольная группа, посттестирование ¹	Экспериментальная группа, претестирование ¹	Экспериментальная группа, посттестирование ¹	Эталонное значение ²
Af	6,53	14,53	29,22	35,89	4,8
E	6,47	8,40	18,33	11,44	7,6
S	10,27	8,80	17,67	10,22	6,3
Ad	23,20	15,33	28,22	31,89	73,3
N	13,53	13,07	6,33	10,44	8,1
IS	3,17	2,07	4,59	3,13	1
MN	7,40	7,71	20,04	18,74	1,1
PD	2,83	4,55	4,81	3,68	1,3
OF	1,23	5,21	5,80	3,84	1,1
Z	23,19	15,35	28,30	31,87	88,4
TR	0,97	4,46	4,82	6,41	1,3
AS	1,65	3,37	3,30	3,91	1,2
AG	9,34	2,11	2,60	4,46	1,1
DP	0,88	1,07	1,43	1,13	1,4
SC	2,75	2,28	4,77	4,18	1,2
IP	1,47	3,37	7,50	5,83	1
RZ	1,34	3,02	4,10	5,92	1
SL	1,02	1,67	3,17	2,71	1
IZ	1,33	2,24	2,90	1,73	1,2
DF	1,39	1,57	1,87	2,21	1

1. Результаты эксперимента

2. Эталонные значения показателей.



Собранные данные обоих обследований были сведены в таблицу и обработаны в программе MS Excel. Полученные результаты были изучены с помощью ковариационного и корреляционного анализа

Таблица 1

Ковариационный и корреляционный анализ данных эксперимента

Показатели	Ковариация ¹	Корреляция Пирсона ¹
Af	28,395	0,085
E	3,522	0,024
S	-65,714	-0,425
Ad	294,452	0,808
N	-5,754	-0,043
IS	6,264	0,274
MN	-52,401	-0,183
PD	2,691	0,079
OF	-5,758	-0,177
Z	267,803	0,612
TR	4,311	0,101
AS	-22,521	-0,541
AG	32,295	0,525
DP	0,967	0,626
SC	-0,495	-0,013
IP	-6,706	-0,114
RZ	-29,225	-0,465
SL	-0,669	-0,257
IZ	2,459	0,129
DF	0,345	0,047

1. Коэффициенты ковариации и корреляции Пирсона рассчитаны с помощью MS Excel.

для сравнительного анализа влияния форм аудиторной работы на студентов и исследования влияния формы организации учебного процесса на текущее психическое состояние студентов (табл. 2).

Значимые уровни положительной корреляции между параметрами CMS и формой учебного процесса (с преподавателем или без него) зафиксированы для параметра резерва психической адаптивности (Ad), корреляция Пирсона составляет 0,808; для синдромологической шкалы адаптивности (Z) 0,612; для свойства агрессии (Ag) 0,525; для свойства депрессии (DP) 0,626.

Отрицательная корреляция зафиксирована для показателя уровня конкретности (S) с корреляцией Пирсона на уровне -0,425; свойства астении (As) на уровне -0,541; и шкалы раздражительности (Rz) с уровнем корреляции на уровне -0,465. Остальные параметры не представляли значимой корреляции, что означает, что форма организации учебного процесса (с присутствием преподавателя или самостоятельная работа за компьютером без помощи преподавателя) оказывало незначительное влияние на изменение показателей текущего психического состояния студентов.

Следует отметить, что уровень корреляции групп параметров (нозологических, синдромальных) не является значимым и не превышает 0,227 (самый высокий уровень для синдромальной шкалы 0,227, аналогичный уровень для нозологической группы 0,221, нулевая корреляция для перцептивной и эмоциональной группы 0,009).

Полученные результаты демонстрируют отрицательную корреляцию между параметрами резерва психической адаптивности и экстраверсией, корреляция Пирсона составляет -0,573 между личностным признаком экстраверсии студента и его изменением психической адаптивности, меньшее соотношение корреляции получено



для показателя синдромологической адаптивности (-0,340 – близко к пределу статистической значимости). Это означает, что для интровертов самостоятельная работа с компьютером без преподавателя более эффективна, чем для экстравертов.

Показатели психотизма и нейротизма продемонстрировали незначительные положительные корреляционные отношения Пирсона, однако они были ниже 0,3. Если бы коэффициенты корреляции были выше, то можно было бы сделать вывод,

что взаимодействие с преподавателем оказывает более высокое эмоциональное воздействие на студентов и помогает как выразить свои чувства, так и снизить тревожность.

Разнонаправленные изменения показателей свидетельствуют о значительном влиянии обоих видов организации занятий на психоэмоциональное состояние учащихся. Темпы роста представлены на диаграмме (рис. 1).

Анализ динамики показателей свидетель-

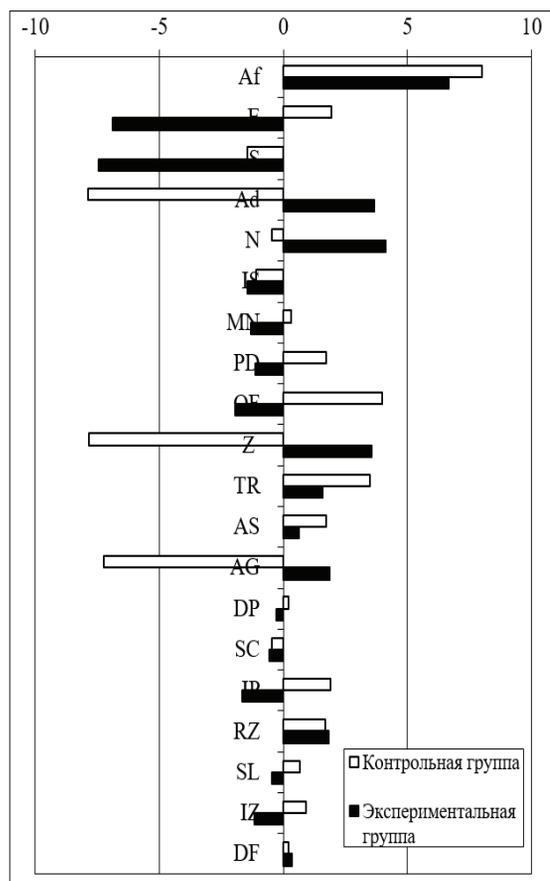


Рис. 1.

Сравнительный анализ улучшения показателей в контрольной и экспериментальной группах

ствует о том, что наибольшее влияние формы проведения занятия зарегистрировано у параметров нозологической шкалы и эмоциональной сферы обучающихся,

значительные изменения зафиксированы в экспериментальной группе, где первые пять показателей были улучшены у 55,6% студентов, в то время как только у 35,6%



студентов контрольной группы наблюдалось улучшение аналогичных показателей.

В контрольной группе в результате эксперимента изменились показатели, связанные с аффективностью (Af), нозологической адаптивностью (Ad), возбужденностью состояния (Mn), синдромологической адаптивностью (Z), тревожностью (Tr), утомляемостью, потребностью в отдыхе (As), снижением продуктивности текущей психической деятельности (Sl). В результате эксперимента улучшились такие показатели, как психическая подвижность (E), внешняя выразительность эмоций (Is), агрессивность (Ag), ригидность (Iz), снижение текущего интереса к жизненным

ситуациям (Sc).

Итоговый уровень оценки текущего психического состояния с учетом значений всех шкал в контрольной группе до эксперимента составил 3,18, после эксперимента 3,62, что соответствует незначительному отклонению от стандартной эталонной нормы, но близко к пределам умеренного отклонения от уровня нормы.

Итоговая оценка текущего психического состояния с учетом значений всех шкал для экспериментальной группы до эксперимента составила 3,45, после эксперимента 3,23, что соответствует популяционной норме, но приближается к пределам легкого отклонения от эталона

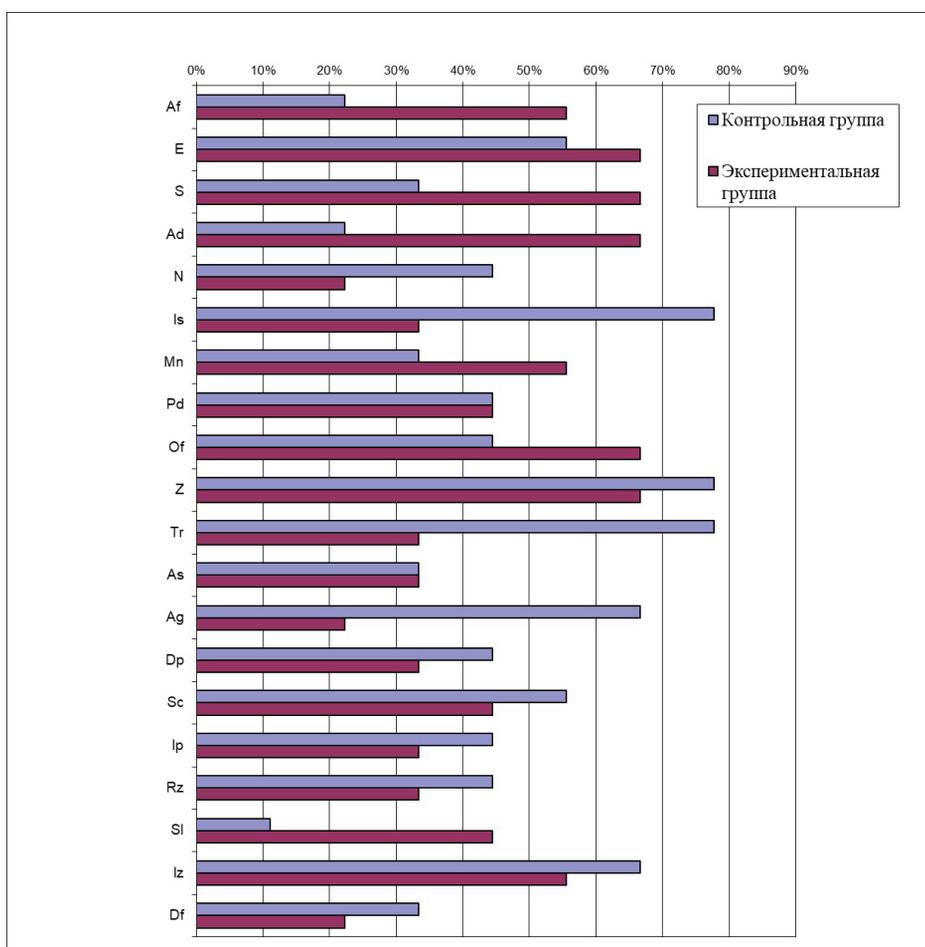


Рис. 1.

Направления изменения результатов у контрольной и экспериментальной групп



психической нормы и является лучшим показателем, чем в контрольной группе.

Таким образом, в результате эксперимента в контрольной группе были улучшены показатели эпилептоидности (E), отражающие уровень подвижности-ригидности психических процессов, степень внешней сдержанности-экспрессивности эмоций, сбалансированности психических реакций «Я-Остальные» (Is), синдромологической адаптивности (Z).

В экспериментальной группе в лучшую сторону изменились такие показатели как аффективность (Af), подвижность-ригидность психических процессов (E), уровень практичности мышления (Of), резерв психической адаптивности, адаптивный резерв (Ad), состояние возбуждения, свойство мании (Mn), свойство навязчивости (Of), синдромологической адаптивности (Z).

Сравнение изменений в контрольной и экспериментальной группах указывает на то, что большинство показателей в результате эксперимента изменились разнонаправленно (рис. 2).

В результате эксперимента в контрольной и экспериментальной группах однонаправленно изменились показатели аффективности (Af), истерии (Is), снижения жизненных сил (Sc), раздражительности (Rz) и дисфории (Df). В том же направлении, но с существенной разницей в значениях изменились показатели конкретности мышления (S), тревожности (Tr), астении (As). Все остальные показатели демонстрируют противоположные изменения у студентов как в контрольной, так и в экспериментальной группе, что позволяет сделать вывод о зависимости когнитивных, эмоциональных, волевых и перцептивных эффектов от формы организации учебного процесса.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты исследования выявили зависимость показателей текущего психического

состояния студентов от формы учебного процесса. Гипотеза исследования, заключающаяся в том, что усилия, необходимые для производства и усвоения знаний, приводят к ухудшению эмоционального состояния, задействуют резерв адаптивности и ресурсы психического контроля, подтвердилась.

В обеих группах выявлено достоверное превышение аффективности над референтным значением эталонной нормы, причем это изменение заметнее для занятия, основанного на взаимодействии с преподавателем, чем для самостоятельной работы студентов с компьютером, но в целом показатель аффективности значительно выше в экспериментальной группе, что можно объяснить любопытством и интересом студентов к эксперименту.

В обеих группах наблюдалось аналогичное незначительное улучшение показателя снижения текущего интереса к жизненным ситуациям, снижение жизненной активности при любых обстоятельствах: в обеих группах при претестировании был установлен высокий уровень текущей спонтанности, дифференцированности и продуктивности мышления в отражении действительности, а незначительное изменение в сторону нормализации этого показателя фиксируется посттестом. Это изменение отражает снижение жизненной силы, которое может быть связано как с усталостью после занятия, так и с умственной деятельностью. Эти результаты можно рассматривать в пользу гипотезы о том, что любая форма учебной деятельности приводит к использованию психоэмоционального резерва.

Изменения показателя резерва психической адаптивности и интегрального параметра синдромальной шкалы адаптивности свидетельствуют о различной направленности воздействия: взаимодействие с преподавателем привело к снижению способностей адаптивности, в то время



как процесс обучения через взаимодействие с компьютером сопровождался незначительным повышением адаптационных способностей студентов экспериментальной группы, приближающихся к эталонному значению нормы. Эти результаты демонстрируют, что присутствие преподавателя требует от студентов больше усилий и умственных ресурсов, чем самостоятельное изучение материала с помощью компьютера. В то же время уверенность в суждениях и оценках снижается из-за невозможности проверить правильность усвоенных нюансов изучаемого материала. Самостоятельная работа над учебным материалом способствует улучшению эмоционального спокойствия, подвижности психических процессов, практического мышления и способствует укреплению резерва психической и синдромологической приспособляемости, снимает состояние возбуждения.

Работа по изучению нового теоретического материала под руководством преподавателя также способствует укреплению резерва синдромологической адаптивности, повышает уровень подвижности психических процессов, сбалансированности психических реакций «Я-Остальные».

Выборка оказалась недостаточной (всего $N=65$) для измерения влияния формы организации учебного процесса на студентов с различными чертами характера, но тем не менее, результаты эксперимента позволяют сделать вывод о существовании и направленности такого воздействия. Статистически значимая корреляция показывает более высокую эффективность самостоятельной работы с компьютером для студентов с более высоким уровнем интроверсии, а работы с преподавателем – для студентов с более высокой степенью экстраверсии.

Низкие коэффициенты корреляции позволяют поставить вопрос о дальнейшем исследовании, с большей выборкой, чтобы прояснить зависимость между формой

организации учебного процесса и текущим психическим состоянием студентов. Целостный подход к когнитивным исследованиям в образовании и адаптация метода биологической обратной связи требуют осторожности и здравомыслия. Это означает развитие взаимопонимания и общей терминологии, постоянный обмен знаниями между различными группами ученых, работающих в рамках одного междисциплинарного проекта. Другие важные направления исследований, таких как психологические, социальные и культурные нельзя игнорировать в рамках когнитивного исследования. Необходимо сочетать качественные, количественные методики, так как они будут дополнять и поддерживать друг друга, давая широкий информационный простор для образовательной деятельности вуза.

Метод биологической обратной связи в рамках педагогического исследования представляет собой инновационный подход к получению и распространению актуальной информации о физиологических реакциях в процессе учебной деятельности для повышения эффективности учебного процесса. Область исследований биологической обратной связи может быть расширена с акцента на потребительском поведении до уровня межорганизационных и внутриорганизационных исследований и процессов.

Контекст цифровой экономики и информационного общества расширяет задачи использования вычислительных средств в сфере образования [14; 15], одновременно проблемы гармонии между всемогущими технологиями и этическим регулированием касаются вопросов инструментальных и терминальных ценностей [16, pp. 51-53], как в повседневной жизни, так и в познании.

Основным направлением использования результатов методики биологической обратной связи в образовании является получение рекомендаций для образова-



тельного процесса относительно привлечения внимания обучающихся в ходе различных видов учебной деятельности; создания обучающих материалов; оценки результатов обучения; воздействия определенных стимулов на психику обучающихся в образовательном процессе и др. Адаптивная концепция когнитивного исследования учитывает существующие потребности и образ жизни студентов, вовлеченных в учебный процесс. Новая парадигма образования как процесса производства и передачи знаний ориентирована на изучение перцептивных и когнитивных процессов личности, в частности восприятия учащимися, например, в виде когнитивных карт [17, pp. 73-76]. Процесс обучения включает в себя знакомство с новым контекстом и ознакомление с новой информацией, а также развитие исследовательских способностей студентов, их компетенций «наблюдать, мыслить, обобщать и творить как ученый» [18], что помогает осмыслить научные концепции через когнитивные процессы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Valverde R. Neurotechnology as a Tool for Inducing and Measuring Altered States of Consciousness in Transpersonal Psychotherapy. *NeuroQuantology*. 2015; 13: 1303-5150. DOI: 10.14704/nq.2015.13.4.870.
2. Munafò M., Patron E. & Palomba, D. Improving managers' psychophysical well-being: effectiveness of respiratory sinus arrhythmia biofeedback. *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*. 2016; 41: 129-139. doi: 10.1007/s10484-015-9320-y.
3. Piskun O. E., Petrova N.N., Frolov B.S. & Bondarchuk I.L. Technique for objective assessment of current mental state and personality traits to determine adaptation level of foreign students. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*. 2016; 6: 15-17.
4. Peper E. The Possible Uses of Biofeedback in Education. In Peper E., Ancoli S., Quinn M. (Ed.), *Mind/Body Integration*. 1979; 111-117. DOI:10.1007/978-1-4613-2898-8_7.
5. Yu B., Funk M., Hu J., Wang Q. & Feijs L. Biofeedback for Everyday Stress Management: A Systematic Review. *Front. ICT*. 2018; 5: 23. doi: 10.3389/fict.2018.00023
6. Peira N., Fredrikson M., & Pourtois G. Controlling the emotional heart: heart rate biofeedback improves cardiac control during emotional reactions. *Int. J. Psychophysiol*. 2014; 91: 225-231. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.12.008.
7. Houston J.B., First J., Spialek M.L., Sorenson M.E. Mills-Sandoval T., Lockett M., First N.L., Nitiéma P., Allen S.F. & Pfefferbaum B. Randomized controlled trial of the Resilience and Coping Intervention (RCI) with undergraduate university students. *Journal of American College Health*. 2017; 65(1): 1-9. doi: 10.1080/07448481.2016.1227826.
8. Пискун О.Е., Абабкова М.Ю., Леонтьева В.Л. Повышение эффективности учебного процесса в вузе на основе метода биологической обратной связи // Теория и практика физической культуры. 2018. № 10. С.45-47.
9. Ababkova M.Yu., Pokrovskaya N.N., Trostinskaya I.R. Neuro-Technologies For Knowledge Transfer And Experience Communication. In: *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences Epsbs*. 2018; 25: 10-18. Doi <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2018.02.2>.
10. 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.
11. Baranova T.A., Kobicheva A.M., Tokareva E.Y. Effects of an Integrated Learning



- Approach on Students' Outcomes in St. Petersburg Polytechnic University. In: ACM International Conference Proceeding Series. 2020; p. 77-81. doi.org/10.1145/3369199.3369245.
12. Пискун О.Е., Петрова Н.Н., Фролов Б.С., Овечкина И.В., Бондарчук И.Л. Опыт применения методики объективной оценки текущего психологического состояния и свойств личности ПАК CMS для оценки уровня адаптации и риска кризисных состояний студентов иностранного факультета СПбГТУ // Кризисные состояния: современные подходы к оказанию специализированной медицинской помощи: сборник научных статей / XX Клинические Павловские чтения, 21 апр. 2016 г.; СПб.: СИНЭЛ, 2016. С. 84-93.
 13. Пискун О.Е., Петрова Н.Н. Психфизиологическая характеристика здоровья иностранных учащихся первого курса // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2015, Т. 10. № 1. С. 245-246.
 14. Baranova, T.; Khalyapina, L.; Kobicheva, A.; Tokareva, E. Evaluation of Students' Engagement in Integrated Learning Model in A Blended Environment. *Educ. Sci.* 2019, 9, 138.
 15. Evseeva L.I., Shipunova O.D., Pozdeeva E.G., Trostinskaya I.R., Evseev V.V. Digital Learning as a Factor of Professional Competitive Growth. In: The 2018 International Conference on Digital Science DSIC 2019; 2019. 241-251. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-37737-3_22
 16. Bolotin A.E., Piskun O.E., Pogodin S.N. Special features of sports management for university students with regard to their value-motivational orientation. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury* 2017, Volume 3, p. 51-53.
 17. Wei, F., Pokrovskaya, N.N. Digitizing of regulative mechanisms on the masterchain platform for the individualized competence portfolio. In: IEEE VI Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations) (SPUE) 2017, IEEE Explore; 2017. p.73-76.
 18. Hsiao, H.-S., Chen, J.-C., Hong, J.-C., Lu, C.-C., Chen, S.Y. A five-stage prediction-observation-explanation inquiry-based learning model to improve students' learning performance in science courses. In: *EURASIA J. Math., Sci Tech. Ed* 2017; 2017. 13 (7), p. 3393-3416.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Леонтьева Вероника Леонидовна
кандидат технических наук, доцент
Адрес электронной почты
leontieva_vl@spbstu.ru
SPIN 9248-0902
ORCID 000-0001-8927-5374

Абабкова Марианна Юрьевна
кандидат экономических наук, доцент
Адрес электронной почты
ababkova_myu@spbstu.ru
SPIN 6062-0162
ORCID 0000-0002-6589-8523

Покровская Надежда Николаевна
кандидат экономических наук, доктор
социологических наук, профессор
Адрес электронной почты
nnp@herzen.spb.ru, nnp@spbstu.ru
SPIN 9551-5297
ORCID 0000-0002-0795-8102