

The 3rd International
Open Science Conference

3-я Международная
научно-техническая конференция

**MODERN
PSYCHOPHYSIOLOGY**

**СОВРЕМЕННАЯ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ**

**THE VIBRAIMAGE
TECHNOLOGY**

**ТЕХНОЛОГИЯ
ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ**

CONFERENCE PROCEEDINGS

ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ

25–26 June, 2020
Saint Petersburg, Russia

25–26 июня 2020 года
Санкт-Петербург, Россия

Saint Petersburg

ELSYS Corp.

June 2020

Санкт-Петербург

Многопрофильное
предприятие «Элсис»

Июнь 2020

Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology. Proceedings of the 3-rd International Open Science Conference VIBRA2020, June 25–26, 2020, St. Petersburg, Russia. Ed. by Viktor A. Minkin et al. St. Petersburg, Russia, ELSYS Corp, 2020, 335 p.

Современная психофизиология. Технология виброизображения : C56 Технология виброизображения : тр. 3-й Международной научно-технической конференции VIBRA2020, 25–26 июня 2020 г., Санкт-Петербург, Россия / под ред. В. А. Минкина и др. — СПб.: Многопрофильное предприятие «Элсис», 2020. — 335 с.

ELSYS Corp.,
European Academy of Natural Sciences
(EANS),
Russian Biometric Association (RBA),
A. I. Burnazyan Federal Medical
and Biophysical Center,
Open Innovation Center of the Russian State
Corporation Rostec.

Многопрофильное предприятие «Элсис»,
Европейская академия естественных наук
(ЕАЕН),
Русское биометрическое общество (РБО),
Федеральный медицинский биофизиче-
ский центр имени А. И. Бурназяна,
Центр открытых инноваций
ГК «Ростех».

Chief editorial board:

Viktor A. Minkin.

Editorial board:

Prof., Dr. Alexander F. Bobrov,

Prof., Dr. Viktor I. Sedin,

Prof., Dr. Elena V. Miroshnik,

Prof., Dr. Alexander I. Kashirin,

Mrs. Tatyana V. Didenko.

Председатель редакционного совета:

В. А. Минкин.

Редакционный совет:

проф., д. б. н. *А. Ф. Бобров,*

проф., д. м. н. *В. И. Седин,*

проф., к. п. н. *Е. В. Мирошник,*

проф., д. э. н. *А. И. Каширин,*

секретарь *Т. В. Диденко.*

Selection and peer-review under responsibility of
the Organizing Committee of the 3-rd International
Open Science Conference VIBRA2020.

Отобрано и рецензировано организацион-
ным комитетом 3-й Международной научно-
технической конференции VIBRA2020.

СОДЕРЖАНИЕ

Труды 3-й Международной научно-технической конференции «Современная психофизиология. Технология виброизображения» на русском языке

1. Вибропсихология как самостоятельное научное направление. <i>В. А. Минкин</i>	9
2. Психологические особенности лиц с различными характеристиками множественного интеллекта. <i>Т. М. Новикова, Е. С. Щелканова</i>	17
3. Технология виброизображения в задачах оценки культуры безопасности на опасных производствах. <i>А. Ф. Бобров, Я. Н. Николаенко, В. Ю. Щебланов, Е. С. Щелканова</i>	24
4. Современные методы медицинской психофизиологии: технология виброизображения и искусственные нейронные сети. <i>А. Ф. Бобров, Е. С. Щелканова, В. Ю. Щебланов</i>	30
5. Связь параметров виброизображения в состоянии покоя с успешностью выполнения сенсомоторных проб и интеллектуальных тестов. <i>А. А. Косенков, В. Ю. Щебланов</i>	40
6. Сравнительный анализ показателей психофизиологического состояния спортсменов игровиков при выполнении тактико-технических действий в соревновательных условиях. <i>Н. В. Луткова, Ю. М. Макаров, В. А. Минкин, Я. Н. Николаенко, Л. А. Егоренко</i> ...	51
7. Оценка психофизиологического состояния высококвалифицированных спортсменов технологиями виброизображения. <i>Т. Ф. Абрамова, Т. М. Никитина, С. С. Сташкевич, И. С. Стурчак</i>	58
8. Профиль множественного интеллекта юных спортсменов в индивидуальных и командных видах спорта. <i>Я. Н. Николаенко, А. Е. Колосова</i>	65
9. Применение технологии виброизображения для исследования индивидуальных особенностей психофизиологических состояний человека в течение длительного времени. <i>А. А. Сенцов</i>	71
10. Исследование влияния музыки на психофизиологическое состояние человека с помощью технологии виброизображения. <i>А. А. Сенцов</i>	81
11. Прогнозирование успеваемости студентов по результатам тестирования множественного интеллекта с помощью технологии виброизображения и программы Вибра_МИ (продолжение). <i>В. А. Акимов, О. Е. Мартынов, В. А. Минкин, Я. Н. Николаенко, П. И. Сацердов, А. С. Колтаков, М. С. Куприянов</i>	91
12. Разработка и апробация стимулов при адаптивном тестировании различных форм экстремизма. <i>Я. Н. Николаенко</i>	104

13. Адаптивное психологическое тестирование. Совмещение предварительного и основного тестирования в нейро-лингвистическом профайлинге. <i>В. А. Минкин, Я. Н. Николаенко</i>	111
14. Диагностика здоровья по оценке десинхронизации сигналов физиологических систем. Первые результаты практического применения программы HealthTest. <i>В. А. Минкин, А. Ф. Бобров</i>	121
15. Проявление этнической идентичности в профиле множественного интеллекта по результатам проведения сравнительных исследований в России, Японии и Иране. <i>Akiho Tomomi, Amir Ghavidel, Я. Н. Николаенко</i>	131
16. Применение технологии виброизображения в конфликтологии и медиации. <i>Я. Н. Николаенко, Г. В. Зазулин</i>	139
17. Профиль множественного интеллекта как категория предрасположенности к разным видам музыкальной деятельности. <i>Я. Н. Николаенко, П. И. Сацердов</i>	144
18. ПрофорIENTATION и профессиональное самоопределение старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями. <i>О. Ф. Карочкина</i>	148
19. Особенности продвижения продукции Vibraimage. <i>Е. Г. Лобанова</i>	153
20. Программные продукты, основанные на технологии виброизображения, с системой оплаты за просмотр результата. <i>С. С. Диденко</i>	162
21. Возможность объективизации результатов в конфликтологии. <i>Г. В. Зазулин</i>	166
22. О корреляции между сердечной и мозговой активностью. <i>В. А. Минкин, М. А. Бланк</i>	174
23. Сравнительные измерения психофизиологического состояния технологий виброизображения по тепловому и видео изображению. <i>В. А. Акимов, С. С. Диденко, В. А. Минкин</i>	182
24. Зависимость величины эмоциональных параметров от количества отсчетов межкадровой разности в системе виброизображения. <i>В. А. Минкин, А. Н. Качалин</i>	189

Труды 3-й Международной научно-технической конференции «Современная психофизиология. Технология виброизображения» на английском языке

1. Вибропсихология как самостоятельное научное направление. <i>Viktor A. Minkin</i>	197
2. Адаптивное психологическое тестирование. Совмещение предварительного и основного тестирования в нейро-лингвистическом профайлинге. <i>Viktor A. Minkin, Yana N. Nikolaenko</i>	204
3. О корреляции между сердечной и мозговой активностью. <i>Viktor A. Minkin, Mikhail A. Blank</i>	213
4. Проявление этнической идентичности в профиле множественного интеллекта по результатам проведения сравнительных исследований в России, Японии и Иране. <i>Akiho Tomomi, Amir Ghavidel, Yana N. Nikolaenko</i>	220

5. Профиль множественного интеллекта юных спортсменов в индивидуальных и командных видах спорта. <i>Yana N. Nikolaenko, Alla E. Kolosova</i>	227
6. Разработка и апробация стимулов при адаптивном тестировании различных форм экстремизма. <i>Yana N. Nikolaenko</i>	232
7. Прогнозирование успеваемости студентов по результатам тестирования множественного интеллекта с помощью технологии виброизображения и программы Вибра_Ми (продолжение). <i>Valery A. Akimov, Oleg E. Martynov, Viktor A. Minkin, Yana N. Nikolaenko, Pavel E. Satserdov, Andrey S. Kolpakov, Mikhail S. Kupriyanov</i>	238
8. Особенности продвижения продукции Vibraimage. <i>Eugeniia G. Lobanova</i>	250
9. Сравнительное исследование изменений психофизиологического состояния с помощью программы восстановительных семинаров. <i>Choi Hyong Youn, Lee Jai Suk, Joo Mi Sun, Kwan Choi</i>	258
10. Сравнительные исследование совпадений стимулирующего теста между видео-полиграфом на основе технологии Vibraimage и традиционным контактным полиграфом. <i>Choi Hyong Youn, Lee Jai Suk, Choi Jin Kwan</i>	265
11. Современные методы медицинской психофизиологии: технология виброизображения и искусственные нейронные сети. <i>Alexander F. Bobrov, Elena S. Shchelkanova, Viktor Yu. Shcheblanov</i>	271
12. Сравнительные измерения психофизиологического состояния технологией виброизображения по тепловому и видео изображению. <i>Valery A. Akimov, Sergey S. Didenko, Viktor A. Minkin</i>	279
13. Зависимость величины эмоциональных параметров от количества отсчетов межкадровой разности в системе виброизображения. <i>Viktor A. Minkin, Andrey N. Kachalin</i>	285
14. Диагностика здоровья по оценке десинхронизации сигналов физиологических систем. Первые результаты практического применения программы HealthTest. <i>Viktor A. Minkin, Alexander F. Bobrov</i>	292
15. Технология виброизображения в задачах оценки культуры безопасности на опасных производствах. <i>Alexander F. Bobrov, Yana N. Nikolaenko, Viktor Yu. Shcheblanov, Elena S. Shchelkanova</i>	301
16. Психологические особенности лиц с различными характеристиками множественного интеллекта. <i>Tatyana M. Novikova, Elena S. Shchelkanova</i>	306
17. Связь параметров виброизображения в состоянии покоя с успешностью выполнения сенсомоторных проб и интеллектуальных тестов. <i>Alexander A. Kosenkov, Viktor Yu. Shcheblanov</i>	312
18. Обзор клинических случаев применения Vibraimage (Mind-in®). <i>Kyongchol Kim</i>	322

CONTENTS

Proceedings of the 3rd International Open Science Conference MODERN PSYCHO-PHYSIOLOGY. THE VIBRAIMAGE TECHNOLOGY. On Russian language

1. Vibrapsychology as Independent Branch of Science. <i>Viktor A. Minkin</i>	9
2. Psychological Features of Persons with Various Characteristics of Multiple Intelligences. <i>Tatyana M. Novikova, Elena S. Shchelkanova</i>	17
3. Vibraimage Technology in Tasks of Assessing Security Culture in Dangerous Production. <i>Alexander F. Bobrov, Yana N. Nikolaenko, Viktor Yu. Shcheblanov, Elena S. Shchelkanova</i>	24
4. Modern Methods of Medical Psychophysiology: Vibraimage Technology and Artificial Neural Networks. <i>Alexander F. Bobrov, Elena S. Shchelkanova, Viktor Yu. Shcheblanov</i>	30
5. Task-Independent Vibraimage Parameters and Successful Performance in Sensorimotor and Intelligence Tests. <i>Alexander A. Kosenkov, Viktor Yu. Shcheblanov</i>	40
6. Comparative Analysis of Psychophysiological Indicators for Athletes in Game Sports During Performance of Tactical and Technical Actions in Competitive Conditions. <i>Nataliya V. Lutkova, Yuriy M. Makarov, Viktor A. Minkin, Y. N. Nikolayenko, Ludmila A. Egorenko</i>	51
7. Assessment of Highly Qualified Athletes Psychophysiological State by Vibraimage Technology. <i>Tamara F. Abramova, Tatyana M. Nikitina, Svetlana S. Stashkevich, Inna S. Sturchak</i> ...	58
8. Multiple Intelligences Profile of Young Sportsmen in Individual and Team Sports. <i>Yana N. Nikolaenko, Alla E. Kolosova</i>	65
9. Application of Vibraimage Technology for the Study of Individual Characteristics of Psychophysiological States of a Person During a Long Time. <i>Andrey A. Sentsov</i>	71
10. Study of Music Influence on Psychophysiological State of a Person Using Vibraimage Technology. <i>Andrey A. Sentsov</i>	81
11. Forecasting Students' Progress in University Education by Testing Multiple Intelligences Using Vibraimage Technology and Vibra_MI Program. <i>Valery A. Akimov, Oleg E. Martynov, Viktor A. Minkin, Yana N. Nikolaenko, Pavel E. Satserdov, Andrey S. Kolpakov, Mikhail S. Kupriyanov</i>	91
12. Stimuli Development and Approbation for Adaptive Testing of Various Extremism Forms. <i>Yana N. Nikolaenko</i>	104
13. Adaptive Psychological Testing. Combination of Pre-Testing and Basic Testing in Neuro-Linguistic Profiling. <i>Viktor A. Minkin, Yana N. Nikolaenko</i>	111
14. Health Diagnostics Using Assessment of Physiological Systems Signals Desynchronization. First Results of HealthTest Program Practical Applications. <i>Viktor A. Minkin, Alexander F. Bobrov</i>	121

15. Manifestation of Ethnic Identity in Averaged Multiple Intelligences Profile During Research in Japan, Iran and Russia. <i>Akiho Tomomi, Amir Ghavidel, Yana N. Nikolaenko</i>	131
16. Application of Vibraimage Technology in Conflictology and Mediation. <i>Yana N. Nikolaenko, George V. Zazulin</i>	139
17. Multiple Intelligences Profile as Category of Predisposition to Different Types of Musical Activity. <i>Yana N. Nikolaenko, Pavel E. Satserdov</i>	144
18. Vocationalization and Professional Self-Determination of Older Teenagers with Emotional-Volitional Violations. <i>Oksana F. Karochkina</i>	148
19. Vibraimage Product Promotion Features. <i>Eugeniia G. Lobanova</i>	153
20. Programs Based on Vibraimage Technology with a Payment System for Viewing the Result. <i>Sergey S. Didenko</i>	162
21. Possibility of Testable Explations in Conflictology. <i>George V. Zazulin</i>	166
22. Heart and Brain Activity Correlation. <i>Viktor A. Minkin, Mikhail A. Blank</i>	174
23. Comparative Measurements of Psychophysiological Parameters by Thermal and Visible Cameras for Vibraimage Processing. <i>Valery A. Akimov, Sergey S. Didenko, Viktor A. Minkin</i>	182
24. Dependence of Emotional Parameters Values on Inter-Frame Difference Accumulation in Vibraimage System. <i>Viktor A. Minkin, Andrey N. Kachalin</i>	189

Proceedings of the 3rd International Open Science Conference MODERN PSYCHO-PHYSIOLOGY. THE VIBRAIMAGE TECHNOLOGY. On English language

1. Vibrapsychology as Independent Branch of Science. <i>Viktor A. Minkin</i>	197
2. Adaptive Psychological Testing. Combination of Pre-Testing and Basic Testing in Neuro-Linguistic Profiling. <i>Viktor A. Minkin, Yana N. Nikolaenko</i>	204
3. Heart and Brain Activity Correlation. <i>Viktor A. Minkin, Mikhail A. Blank</i>	213
4. Manifestation of Ethnic Identity in Multiple Intelligences Profiles During Research in Japan, Iran and Russia. <i>Akiho Tomomi, Amir Ghavidel, Yana N. Nikolaenko</i>	220
5. Multiple Intelligences Profile of Young Sportsmen in Individual and Team Sports. <i>Yana N. Nikolaenko, Alla E. Kolosova</i>	227
6. Stimuli Development and Approbation for Adaptive Testing of Various Extremism Forms. <i>Yana N. Nikolaenko</i>	232
7. Forecasting Students' Progress in University Education by Multiple Intelligences Using Vibraimage Technology and VibraMI Program. <i>Valery A. Akimov, Oleg E. Martynov, Viktor A. Minkin, Yana N. Nikolaenko, Pavel E. Satserdov, Andrey S. Kolpakov, Mikhail S. Kupriyanov</i>	238

8. Vibraimage Product Promotion Features. <i>Eugeniia G. Lobanova</i>	250
9. Comparison Study of Psychophysiological State Changes by Workshop Healing Program. <i>Choi Hyong Youn, Lee Jai Suk, Joo Mi Sun, Kwan Choi</i>	258
10. Study of Matching Rate in Stim Test Between Video-Polygraph Based on Vibraimage Technology and Traditional Contacting Polygraph. <i>Choi Hyong Youn, Lee Jai Suk, Kwan Choi</i>	265
11. Modern Methods of Medical Psychophysiology: Vibraimage Technology and Artificial Neural Networks. <i>Alexander F. Bobrov, Elena S. Shchelkanova, Viktor Yu. Shcheblanov</i>	271
12. Comparative Measurements of Psychophysiological parameters by Thermal and Video Cameras for Vibraimage Processing. <i>Valery A. Akimov, Sergey S. Didenko, Viktor A. Minkin</i>	279
13. Dependence of Emotional Parameters Values on Inter-Frame Difference Accumulation in Vibraimage System. <i>Viktor A. Minkin, Andrey N. Kachalin</i>	285
14. Health Diagnostics Using Assessment of Physiological Systems Signals Desynchronization. First Results of HealthTest Program Practical Applications. <i>Viktor A. Minkin, Alexander F. Bobrov</i>	292
15. Vibraimage Technology in Tasks of Assessing Security Culture in Dangerous Production. <i>Alexander F. Bobrov, Yana N. Nikolaenko, Viktor Yu. Shcheblanov, Elena S. Shchelkanova</i>	301
16. Psychological Features of Persons with Various Characteristics of Multiple Intelligences. <i>Tatyana M. Novikova, Elena S. Shchelkanova</i>	306
17. Task-Independent Vibraimage Parameters and Successful Performance in Sensorimotor and Intelligence Tests. <i>Alexander A. Kosenkov, Viktor Yu. Shcheblanov</i>	312
18. Clinical Cases Review of Vibraimage (Mind-in®) Applications. <i>Kyongchol Kim</i>	322

ВИБРОПСИХОЛОГИЯ КАК САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

В. А. Минкин

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

Аннотация: Проведен анализ соответствия вибropsychологии принципам, предъявляемым самостоятельным научным направлениям. Научное направление вибropsychологии предложено считать междисциплинарным и объединяющим понятия из точных, естественных и гуманитарных наук. Исследованы дополнительные возможности вибropsychологии по отношению к таким известным научным направлениям как психофизиология, нейрофизиология и кибернетическая психология. Проведен анализ достигнутых результатов и определены цели дальнейшего развития вибropsychологии. Проанализированы преимущества и недостатки основных применений технологии виброизображения как основной базы развития вибropsychологии.

Ключевые слова: виброизображение, вибropsychология, психология, психофизиология, наука.

VIBRAPSYCHOLOGY AS INDEPENDENT BRANCH OF SCIENCE

Viktor A. Minkin

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

Abstract: The analysis of vibrapsychology correspondence to the principles presented by independent branches of science is carried out. The science branch of vibrapsychology is proposed to consider as interdisciplinary and unifying concepts from the formal, natural and social sciences. The additional possibilities of vibrapsychology are investigated in relation to the well-known scientific areas of psychophysiology, neurophysiology and cybernetic psychology. The analysis of the achieved results is carried out and the goals of the further development of vibrapsychology are determined. The advantages and disadvantages of the main applications of vibraimage technology as the main basis for vibrapsychology development are analyzed.

Keywords: vibraimage, vibrapsychology, psychology, psychophysiology, science.

Введение

Известно, что наука — область человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности. Эта деятельность осуществляется путём сбора фактов, их регулярного обновления, систематизации и критического анализа. На этой основе выполняется синтез новых знаний или обобщения, которые описывают наблюдаемые природные или общественные

явления и указывают на причинно-следственные связи, что позволяет осуществить прогнозирование. Те научные гипотезы, которые подтверждаются фактами или экспериментами, признаются законами природы или общества (Wilson, 1999). Наука постоянно развивается и изменяется, не существует общепринятого разделения научных направлений, во многих странах подходы к научным направлениям зависят от философии, морали и нравственности, т. е. неоднозначных понятий, если их рассматривать с научной точки зрения. Рассмотрим наиболее известную классификацию наук с их разделением на формальные (точные), естественные и гуманитарные (социальные). Используя эту классификацию и приведенное ранее определение науки, попробуем проанализировать любое действие человека, например, движение руки как объекта исследования (у Норберта Винера есть классический пример — взять карандаш (Wiener, 1948)). Для этого нам придется прибегнуть по крайней мере к нескольким наукам, например, математике (формальная наука) для вычисления движения, биологии (естественные науки) для понимания физиологии движения и психологии (социальные науки) для объяснения причин, вызвавших движение или жест человека. Не вызывает сомнения, что у семи нянек — дитя без глаза, и что такой подход к описанию относительно простого явления сложно назвать научным, так как он не позволяет устанавливать причинно-следственные связи. Для научного прогресса необходимо исследовать объект в рамках одного научного направления, только тогда можно ожидать получение адекватных результатов. Однако, в настоящее время не существует такой науки или научного направления, которое могло бы объективно исследовать психологию и поведение человека.

Известны такие научные направления как нейрофизиология, психофизиология и кибернетическая психология. Они достаточно близки по сути с теми задачами, которые может решать вибропсихология. Каждая из указанных наук имеет свои ограничения. Например, нейрофизиология — это раздел физиологии, занимающийся изучением функций нервной системы, работа вестибулярной системы не входит в круг вопросов нейрофизиологии. Психофизиология, в принципе, наиболее близкая к вибропсихологии наука, способная исследовать психологические и физиологические аспекты поведения человека, но в последнее время больше ассоциируется с детекцией лжи и работой контактных датчиков, анализирующих известные физиологические сигналы. Кибернетическая психология делает явный крен в сторону кибернетики и старается не вникать в физиологические процессы.

Задачей вибропсихологии как междисциплинарного научного направления является исследование факторов, определяющих поведение человека, в том числе на уровне сознательных и бессознательных реакций. Физиологической основой вибропсихологии является работа вестибулярной системы и вестибулярно-эмоциональный рефлекс (Minkin&Nikilaenko, 2008). Технической основой вибропсихологии является технология виброизображения (Минкин, 2007), основанная на программной обработке видео изображения головы человека.

Одним из современных научных принципов является принцип простоты, иногда называемый бритвой Оккама (Thorburn, 1918), названный по имени монаха францисканца, в кратком виде гласящий «Не следует множить сущее без

необходимости». Используя принцип простоты, можно заявить, что, если вибропсихология является самодостаточной для исследования поведения человека, то ее следует воспринимать как самостоятельное научное направление.

1. От гомеостаза к гомеокинезу

Термин гомеостаз был предложен американским физиологом Уолтером Кенноном (Cannon, 1932) для характеристики процессов саморегуляции или для координированных физиологических процессов, которые поддерживают большинство устойчивых состояний организма. При рассмотрении гомеостаза биосистем основное внимание уделяется стабильности, однако более поздние физиологические исследования показали, что многие биологические характеристики организма подвержены закономерным циклическим изменениям (Новосельцев, 1978), хотя математическое моделирование ПФС человека было ограничено гомеостазом. Систему регулирования посредством колебаний биологических сигналов Франц Халберг назвал гомеокинезом (Halberg, 1987).

Если мы отойдем от желания присвоить новый термин известным явлениям, то нам следует обратить внимание на работы великого русского физиолога Ивана Михайловича Сеченова, который еще в 1860 году говорил следующее: Посмотрим теперь на регуляцию прихода с расходом. Механизмов, поддерживающих равновесие между этими двумя величинами в животном теле, очень много (Сеченов, 1952). Хочу обратить внимание на следующий интересный момент. Одним из основных тезисов на первой конференции по виброизображению был тезис Сеченова, что «каждая мысль имеет мускульное проявление» (Минкин, 2018). На второй конференции большая часть докладов (Минкин, 2019) была посвящена рефлексным движениям и продолжала тезис Сеченова, что мысль есть на 2/3 рефлекс. На данной конференции мы продвинулись к исследованию равновесных состояний. Скорее всего, все то, что изучает современная психофизиология и еще десяток наших конференций будет также основан на развитии тезисов Ивана Михайловича Сеченова.

Технология виброизображения и вибропсихология показали уникальные возможности в исследовании равновесных и динамических состояний человека (Минкин, 2020), что позволило пересмотреть механизмы регуляции ПФС человека, создать математические модели гомеокинеза и разложить поведенческие характеристики личности на отдельные элементы, образующие цельную систему.

2. Измерение поведенческих параметров технологией виброизображения

Основным элементом кибернетики является количество информации (Wiener, 1948). Основным элементом технологии виброизображения является потоковое видеоизображение, преобразованное в межкадровую разность (Минкин&Штам, 2000; Минкин, 2007). Каждая точка виброизображения несет информацию о временной

и пространственной составляющей движения объекта, причем в зависимости от используемой постоянной времени и пространственной характеристики виброизображение в каждой точке можно представить, как бесчисленное множество временных и пространственных характеристик. Ограничением в получении исходной и обработанной информации об объекте является только реальная аппаратура и процессорная мощность. По объему исходной информации об объекте измерения (при существующем уровне аппаратного обеспечения) технология виброизображения на порядки превосходит все известные технологии психофизиологической детекции, например, контактный полиграф, магнитно-резонансный томограф, ЭЭГ и т.д. Эксперт в области ИТ может возразить — какое-же это преимущество, большое количество исходной информации — это не преимущество, а недостаток, ведь ее всю надо обрабатывать, да еще в режиме реального времени. Я могу частично согласиться с таким высказыванием, конечно, проще получать малое количество информации и ее правильно использовать. По процессорным затратам технология виброизображения самая тяжелая для обработки среди известных технологий психофизиологической детекции. Это ограничение заметно препятствует ее широкому внедрению. Но, если информация лишняя, то от нее всегда можно избавиться и сжать информационный поток. А если нужная информация отсутствует, то ее уже нельзя восполнить. Поэтому в кибернетике не может быть много информации, ее может только не хватать для решения сложных задач. В технологии виброизображения всегда можно извлечь дополнительную информацию об объекте измерения, если ее не хватает.

Теперь про информативность технологии виброизображения. Виброизображение преобразует информацию от вестибулярной системы. Вестибулярная система обеспечивает механический баланс человека и функционально связана со всеми физиологическими системами человека (Minkin&Nikolaenko, 2008). Любые изменения физиологического или психического состояния вносят свой неповторимый отпечаток в функционирование вестибулярной системы и влияют на поддержание вертикального состояния и движения головы человека. Любое движение руки или ноги человека вносит изменение в движения головы, это одно из правил биомеханики (Бернштейн, 1990). Кроме того, движения человека — это однозначно поведенческая характеристика. Фрейд утверждал, что у человека нет случайных движений (Freud, 1926). Т.е. оценка рефлексных движений человека технологией виброизображения объединяет физиологические и поведенческие характеристики в единое целое, что недоступно другим технологиям (Meiselman, 2016).

Технология виброизображения бесконтактна, дружелюбна пользователю и позволяет исследовать человека, не нарушая его привычную деятельность. Этим она существенно отличается от большинства контактных технологий, требующих размещения датчиков на теле человека, тем более она далека от компьютерной томографии, требующей помещения человека в специальное закрытое оборудование.

Именно эти свойства позволяют технологии виброизображения стать базовой в вибропсихологии и измерять не только отдельные параметры эмоций, но и определять всю совокупность известных поведенческих характеристик человека.

Разработчиками технологии виброизображения был предложен единый алгоритмический подход ко всем параметрам эмоций и психофизиологических состояний, позволяющий определять изменение каждого параметра в относительных единицах от 0 до 1, или в процентах от 0 до 100% (Минкин, 2007). Наибольшая выраженность каждого психофизиологического параметра характеризуется значением близким к единице (или 100%). При этом мы не видим необходимости нормировать значение всех параметров таким образом, чтобы в норме каждый параметр был равен примерно 50%, как этого добиваются разработчики опросников MMPI (Schiele&Baker&Hathaway, 1943) для Т параметров. Искусственное двойное сведение параметров (вначале диапазон от 0 до 100, затем норма 50) к одному значению не имеет математического смысла, так как для анализа зависимостей и корреляций важна динамика изменения и плотность распределения измеряемых параметров, а диапазон от 0 до 100 достаточен для единого восприятия и совместной обработки психофизиологических параметров.

Психофизиологический смысл технологии виброизображения заключается в рассмотрении физиологии рефлексных движений головы человека на микроуровне, на уровне невидимых глазу движений. То, что физиология видимых рефлексных движений отражает эмоциональное и психофизиологическое состояние было известно и ранее (Сеченов, 1952; Дарвин, 2001; Лоренц, 2009). Невидимость для глаза микродвижений головы ничего не меняет в теориях выдающихся ученых прошлого, движение остается движением, даже если оно происходит с микронной амплитудой. При этом любой повторяющийся и колебательных процесс проще преобразовать в информацию, чем неповторяющиеся макродвижения, его проще измерить и нормировать. Принципы анализа рефлексных движений остаются примерно теми, что и при анализе макродвижений человека.

Отметим, что открыла технология виброизображения при анализе ПФС в виде коротких тезисов:

- Выделен ритм (период от 20 до 200 секунд) мозговой активности, определяющий поведенческие характеристики человека (Минкин, 2020).
- Предложена классификация таблицы элементов, определяющих поведение человека на основе математических принципов, прежде всего корреляции между собой.
- Доказано отсутствие корреляции между параметрами сознания и бессознательными характеристиками личности.

3. Психометрия как часть метрологии

Принципиально важным (для получения однозначного и объективного результата) является подход к эмоциональным и психофизиологическим параметрам человека как к различным качествам исследуемого физического объекта, имеющим количественные характеристики. То есть стандартный метрологический подход к измерениям физических величин (РМГ 29–99, 1999) может быть применен к измерению эмоциональных характеристик человека. Психометрия не может являться отдельной наукой, основанной на анализе только сознательной реакции испытуемых,

самотестировании и самооценках. Анализ только сознательной реакции человека при тестировании с помощью опросников, даже если он осуществляется самыми современными математическими методами (Schiele&Baker&Hathaway, 1943), не может дать объективной и полной характеристики личности, так как процессы сознания и бессознательного не заменяют, а дополняют друг друга (Minkin&Myasnikova&Nikolaenko, 2019). При этом я не отрицаю, а наоборот подтверждаю, что сознательная информация, получаемая при прохождении опросников, может эффективно использоваться для получения полной характеристики личности. Совмещение сознательной и бессознательной информации в одном тестировании позволяет определять черты характера человека, или, например, его способности и множественный интеллект (Gardner, 1983). Чтобы измерение эмоциональных и психофизиологических параметров человека было объективным, следует проводить его на основе измерения физических величин (или физиологических параметров). Открытый алгоритм вычисления параметров и статистическая обработка результатов измерений являются стандартными подходами при решении метрологических задач. Минимизация поведенческих характеристик, измеряемых по результатам сознательной реакции, и увеличение поведенческих характеристик человека, измеряемых как физические параметры, приводит к повышению точности и однозначности определения общих характеристик личности, так как физическое измерение более объективно, чем измерение характеристик сознания. Предлагаемый подход приближает вибропсихологию к естественным и точным наукам, причем начинать следует с согласования точных определений поведенческих характеристик личности. Как уже отмечалось ранее, в настоящее время нет четких разграничений между эмоциями, психофизиологическими параметрами и чертами личности. Разделение поведенческих характеристик личности по их стабильности во времени (Spielberger et al., 1983) не выдерживает критики, так как все поведенческие характеристики человека изменяются под воздействием различных факторов. Для объективной характеристики физического объекта необходимо исследовать физические характеристики этого объекта, а не субъективную реакцию сознания на субъективные стимулы. Поэтому следует минимизировать включение результатов обработки сознательной реакции в поведенческие характеристики личности, а для измерения эмоциональных и психофизиологических ее необходимо исключить, так как всю информацию, необходимую для измерения эмоций и психофизиологических параметров, следует получать на основе физических измерений.

Выводы

Использование технологии виброизображения в рамках нового научного направления — вибропсихологии позволило разработать универсальную классификацию поведенческих характеристик личности (Минкин, 2020). Предложенная классификация поведенческих характеристик человека использует корреляцию между поведенческими параметрами как основу для построения таблицы элементов личности, аналогично атомному весу в периодической таблице химических элементов.

Я надеюсь, что выводы о существовании вибропсихологии как независимого научного направления будут подтверждены не только ее разработчиками, но и независимыми исследователями. Для проведения проверки приведенных данных мы размещаем полученную базу данных поведенческих параметров в открытый доступ.

Я не согласен с Робертом Пенроузом, который утверждал, что для исследования процессов сознания необходима разработка новой физики (Penrose, 1994). На мой взгляд, процессы сознания могут быть успешно исследованы в рамках вибропсихологии, и это направление должно быть основным в дальнейших разработках. Возможно, в будущем следует объединить научные направления — вибропсихология, вибробиология и вибромедицина, в единое научное направление, исследующее функционирование вестибулярной системы в зависимости от биологических и психологических характеристик человека.

В приложении дается ссылка на расширенные базы данных эмоциональных и психофизиологических параметров. Общая база данных, включающая 12494 результатов измерений (файл 12494All.xlsm), база измерений свободного состояния человека программой VibraMed (файл 12494MED.xlsm), база данных прохождения опросников программами VibraMI и PsyAccent (12494MI.xlsm и 12494PA.xlsm). Я приглашаю исследователей эмоций и психофизиологических параметров проводить собственные исследования и разрабатывать свои теории на основе полученных данных.

Приложение:

Базы данных результатов измерений эмоциональных и психофизиологических параметров приведены в файлах по ссылке:

<http://www.psymaker.com/downloads/CyberVibraV2.zip>

Литература:

1. Бернштейн Н. А. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990.
2. Дарвин Ч. О выражении эмоций у людей и животных. СПб.: Питер, 2001. 384 с.
3. Лоренц К. Агрессия. Римис, 2009.
4. Пат. RU2187904, МПК H04N 5/14. Способ и устройство преобразования изображения / В. А. Минкин, А. И. Штам, ООО «МП «Элсис». Заявл. 19.12.2000; Опубл. 20.08.2002.
5. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
6. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
7. Минкин В. А., Мясникова Е. М. Исследование психофизиологического состояния испытуемого с помощью технологии виброизображения при предъявлении линейно-оппозиционных стимулов // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 1-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 8–29 июня 2018 г. СПб.: Элсис, 2018. С. 106–124. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.14
8. Минкин В. А. Психология vs биометрии и сознание vs бессознательного. Являются ли сознание и бессознательное аддитивными параметрами? // Современная психофизиология.

- Технология виброизображения: Тр. 2-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 25–26 июня 2019 г. СПб.: Элсис, 2019. С. 113–120. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.14
9. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
 10. Новосельцев В. Н. Теория управления и биосистемы. М.: Наука, 1978.
 11. РМГ 29–99. Метрология. Основные термины и определения. Межгосударственный совет по метрологии, стандартизации и сертификации. Минск, 1999.
 12. Сеченов И. М. Избранные произведения. Том первый. Физиология и Психология, АН СССР, 1952.
 13. Cannon, W. B. (1932). *The Wisdom of the Body*. New York: W. W. Norton.
 14. Freud, S. (1900). *The Interpretation of Dreams*, Science Odyssey: People and Discoveries. PBS. 1998.
 15. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Book.
 16. Halberg, F. (1987). Perspectives of chronobiologic engineering, NATO ASI Series, Vol. 120. pp. 1–46.
 17. Meiselman, H. R. (2016). *emotion measurement, Navigating the Science of Emotion*, Woodhead publishing.
 18. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, *Biomedical Engineering*, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
 19. Minkin, V., Myasnikova, E. and Nikolaenko, Y. (2019). Conscious and Unconscious Responses as Independent Components of a Person's Current Psychophysiological State, *Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online]. pp. 47–80. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.20
 20. Penrose, R. (1994). *Shadows of the Mind*. Oxford University Press.
 21. Spielberger, C. D. et al. (1983). *State-Trait Anxiety Inventory for Adults. Sampler Set. Manual, Instrument and Scoring Guide*. Consulting Psychologists Press.
 22. Thorburn, W. M. (1918). *The Myth of Occam's Razor*. Mind.
 23. Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Paris, (Hermann & Cie) & Camb. Mass. (MIT Press) 2nd revised ed. 1961.
 24. Wilson, E. O. (1999). *The natural sciences. Consilience: The Unity of Knowledge (Reprint ed.)*. New York: Vintage.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МНОЖЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Т. М. Новикова¹, Е. С. Щелканова²

¹ФГБУЗ «Центральная медико-санитарная часть № 91» ФМБА России,
г. Лесной, Россия,
novikova-tan@mail.ru

²Центр по обращению с РАО — отделение гб. Андреева
СЗЦ «СевРАО» — филиала ФГУП «ФЭО», г. Заозерск Мурманской области, Россия,
shchelkanova_el@mail.ru

Аннотация: По данным комплексного психологического исследования с использованием психодиагностических тестов ММИЛ, 16 ФЛО Кеттелла, а также теста оценки множественного интеллекта проведено сравнение психологических особенностей лиц с различными характеристиками. Выявлены показатели психодиагностических тестов, достоверно различающиеся у лиц с высокими и низкими значениями каждой из шкал множественно интеллекта. Описаны характеристики психологического состояния этих лиц.

Ключевые слова: Множественный интеллект, технология виброизображения, экспресс-оценка, психологическое состояние, психодиагностические тесты, психологические особенности.

PSYCHOLOGICAL FEATURES OF PERSONS WITH VARIOUS CHARACTERISTICS OF MULTIPLE INTELLIGENCES

Tatyana M. Novikova¹, Elena S. Shchelkanova²

¹Central health-sanitary unit № 91 FMBA of Russia, Lesnoy city, Russia,
novikova-tan@mail.ru

²Center for Radioactive Waste Management-Branch of GB. Andreeva
SZTs SevRAO — branch of FSUE «FEO», Zaozersk, Murmansk region, Russia,
shchelkanova_el@mail.ru

Abstract: According to a comprehensive psychological study using the psychodiagnostic tests of MMPI, Cattell's 16PF, as well as the multiple intelligences assessment test, psychological characteristics of individuals with various characteristics are compared. Indicators of psychodiagnostic tests were revealed, which significantly differed in individuals with high and low values of each of the multiple intelligences scales. The characteristics of the psychological state of these individuals are described.

Keywords: Multiple intelligences, vibroimage technology, rapid assessment, psychological state, psycho-diagnostic tests, psychological features.

Введение

Современные производственные комплексы, в которых используются потенциально опасные технологии, в силу своей сложности и опасности являются источником антропогенного риска. В атомной отрасли сохранение профессионального здоровья и повышение профессиональной надежности работников осуществляется путем создания системы медико-психофизиологического обеспечения. Составной ее частью является психофизиологическое обследование (ПФО) персонала. В ходе ПФО изучаются, в том числе, и индивидуально-психологические особенности работника: свойства психической активности личности, которые выражаются в темпераменте, характере, мотивационно-потребностной сферы и способностях. Наличие и выраженность тех или иных особенностей напрямую оказывает влияние на процессы адаптации человека, его поведение, проявление эмоции и являются основными предпосылками успешности в профессиональной деятельности (Иванов и др., 2016).

Длительность проведения ПФО работников атомной отрасли, составляющая в среднем 1,5–2 часа, инициализирует исследования по разработке методов экспресс-диагностики психофизиологического состояния. Перспективным средством для этого является технология виброизображения (Минкин, 2007; 2020; Бобров и др., 2017; 2018; 2019; Щелканова, 2019).

Поскольку при проведении ПФО основное время занимает психологическое тестирование, разработка методов экспресс-диагностики психического состояния представляет особый интерес. Это может быть реализовано через оценку специальных способностей работника.

Способности рассматриваются как индивидуально-психологические особенности личности, возможность выполнять тот или иной вид деятельности при минимальном расходе внутренних ресурсов и времени. Профессиональные или специальные способности, в отличие от общих, подразумевают возможность к развитию отдельных психических качеств для конкретного вида деятельности. Специальные способности, встречаясь в различном сочетании, проявляются в соответствующих условиях и обеспечивают способность к адаптации работника к факторам трудового процесса. Специальные способности могут быть изучены с использованием опросника по выявлению множественного интеллекта (Gardner, 1983) с применением технологии виброизображения (Минкин&Николаенко, 2017).

Научный и практический интерес представляет сравнение характеристик множественного интеллекта (МИ) с показателями традиционных методик, используемых в психодиагностике. Это можно рассматривать как верификацию шкал МИ для последующей разработки на их основе критериев экспресс-оценки психологического состояния при проведении ПФО работников опасных производств.

Целью настоящего исследования являлось изучение психологических особенностей лиц с различными характеристиками множественного интеллекта.

Материалы и методы

Объектом исследования является персонал ФГУП «Комбинат «Электрохим-прибор». В ходе периодического ПФО с использованием методики многостороннего исследования личности (ММИЛ) и 16 факторного личностного опросника Р. Б. Кеттелла было изучено психическое состояние 152 работников основного производства. Для оценки параметров множественного интеллекта использовалась программа ВибраМИ.

Результаты исследования анализировались с использованием программы STATISTICA v.8.0.

Результаты исследования

По результатам тестирования по шкалам МИ по сигмальным отклонениям от среднего значения выделялись группы лиц с высокими и низкими значениями соответствующей характеристики. Достоверность различия групп по показателям психодиагностических тестов оценивалось по t-критерию Стьюдента.

В таблице приведены показатели психодиагностических тестов, имеющие достоверные различия ($p < 0,05$), или различия на уровне выраженной тенденции ($p < 0,2$) у лиц с полярными значениями соответствующей шкалы МИ. Также приводятся средние значения показателей тестов и шкал МИ в полярных группах (лица с низким/ лица с высокими значениями шкалы МИ) и достоверность их различия p . Результаты, представленные в таблице, в тексте интерпретируются для лиц с низкими значениями соответствующей шкалы МИ. Лица из полярных групп в целом характеризуются противоположными качествами. При интерпретации в отдельных случаях использованы результаты дополнительных методик, показатели которых не вошли в таблицу.

Таблица

Характеристики психического состояния, достоверно различающиеся у лиц с высоким и низким значением шкал МИ

	Наименование шкалы МИ	Характеристики психического состояния, достоверно различающиеся у лиц с низким и высоким значением показателей МИ
1	Внутриличностный интеллект (ВИ)	Шкалы теста ММИЛ: «М9» (61/55, $p = 0,05$), «М0» (35/45, $p = 0,008$) Факторы теста 16ФЛО: «А» (7/5, $p = 0,006$), «F» (6/5, $p = 0,04$), «Н» (8/6, $p = 0,008$), «Q2» (4/7, $p = 0,0008$), «F2» (8/5, $p = 0,002$), «F4» (4/5, $p = 0,007$). ВИ: 17/81, $p = 0,000000$
2	Философско-исследовательский интеллект (ФИ)	Шкалы теста ММИЛ: «F» (46/40, $p = 0,02$), «М8» (48/46, $p = 0,17$), «М9» (59/56, $p = 0,08$) Факторы теста 16ФЛО: «Q1» (4/3, $p = 0,06$), «Q4» (4/3, $p = 0,02$) ФИ: 26/88, $p = 0,000000$

	Наименование шкалы МИ	Характеристики психического состояния, достоверно различающиеся у лиц с низким и высоким значением показателей МИ
3	Логико-математический интеллект (ЛМ)	Шкалы теста ММИЛ: «F» (47/41, $p=0,009$), «M2» (49/45, $p=0,1$), «M8» (49/45, $p=0,1$) Факторы теста 16ФЛО: «B» (6/8, $p=0,01$), «C» (7/9, $p=0,005$), «H» (6/8, $p=0,04$), «I» (5/4, $p=0,02$), «Q1» (3/4, $p=0,03$), «Q4» (4/3, $p=0,02$), «F1» (4/2, $p=0,009$), «F3» (6/7, $p=0,01$), «F4» (3/4, $p=0,08$) ЛМ: 25/89, $p=0,000000$
4	Бизнес-корыстный интеллект (БК)	Шкалы теста ММИЛ: «M2» (44/47, $p=0,17$), «M6» (44/48, $p=0,16$) Факторы теста 16ФЛО: «M» (5/5, $p=0,11$) БК: 9/61, $p=0,000000$
5	Визуально- пространственный интеллект (ВП)	Шкалы теста ММИЛ: «L» (65/66, $p=0,007$), «M1» (52/49, $p=0,06$), «M3» (57/51, $p=0,02$), «M4» (52/48, $p=0,11$) Факторы теста 16ФЛО: «B» (7/8, $p=0,003$), «C» (9/8, $p=0,06$), «N» (8/7, $p=0,08$), «F1» (2/3, $p=0,05$) ВП: 16/82, $p=0,000000$
6	Природный интеллект (ПР)	Шкалы теста ММИЛ: «M4» (52/46, $p=0,02$) Факторы теста 16ФЛО: «E» (6/5, $p=0,11$), «F» (6/5, $p=0,1$), «G» (5/6, $p=0,14$), «Q1» (5/3, $p=0,01$), «F2» (7/6, $p=0,1$), «F3» (7/5, $p=0,06$), «F4» (4/4, $p=0,12$) ПР: 54/94, $p=0,000000$
7	Моторно-двигательный интеллект (МД)	Шкалы теста ММИЛ: «M4» (51/57, $p=0,03$) Факторы теста 16ФЛО: «C» (7/8, $p=0,08$), «F3» (5/6, $p=0,09$) МД: 40/96, $p=0,000000$
8	Музыкально- ритмический интеллект (МР)	Шкалы теста ММИЛ: «M0» (44/35, $p=0,003$) Факторы теста 16ФЛО: «A» (6/7, $p=0,07$), «F» (5/6, $p=0,12$), «H» (6/8, $p=0,04$), «Q2» (6/4, $p=0,01$), «Q4» (4/2, $p=0,07$), «F1» (3/2, $p=0,07$), «F2» (6/7, $p=0,03$) МР: 26/91, $p=0,000000$
9	Подвижной интеллект (ПВ)	Шкалы теста ММИЛ: – Факторы теста 16ФЛО: «C» (8/9, $p=0,1$), «L» (6/5, $p=0,12$), «O» (4/4, $p=0,14$) ПВ: 47/94, $p=0,000000$
10	Вербально- лингвистический интеллект (ВЛ)	Шкалы теста ММИЛ: «F» (39/45, $p=0,07$), «M2» (42/46, $p=0,09$), «M5» (42/51, $p=0,01$) Факторы теста 16ФЛО: «B» (8/6, $p=0,008$), «F3» (7/6, $p=0,08$) ВЛ: 19/83, $p=0,000000$
11	Богемно-артистический интеллект (БА)	Шкалы теста ММИЛ: «M2» (48/44, $p=0,04$), «M4» (49/53, $p=0,05$), «M0» (45/35, $p=0,0002$) Факторы теста 16ФЛО: «F» (5/6, $p=0,01$), «H» (6/8, $p=0,001$), «L» (6/5, $p=0,07$), «N» (8/7, $p=0,06$), «Q4» (4/3, $p=0,02$), «F1» (3/2, $p=0,02$), «F2» (6/7, $p=0,005$) БА: 17/85, $p=0,000000$
12	Межличностный интеллект (МЛ)	Шкалы теста ММИЛ: «F» (46/41, $p=0,02$) Факторы теста 16ФЛО: «C» (7/8, $p=0,009$), «L» (6/5, $p=0,01$), «Q2» (6/5, $p=0,08$), «Q4» (5/3, $p=0,008$), «F1» (4/2, $p=0,01$), «F4» (5/4, $p=0,04$) МЛ: 47/89, $p=0,000000$

Шкала ВИ: Работники с низкими значениями шкалы по внутриличностному интеллекту более открыты, общительны, они не испытывают трудности при установлении и поддержании межличностных отношений, у них хорошо развиты лидерские способности. Они имеют широкий круг интересов и обычно строят одновременно множество планов. Однако часто не доводят дело до конца. Они склонны быстро принимать решения, но эти решения не обязательно являются правильными. Склонность к авантюризму у них выше, чем во второй группе.

Шкала ФИ: Работники с низкими значениями шкалы по философско-исследовательскому интеллекту не склонны к поиску новых или нестандартных подходов в решении проблем. Они склонны к ограничению социальных контактов. Уровень тревожности и внутреннего напряжения у них выше, чем во второй группе. Наедине с собой или в привычной, например, семейной обстановке чувствует себя спокойнее. Более высокие значения по тесту TAS свидетельствуют о сниженной способности к распознаванию и выражению эмоциональных переживаний и телесных ощущений. Поэтому риск развития психосоматических заболеваний в данной группе выше, чем у лиц с высокими показателями по ФИ интеллекту.

Шкала ЛМ: Работники с низкими показателями шкалы по логико-математическому интеллекту отличаются конкретностью и некоторой ригидностью мышления, испытывают затруднения в решении абстрактных задач. Склонны к романтизму, эмпатии и сочувствию, придерживаются установленных групповых норм. Работники в большей степени склонны к волнениям, подавленности, беспокойству и недооценке своих возможностей. Уровень тревожности выше, чем во второй группе обследуемых, что может привести к развитию психосоматических заболеваний, особенно со стороны сердечно-сосудистой системы. Уровень артериального давления повышенный, что может привести к срыву адаптации системы кровообращения.

Шкала БК: Работники с низкими значениями шкалы по бизнес-корыстному интеллекту не склонны к обидчивости, фиксации на ранящих переживаниях, они доверчивы, уступчивы. Они достаточно уверены в своих силах и возможностях. Не склонены к обоснованным тревогам или переживаниям, с преимущественно ровным, хорошим настроением. У них хорошо развито воображение, склонны к мечтательности, поглощены своими идеями.

Шкала ВП: Работники с низким уровнем шкалы по визуально-пространственному интеллекту в большой степени склонны к проявлению раздражительности, несдержанности в поведении и высказываниях. В конфликтных ситуациях склонны к «самовзвинчиванию» и легко теряют равновесие, но при этом поведение не выходит за рамки принятых моральных норм. Для данных работников характерно легкое вживание в разные социальные роли. В ситуации стресса склонны к выраженным вегетативным реакциям «бегство в болезнь». Это служит неким способом завоевания удобной социальной позиции. Работникам сложнее дается решение абстрактных задач, уровень интеллектуальных способностей сниженный.

Шкала ПР: Работники с низкими показателями шкалы по природному интеллекту самостоятельны, независимы, настойчивы, склонны к доминированию. Хорошо устанавливают и поддерживают межличностные отношения. Они лучше информированы, меньше склонны к морализаторству, выражают больший

интерес к науке. В стрессовой ситуации действуют решительно без достаточного размышления.

Шкала МД: Работники с низкими значениями шкалы по моторно-двигательно-му интеллекту поддерживают с окружающими ровные отношения, без признаков напряженности. Настроение в целом устойчивое, без беспричинных колебаний. Склонны полагаться на волю случая или действия других людей. Им сложнее сделать выбор, принять решение из-за постоянных раздумий. Риск развития психосоматических заболеваний выше, чем во второй группе обследуемых, особенно со стороны сердечно-сосудистой системы. Об этом свидетельствует высокий уровень артериального давления.

Шкала МР: Работники с низкими значениями шкалы по музыкально-ритмическому интеллекту склонны к социальной интроверсии. Они чувствуют себя неуютно и неловко в большой или малознакомой группе людей. Для них характерны робость, скрытность, малообщительность, беспокойство, тревожность. По собственной инициативе не ищут контактов с окружающими, а если и контактируют, то к выбору партнера по общению подходят рассудительно. Они более комфортно чувствуют себя в узком кругу знакомых. Ограничение социальных контактов и «сухость» в общении позволяет сосредоточиться на работе, требующей точности и внимания. Уровень работоспособности и риск развития психосоматических заболеваний в данной группе выше, чем у противоположной группы.

Шкала ПВ: Работники с низкими значениями шкалы по подвижному интеллекту склонны к частой смене настроения, они легко раздражаются даже по незначительным поводам. Склонны к избеганию проблемных и конфликтных ситуаций. К людям относятся с подозрительностью и настороженностью.

Шкала ВЛ: Работники с низкими значениями шкалы по вербально-лингвистическому интеллекту обладают хорошими интеллектуальными способностями, развитым абстрактным мышлением, они быстро улавливают и усваивают новый материал. При возникновении трудностей действуют быстро, без достаточного размышления. Они в меньшей степени склонны испытывать напряжение, тревогу и депрессию. Они внимательны, активны и энергичны.

Шкала БА: Работники с низкими значениями шкалы по богемно-артистическому интеллекту имеют сниженную самооценку. Склонны фиксировать внимание на своих неудачах и разочарованиях. Они конформны, стремятся всегда следовать нормам морали. Для них характерна интровертированная направленность. Склонны испытывать затруднения при адаптации в новом коллективе. Уровень тревожности у данных работников выше, чем у противоположной группы и может привести к развитию психосоматических заболеваний и снижению продуктивности работы.

Шкала МЛ: Работники с низким уровнем шкалы межличностного интеллекта склонны проявлять осторожность, подозрительность, они молчаливы, сдержаны и необщительны. При этом они энергичны, самостоятельны с достаточным уровнем стрессоустойчивости. Они добросовестны, ответственные, дисциплинированы. В принятии решения ориентируются на собственное мнение, склонны проявлять независимость, самостоятельность.

Заключение

Результаты проведенных исследований показали, что лица с высокими и низкими значениями различных шкал МИ, различаются также и показателям классических психодиагностических методик. Причем для каждой из шкал набор различающихся показателей является специфическим как по дифференцирующим признаков, так и по уровню их значимости. Из психологического описания состояний, проведенного по данным тестов ММИЛ и 16 ФЛО следует, что из него в основном вытекают качества, описываемые Г. Гарднером, В. А. Минкиным с Я. Н. Николаенко. Это дает возможность расширить традиционное описание и содержание шкал МИ. Полученный результат можно рассматривать как верификацию шкал МИ для последующей разработки на их основе критериев экспресс-оценки психологического состояния при проведении ПФО работников опасных производств.

Литература:

1. Бобров А. Ф. Бесконтактная диагностика психофизиологического состояния лиц, работающих в условиях воздействия ионизирующего излучения (обзор литературы) / А. Ф. Бобров, В. А. Минкин, В. Ю. Щебланов, Е. С. Щелканова // Медицина труда и промышленная экология. 2017. N 4. С. 23–27.
2. Бобров А. Ф. Технология виброизображения: новая парадигма в психофизиологических исследованиях персонала предприятий и объектов атомной отрасли / А. Ф. Бобров, В. Ю. Щебланов // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 1-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 28–29 июня 2018 г. / под ред. В. А. Минкина. СПб.: Элсис, 2018. С. 15–24. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.2
3. Иванов В. В. Динамика взаимоотношений психофизиологической адаптации и психосоматических расстройств в процессе профессиональной деятельности персонала на предприятии с вредными и опасными условиями труда / В. В. Иванов, Д. Д. Федотов // Медицина экстремальных ситуаций, № 3, 2016. С. 77–87.
4. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
5. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
6. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
7. Щелканова Е. С. Бесконтактная экспресс-диагностика психофизиологического состояния работников опасных производств: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2019. 20 с.
8. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Book.

ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

А. Ф. Бобров¹, Я. Н. Николаенко², В. Ю. Щепланов¹, Е. С. Щелканова³

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия, baf-vcmk@mail.ru

²Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия, nikolaenko@elsys.ru

³Центр по обращению с РАО — отделение гб. Андреева СЗЦ «СевРАО» — филиала ФГУП «ФЭО», г. Заозерск Мурманской области, Россия, shchelkanova_el@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена вопросам оценки культуры производства при обращении с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами. Описываются рекомендуемые МАГАТЭ процедуры оценки культуры безопасности с использованием различных миссий, индикаторы культуры безопасности. Обоснована необходимость «внутренней» (силами предприятия) оценки состояния культуры безопасности. Разработана методология и критерии такой оценки, построенные с использованием технологии виброизображения.

Ключевые слова: Опасные производства, культура безопасности, индикаторы культуры безопасности, технология виброизображения, бессознательная реакция, сознательная реакция, решетка культуры безопасности, точки роста.

VIBRAIMAGE TECHNOLOGY IN TASKS OF ASSESSING SECURITY CULTURE IN DANGEROUS PRODUCTION

Alexander F. Bobrov¹, Yana N. Nikolaenko², Viktor Yu. Shcheblanov¹,
Elena S. Shchelkanova³

¹State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency (SRC-FMBC) of Russia, Moscow, Russia, baf-vcmk@mail.ru

²ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia, nikolaenko@elsys.ru

³Center for Radioactive Waste Management-Branch of GB. Andreeva SZTs “SevRAO” — branch of FSUE “FEO”, Zaozersk, Murmansk region, Russia, shchelkanova_el@mail.ru

Abstract: The article is devoted to the issues of safety culture assessment in the management of spent nuclear fuel and radioactive waste. The IAEA recommended safety culture assessment procedures using various missions and safety culture indicators are described. The necessity of “internal”

(by the enterprise) assessment of the state of safety culture is substantiated. The methodology and criteria for safety culture assessment in dangerous production using vibroimage technology are developed.

Keywords: Hazardous industries, safety culture, safety culture indicators, vibroimage technology, unconscious response, conscious response, safety culture lattice, growth points.

Введение

Человечество в своем развитии всегда сталкивалось с угрозами. Первыми были преимущественно эпидемиологические заболевания, уносившие миллионы человеческих жизней в средневековых городах. Развитие гигиенической науки позволило выявить причины возникновения заболеваний и разработать рекомендации для поведения человека в повседневной жизни для их минимизации. Но можно прекрасно знать правила, но, по разным причинам, не выполнять их. Пока элементарные гигиенические правила, путем воспитания на протяжении многих поколений («Ты мыл руки перед едой?»), не перешли на уровень подсознания угроза пандемий сохранялась.

Индустриализация общества добавила новые угрозы. Вначале они касались только ущерба здоровью самого работника. Появилась новая наука: охрана труда, разработавшая правила безопасного поведения человека на работе. Однако, постоянные инструктажи, на предмет техники безопасности (ТБ) работников предприятий под их личную роспись, не снижают до нулевого уровня смертность на работе. Одна из основных причин: не выполнение правил ТБ в силу личностных характеристик работника, отсутствие их закрепления на уровне подсознания.

Включение в техногенную сферу промышленно развитых стран предприятий с потенциально опасными технологиями (атомная, химическая, нефтедобывающая, микробиологическая и др. виды промышленности) увеличило угрозы для работников предприятий, населения и окружающей среды. Появилось понятие «промышленная безопасность», которая в Государственном стандарте по безопасности в чрезвычайных условиях определена как состояние защищённости населения, производственного персонала, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей, возникающих при промышленных авариях и катастрофах в зонах чрезвычайных ситуаций.

Авария на Чернобыльской АЭС, изучение причин ее возникновения, привели к возникновению нового понятия: культура безопасности. Согласно документам Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) (INSAG-4, 1991) культура безопасности (КБ) определяется как культура проведения работ, в организационных и индивидуальных аспектах которой вопросам радиационной безопасности, как обладающим высшим приоритетом, уделяется внимание, определяемое их значимостью.

Организационный аспект — аспект КБ, определяемый приверженностью руководителя на наиболее высоком уровне приоритету безопасности, отражённому в заявлении в области политики безопасности, конкретных действиях по созданию организационных структур и разделению полномочий, регулярному рассмотрению влияющих на безопасность процессов. Индивидуальный аспект — аспект КБ,

определяемый осознанием работниками высшего приоритета безопасности в их действиях путём неукоснительного выполнения всех нормативных документов и инструкций по радиационной безопасности.

Процессуальные аспекты оценки КБ связаны с миссиями экспертов. Работа миссий ASCOT (ASCOT, 1994) и SCART (SCART, 2007) основана на обходах атомных электростанций, обсуждениях с руководством предприятия и персоналом вопросов, регламентированными документами МАГАТЭ. После чего миссия дает экспертное заключение об уровне культуры безопасности на данном предприятии.

В документах МАГАТЭ из множества релевантных характеристик культуры безопасности выбраны в качестве ключевых три (INSAG-4, 1991; INSAG-15, 2002): а) приверженность идеям приоритета безопасности руководства высшего звена управления; б) наличие компетентного персонала достаточной численности; в) открытость и коммуникабельность. Но функции управления и контроля со стороны руководства по повышению КБ не дадут ожидаемого эффекта, если не прорабатывается индивидуальный аспект КБ: отношение к безопасности и адекватность поведения каждого работника, когда работник остаётся один на один с проблемами на своём рабочем месте (Абрамова, 2011).

Это требует дополнять внешние миссии «внутренней» оценкой КБ. С этой целью была разработана методика (Бобров и др., 2017), обеспечивающая оценку КБ на предприятии ее работниками. В качестве характеристик и признаков культуры безопасности использованы индикаторы, рекомендованные миссией SCART (SCART, 2007). Оценка проводится и использованием анкеты, включающей в себя 111 вопросов. В качестве экспертов выступают руководители высшего звена, среднего звена управления предприятием и его работники.

Однако методика не дает возможность оценить степень искренности ответов экспертов. Это снижает достоверность и надежность проведенной оценки КБ. Уникальная возможность технологии виброизображения оценивать бессознательную реакцию человека, используемую в системах профайлинга и психологического тестирования (Минкин, 2007; Минкин& Николаенко, 2017) дает возможность решить эту проблему.

Целью исследования являлась разработка методики «внутренней» оценки культуры безопасности предприятий, выполняющих работы с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами, с учетом бессознательной реакции тестируемого на предъявляемые вопросы технологией виброизображения.

Методологические вопросы оценки культуры безопасности контролем бессознательной реакции тестируемых

При разработке анкеты для «внутренней» оценки КБ в качестве характеристик и признаков культуры безопасности были использованы индикаторы, рекомендованные миссией SCART (SCART, 2007), включающие 5 интегральных характеристик (блоков):

А. Безопасность как ясно осознаваемая ценность.

В. Очевидность приоритета безопасности на всех уровнях управления.

С. Чёткое распределение ответственности.

Д. Постоянное повышение уровня профессиональных знаний работниками для безопасности организации.

Е. Безопасность включена во всю деятельность.

Оценка каждой характеристики осуществляется путем предъявления 6 вопросов. Например, для блока А один из вопросов имеет следующую формулировку: Вы знаете об официальном заявлении руководства «СевРАО» о приоритете безопасности над материальными и другими вопросами организации работ? Для блока В: отражено ли приоритетное отношение к безопасности на всех уровнях управления предприятием в критериях, включённых в общую оценку работы предприятия? Для блока С: ясно ли определены и однозначно понимаемы функциональные обязанности персонала и уровень его соответствия принятым нормам и процедурам? Для блока Д: считаете ли Вы, что для персонала всех категорий характерно стремление к улучшению профессиональных знаний и навыков? Для блока Е: есть ли на предприятии система отслеживания состояния всех типов безопасности, включая охрану труда, безопасность окружающей среды и социальную безопасность? Варианты ответов: да/нет.

Количественная оценка интегральных характеристик А-Е культуры безопасности проводилась с использованием 2-х алгоритмов.

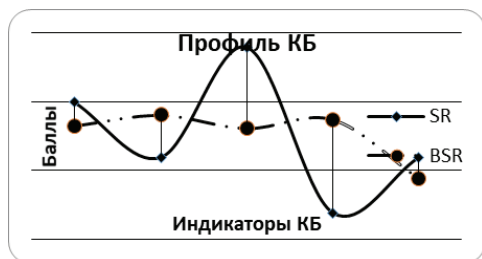
Первый разработан специалистами ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России на основе обучающей выборки, построенной путем моделирования полного пространства событий: всех теоретически возможных сочетаний ответов на поставленные вопросы. Аналогично сделанному в работе (Бобров и др., 2017) с использованием методов многомерного статистического анализа были разработаны критерии интегральной оценки характеристик А-Е культуры безопасности и решающие правила идентификации у тестируемого высокого, среднего или низкого уровня КБ.

Второй алгоритм был разработан специалистами Многопрофильного Предприятия «Элсис». Он позволяет оценить сознательную, бессознательную и суммарную реакцию тестируемого по характеристикам А-Е культуры безопасности.

Представление результатов оценки культуры безопасности

Основные результаты оценки культуры безопасности включают в себя оценку сознательной и бессознательной реакции, рассчитываемых по алгоритмам Многопрофильного Предприятия «Элсис» (рис. 1а). Это позволяет не только оценить их значения/выраженность для каждого из индикаторов культуры безопасности А-Е, но и визуально оценить их разность реакции. Большая отрицательная разность свидетельствует об неискренности и/или выбора тестируемым социально одобряемого ответа (Минкин&Николаенко, 2017). Результаты оценки также включают в себя значения суммарного профиля, оцениваемого по алгоритмам ФМБЦ им. А. И. Бурназяна в Т-баллах и по алгоритмам ООО «ЭЛСИС» в % (рис. 1б). Кроме того, выдается решение о необходимости мероприятий по повышению уровня КБ по конкретным индикаторам: «-» — мероприятия не требуются, «+» — требуются. Решение

выдается при низких значениях индикатора, больших отрицательных значений разности сознательной и бессознательной реакции или при сочетании этих признаков.



а

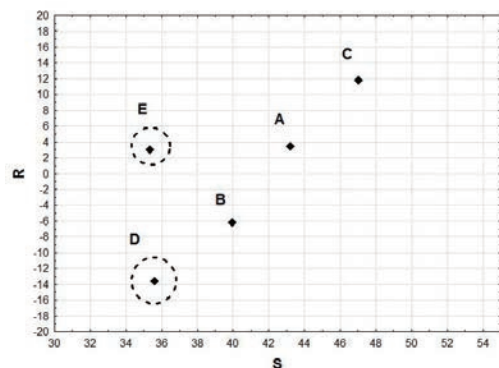
Индикатор КБ	Т баллы	%	Разность (R, %)	Действия
А	50,0	43,2	3,4	-
В	41,9	40,0	-6,2	-
С	58,1	47,1	11,8	-
Д	33,8	35,6	-13,6	+
Е	46,9	35,4	3,0	+

б

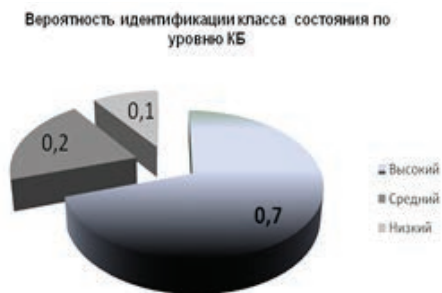
Рис. 1. а — значение индикаторов (А-Е) по данным оценки сознательной (SR) и бессознательной (BSR) реакции; **б** — значения индикаторов (А-Е) в Т-балльной и % шкале, разность сознательной и бессознательной реакции (R) и необходимость действий для повышения КБ («-» не требуются, «+» требуются)

Представленные в таблице индикаторы КБ на рисунке 1б отображаются в виде «решетки» культуры безопасности (рис. 2а) (Бобров и др., 2017). По оси абсцисс отложены значения суммарной реакции (S, %), по оси ординат — разность сознательной и бессознательной реакции (R, %). Пунктирной линией обозначены «точки роста»: слабые места в организации работ на предприятии, на которые нужно обращать внимание в первую очередь. Они выделяются в соответствии с выше описанными правилами.

По результатам тестирования также оценивается вероятность идентификации у тестируемого высокого, среднего или низкого уровня КБ. Оценка проводится по алгоритмам ФМБЦ им. А. И. Бурназяна (рис. 2б).



а



б

Рис. 2. а — «решетка» культуры безопасности, S — суммарная реакция (%), R — разность сознательной и бессознательной реакции для индикаторов (А-Е); **б** — индивидуальная оценка вероятности идентификации у тестируемого высокого, среднего или низкого уровня КБ

Заключение

Мировой опыт показывает, что разработка, законодательное утверждение на отраслевом или государственном уровне норм, обеспечивающих безопасность объектов различных отраслей экономики и окружающей природной среды, во многом зависит от человека, призванного выполнять эти правила.

Простейшим примером является автотранспортная отрасль. Как бы ни были совершенны правила дорожного движения, инфраструктура автомобильных дорог, безопасность транспортных средств, число транспортных аварий с тяжёлыми последствиями не снизится, если не изменится отношение водителей к безопасности как к высшему приоритету в дорожном движении. Оно проявляется в отказе от приёма алкоголя и наркотических средств за рулем, в поведении на дороге, поддержании технического состояния автомобилей и др. Другими словами, в культуре вождения, культуре поведения на дороге, культуре соблюдения правил дорожного движения и др. Все эти характеристики могут быть объединены в понятии культура безопасности дорожного движения.

Поэтому разработанная для предприятий, проводящих работы по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами, методология и критерии «внутренней» оценки культуры безопасности может быть востребована не только для других предприятий атомной отрасли, но и любых предприятий с потенциально опасными технологиями. Специфика работы предприятия должна учитываться в формулировке вопросов анкеты. Технология виброизображения позволяет обеспечить необходимый алгоритм обработки для любых вариантов опросников.

Литература:

1. Абрамова В. Н. Организационная психология, организационная культура и культура безопасности в атомной энергетике. (Часть 2). Москва-Обнинск, 2011. 315 с.
2. Бобров А. Ф. Оценка культуры безопасности на предприятиях по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами / А. Ф. Бобров, С. М. Киселёв, В. Ю. Щепланов // Гигиена и санитария. 2017. 96(9). С. 888–892.
3. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
4. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
5. ASCOT. Assessment of Safety Culture in Organizations Team IAEA-TECDOC-743/R. Руководство по самостоятельной оценке культуры безопасности и проведению миссии группы ASCOT, МАГАТЭ, Вена, 1994.
6. INSAG-15. Ключевые вопросы практики повышения культуры безопасности. Доклад Международной консультативной группы по ядерной безопасности, INSAG-15, МАГАТЭ, Вена, 2002.
7. INSAG-4. Культура безопасности. Доклад Международной консультативной группы по ядерной безопасности, INSAG-4, МАГАТЭ, Вена, 1991.
8. SCART. IAEA SCART GUIDELINES. Reference report for IAEA Safety Culture Assessment Review Team (SCART), Vienna, November 2007.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МЕДИЦИНСКОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ: ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ И ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

А. Ф. Бобров¹, Е. С. Щелканова², В. Ю. Щебланов¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия, baf-vcmk@mail.ru

²Центр по обращению с РАО — отделение гб. Андреева СЗЦ «СевРАО» — филиала ФГУП «ФЭО», г. Заозерск Мурманской области, Россия, shchelkanova_el@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена совершенствованию методов психофизиологического обследования работников опасных производств. Обоснована перспективность использования технологии виброизображения как средства экспресс-диагностики психофизиологического состояния. В соответствии с задачами медицинской психофизиологии вестибулярно-эмоциональный рефлекс рассмотрен с позиций теории регуляции физиологических функций организма. Предложена двухконтурная модель регуляции микродвижений головы человека, что дает возможность расширить спецификацию параметров виброизображения. Обосновано, что для разработки критериев экспресс-диагностики психофизиологического состояния целесообразно использовать комбинацию линейных методов многомерного статистического анализа и искусственных нейронных сетей. Описаны разработанные критерии экспресс-диагностики психофизиологического состояния.

Ключевые слова: Экспресс-диагностика, технология виброизображения, психофизиологические обследования, медицинская психофизиология, искусственные нейронные сети.

MODERN METHODS OF MEDICAL PSYCHOPHYSIOLOGY: VIBRAIMAGE TECHNOLOGY AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Alexander F. Bobrov¹, Elena S. Shchelkanova², Viktor Yu. Shcheblanov¹

¹State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency (SRC — FMBC) of Russia, Moscow, Russia, baf-vcmk@mail.ru

²Center for Radioactive Waste Management-Branch of GB. Andreeva SZTs “SevRAO” — branch of FSUE “FEO”, Zaozersk, Murmansk region, Russia, shchelkanova_el@mail.ru

Abstract: The article is devoted to the improvement of psychophysiological examination methods for workers on dangerous industries. The prospect of vibraimage technology using as the means of rapid diagnostics of psychophysiological state is justified. In accordance with the tasks of medical

psychophysiology vestibular-emotional reflex is considered from the point of view of the theory of physiological functions of organism regulation. Two contour model of human head micro-movements regulation is proposed, which makes possible to expand specification of vibraimage parameters. It is justified that is advisable to use the combination of linear methods of multidimensional statistical analysis and artificial neural networks to develop criteria for rapid diagnosis of psychophysiological state. Developed criteria for rapid diagnosis of psychophysiological state are described.

Keywords: *Express diagnostics, vibraimage technology, psychophysiological examinations, medical psychophysiology, artificial neural networks.*

Анализ насыщения потенциально опасными объектами техногенной сферы всех промышленно развитых стран показывает, что рост числа и тяжести последствий техногенных катастроф подчиняется экспоненциальному закону. Для защиты техногенной сферы производства от ошибочных действий персонала (человеческий фактор) необходима минимизация антропогенного риска, под которым понимается количественная характеристика угрозы безопасности предприятия со стороны работника в процессе профессиональной деятельности, обусловленная несоответствием его медико-психофизиологических характеристик требованиям профессиональной деятельности и антропогенной уязвимости технологических процессов (Бобров, 2019).

Соответствие медико-психофизиологических характеристик работника требованиям профессиональной деятельности устанавливается в ходе медицинских осмотров и психофизиологических обследований (ПФО). Согласно Федеральному Закону N 35-ФЗ от 8 марта 2011 г. для предприятий атомной отрасли ПФО является обязательной частью медицинских осмотров, проводимых медицинскими организациями ФМБА России. В ходе ПФО проводится оценка психофизиологического состояния работников.

Психофизиологическое состояние (ПФС) по Е. П. Ильину (Ильин, 1978) — причинно обусловленное явление, реакция не отдельной системы или органа, а личности в целом, с включением в реагирование как физиологических, так и психических уровней (субсистем) управления и регулирования, относящихся к подструктурам и сторонам личности. Психофизиологическую адаптацию определяют также как системный ответ человека на действие внешних и внутренних стимулов и факторов, направленный на достижение полезного приспособительного результата и рассматривают её как критерий оценки донозологических нарушений в состоянии здоровья при медицинских осмотрах (Бобров и др., 2015).

ПФО, реализуемые специалистами ФМБА, направлены, в первую очередь, на оценку психофизиологической адаптации работников, выявление донозологических нарушений в состоянии здоровья с целью своевременного проведения реабилитационно-оздоровительных мероприятий (Казначеев и др., 1980).

Поскольку ПФС является системным явлением/реакцией, то его оценка должна проводиться на различных иерархических уровнях организации организма. Это требование (в разном объеме) реализуется в аппаратно-программных комплексах, используемых при проведении ПФО. Так, в атомной отрасли, ПФС персонала оценивается с использованием АПК «ПФС-КОНТРОЛЬ» на психическом, психофизиологическом и физиологическом уровнях с использованием

4-х психодиагностических тестов, 3-х сенсомоторных методик и методики оценки variability сердечного ритма (Бобров и др., 2015). Время тестирования при этом занимает около 2-х часов. Это отрывает работника от производственного процесса, что не соответствует интересам работодателя, требует большого числа медицинских работников для проведения обследования. Если для предварительных (при приеме на работу) ПФО существующее время проведения обследования является приемлемым, то совершенствование периодических ПФО связано с внедрением методов экспресс-диагностики ПФС. Их использование позволит оперативно выделять группу «риска», подлежащую углубленному ПФО, освобождая остальных от психофизиологического обследования. Это существенно снизит общее время ПФО всей профессиональной группы (цеха, отдела, предприятия).

Методы экспресс-диагностики ПФС не имеют альтернативы при предсменных ПФО, а также при оценке текущего ПФС при выполнении профессиональной деятельности.

Технология виброизображения как метод экспресс-оценки психофизиологического состояния в задачах медицинской психофизиологии

При рассмотрении методов экспресс-диагностики ПФС целесообразно исходить из того, что организм представляет собой сложную иерархию взаимосвязанных и взаимоподчиненных систем, составляющих уровни его организации: молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевой, органнй, системный и организменный. В организме человека насчитывают тысячи регуляторных систем, функционирующих с целью обеспечения уровня обмена/поступления вещества, энергии и информации, адекватного сложившимся условиям жизнедеятельности.

Согласно современным представлениям (Митрохина, 2000; Мышкин, 2016), основными формами регуляции являются адаптивная и гомеостатическая регуляция.

Механизмы адаптивной регуляции функционируют в режиме следящей системы, в которой осуществляется в основном управление по возмущению. Если между текущим функциональным состоянием организма и тем, которое требуется условиями среды, возникает рассогласование, то это является сигналом для изменения структуры исходного функционального состояния или перевода его на другой уровень. То есть к адаптивной перестройке функциональной системы. Благодаря адаптивной регуляции, поддерживаются адекватные соотношения в системе «организм-среда» с одной стороны, и между отдельными элементами системы — с другой. Устойчивость системы в пределах определенного адаптационного уровня деятельности поддерживается механизмами гомеостатической регуляции, направленной на поддержание гомеостаза, которая корректирует все внутренние отклонения в деятельности системы вокруг сформированного уровня. При этом сами отклонения являются источниками управляющих сигналов, действующих по принципу обратной связи, т. е. регулирующие воздействия пропорциональны отклонениям состояния от заданного уровня, благодаря чему и обеспечивается

устойчивость системы. Таким образом, гомеостатическая регуляция обеспечивает устойчивость определенного уровня функционального состояния организма. Обе формы регуляции, взаимно дополняя друг друга, обеспечивают саморегуляцию организма в соответствии с требованиями текущего момента.

Маркерами систем адаптивной регуляции являются лабильные/пластичные показатели функционального состояния (пульс, давление, уровень питательных веществ в крови и др.). Гомеостатической регуляции — «жесткие» (гомеостатируемые) показатели, которые активно удерживаются соответствующими функциональными системами у строго определенного значения, и отклонение которых от этого значения приводит к необратимым нарушениям (рН, осмотическое давление и другие).

В соответствии с вышеизложенным, для экспресс-диагностики функционального состояния человека необходимо использовать показатели адаптивных систем регуляции. Дополнительными требованиями являются их способность оценивать системную реакцию организма, оперативность оценки и ее комфортность для тестируемого. От полноты соответствия указанным требованиям зависит качество экспресс-диагностики и степень ее востребованности в практической деятельности.

Положительным примером как метода экспресс-диагностики и востребованности в практике является методика вариабельности сердечного ритма (ВСР) (Баевский, 1979; Баевский и др., 1997). Анализ ВСР — это современная методология, технология исследования и оценки состояния регуляторных систем организма, в частности функционального состояния различных отделов вегетативной нервной системы. Она направлена на оценку одной из систем адаптивной регуляции функционального состояния организма — систему кровообращения. Контроль и оценка деятельности механизмов регуляции кровообращения позволяют получать информацию об адекватности реакции приспособительных механизмов организма на разнообразные воздействия изменяющихся условий окружающей среды. Методика является оперативной, достаточно комфортной для тестируемого.

Однако ВСР сложно отнести к методам, позволяющим оценивать системную реакцию организма. Результаты наших многолетних обследований работников атомной отрасли, в число которых вошли практически здоровые люди, не имеющие медицинских противопоказаний к работе, направленные на оценку психофизиологической адаптации (ПФА) на 3-х иерархических уровнях (психологическом, психофизиологическом и физиологическом), показали низкую корреляцию показателей ВСР с показателями психодиагностических тестов и функционального состояния ЦНС, оцениваемого по данным сенсомоторных методик. Межуровневая корреляция существенно увеличивается только для работников с низким уровнем ПФА. Это связано с тем, что при низком уровне ПФА снижаются функциональные резервы организма и, как следствие, уменьшается число степеней свободы регуляторных систем. Активация автономных контуров регуляции при этом снижается, центральных — увеличивается. Организм, как иерархическая многоуровневая система регуляции, становится «жесткой» системой.

Новым шагом в области экспресс-диагностики функционального/психофизиологического состояния является технология виброизображения (Минкин, 2007; 2020). Она в полной мере удовлетворяет всем выше указанным требованиям к системам экспресс-диагностики: системности, оперативности и комфортности.

Объектом оценки является функциональное состояние одной из ведущих сенсорных систем: вестибулярной системы, раздражителями которой являются гравитация и силы, сообщающие телу линейное или угловое ускорение. Комплексные рефлексы, связанные с вестибулярной стимуляцией, включают в себя вестибулоспинальные, вестибуловегетативные и вестибулоглазодвигательные рефлексы (Хандверкер, 1996). Автором технологии виброизображения был открыт и описан новый рефлекс вестибулярной системы: вестибулярно-эмоциональный рефлекс (ВЭР) (Минкин, 2007). Хотя его нейрофизиологические механизмы в полной мере еще не описаны, многочисленные экспериментальные данные не вызывают сомнений в его объективном существовании. Наличие автоматизма, обильные афферентные и эфферентные морфофункциональные связи с корково-подкорковыми образованиями центральной и вегетативной нервных систем головного и спинного мозга, с нейроэндокринными процессами свидетельствуют о возможности использования характеристик функционирования вестибулярной системы в качестве индикатора реакции организма на внутренние и внешние факторы. Отражение в параметрах виброизображения системной реакции организма было показано во многих экспериментальных работах (Минкин, 2018; 2019). В частности, в диссертационной работе Е. С. Щелкановой (Щелканова, 2019), что являлось одним из положений, выносимых на защиту.

Поскольку все регуляторные системы организма построены и функционируют по одному принципу (Мышкин, 2016), для вестибулярной системы может быть построена 2-х контурная модель регуляции рефлекторных движений головы человека, аналогичная по структуре кибернетической модели регуляции сердечного ритма. Автономный контур регуляции связан с вестибулярным аппаратом и вестибулярным трактом, входящим в продолговатый мозг. Центральный контур регулирования включает в себя вестибулярные ядра продолговатого мозга, импульсы от которых поступают в таламус и проекционное поле вестибулярной системы в височной области коры, а также в структуры, находящиеся в непосредственной близости к пирамидным нейронам моторной области коры и корковый отдел.

При оптимальном регулировании (низком уровне напряжении регуляторных систем организма) управление происходит с минимальным участием высших уровней управления. При неоптимальном управлении необходима активация все более высоких уровней управления. В показателях виброизображения это отражается, по нашему мнению, в увеличении асимметрии движений и увеличении доли высокочастотной части спектра вибраций к общей мощности в спектре частоты микродвижений головы человека.

Рассмотрение ВЭР с позиций теории регуляторных систем позволяет дополнить существующую спецификацию параметров виброизображения (Минкин, 2020) такими характеристиками как уровень функционирования

вестибулярной системы; уровень ее активации; уровень централизации управления; общий уровень напряжения регуляторных систем организма, оцениваемый по параметрам виброизображения и др. Результаты интегральной оценки ПФС для задач медицинской психофизиологии могут формулироваться в терминах донозологической диагностики с учетом уровня напряжения регуляторных систем (Баевский, 1979): 1) оптимальный уровень; 2) умеренное функциональное напряжение; 3) выраженное функциональное напряжение; 4) перенапряжение регуляторных механизмов; 5) истощение регуляторных систем.

Искусственные нейронные сети в задачах диагностики психофизиологических состояний

Эффективность диагностических систем в области медико-биологических исследований зависит от качества используемых в них критериев оценки объекта диагностики. Для их построения используются различные математические методы и информационные технологии. На основании анализа результатов исследований функционального состояния лиц, находящихся в экстремальных условиях, была разработана информационная технология статистического синтеза критериев оценки (Бобров, 1993). В ее основе лежит последовательное применение методов факторного, кластерного, дискриминантного и канонического дискриминантного анализа.

Однако методы многомерного статистического анализа относятся к линейным математическим методам. Поэтому при разработке диагностических систем возникает необходимость в использовании нелинейных математических методов. К ним относятся искусственные нейронные сети (ИНС) (Хайкин, 2006).

Настроенная, обученная ИНС способна распознавать предъявляемые ей новые объекты, относя их к одному из классов спектра состояний, распознаванию которых ее удалось обучить. Способность ИНС к самообучению дает существенные преимущества перед критериями, разработанными на основе линейных дискриминантных функций.

Из практики применения математических методов в прикладных медико-биологических исследованиях известно, что степень использования специалистами методов и процедур принятия решения во многом зависит от «степени доверия» к ним. В этом плане диагностические системы, построенные на методах многомерного статистического анализа, имеют определенное преимущество перед системами, построенными с использованием ИНС, поскольку ИНС являются «черными ящиками» с известными входами и выходами, но закрытой для пользователя структурой преобразований.

Наш опыт разработки диагностических систем в прикладных медико-биологических исследованиях показывает, что наибольший эффект достигается при комбинированном использовании различных математических методов, выбор которых определяется характером исходных данных. Поэтому в медицинской психофизиологии для разработки критериев экспресс-диагностики ПФС с использованием параметров виброизображения целесообразно использовать

информационную технологию (метод иерархической стратификации функциональных состояний, МИСФС), включающую в себя несколько последовательных этапов:

1. Синтез интегральных показателей оценки изучаемых характеристик и функций организма на различных иерархических уровнях с использованием линейных моделей факторного анализа или нелинейных моделей автоассоциативной сети с прямой связью.

2. Синтез классификационных моделей типологических состояний изучаемых характеристик и функций организма на различных иерархических уровнях с использованием кластерного анализа и/или самоорганизующейся нейронной сети Кохонена.

3. Синтез решающих правил идентификации типологических состояний изучаемых характеристик и функций организма на различных иерархических уровнях с использованием дискриминантного анализа или многослойного персептрона.

Результаты исследования

МИСФС был использован при разработке критериев экспресс-диагностики ПФС с использованием базы данных МЕД (Минкин, 2020). Она была очищена от «выскакивающих» наблюдений и дополнена данными собственных исследований, содержащих дополнительно результаты ПФО, проведенных с использованием АПК «ПФС-КОНТРОЛЬ». Всего обучающая выборка включила в себя 5098 наблюдений (примеров).

Факторный анализ (ФА). Факторный анализ (Ким и др., 1989) позволяет классифицировать показатели функционального состояния по степени корреляции между собой и степени лабильности. Корреляция между показателями обусловлена, как правило, отражением с различных сторон характеристик одного и того же из изучаемых процессов/реакций в организме: общей причиной отражения. Или комбинаторикой их общих смыслов в формулах вычисления производных/вторичных показателей. ФА позволил обобщить результаты оценки взаимосвязи параметров виброизображения по парным значениям коэффициента корреляции, подробно описанные в книге В. А. Минкина (Минкин, 2020). При его проведении использовались 10 параметров виброизображения. Первичное извлечение факторов осуществлялось методом главных компонент, вращение — методом варимакс. Исследовались 2-х–4-х факторные модели параметров виброизображения. В результате анализа была выбрана 2-х факторная модель, поскольку добавление новых факторов незначительно (до 10%) увеличивает объясняемую ими общую дисперсию показателей.

В 1-й фактор (F_1) преимущественно вошли показатели, характеризующие с разных сторон асимметричность микродвижений левой и правой части головы человека. Высоким положительным значениям фактора соответствует низкая асимметричность, низким отрицательным — высокая. Во 2-й фактор (F_2) — показатели, характеризующие с разных сторон вклад высокочастотной части спектра вибраций к общей мощности в спектре частоты микродвижений головы человека.

Высоким положительным значениям фактора соответствует высокая доля вклада, низким отрицательным — низкая. Значения факторов для их оценки переводились в Т-баллы ($M = 50$ балла, $СКО = 10$ баллов).

Полученные факторы можно рассматривать как интегральные показатели, отражающие характеристики регуляторных механизмов формирования ПФС, оцениваемые по параметрам виброизображения. Фактор F_1 характеризует, по нашему мнению, уровень внутреннего психофизиологического комфорта и снижение его значений соответствует увеличению асимметричности микродвижений головы. Фактор F_2 — уровень напряжения механизмов регуляции ПФС.

Автоматическая классификация (типологические ПФС). По значениям факторов F_1 , F_2 было выделено 5 типологических классов состояний. Число классов задавалось, исходя из описанной выше концепции донозологической диагностики (Баевский, 1979). Средние значения факторов F_1 , F_2 в выделенных классах и процент встречаемости каждого класса в обучающей выборке показан на рисунке (а, б). Лица, вошедшие в класс 1, характеризуются очень высоким, 2 — высоким, 3 — средним, 4 — низким, 5 — очень низким уровнем ПФА. Как следует из рисунка (а), по мере ухудшения ПФА происходит увеличение напряжения регуляторных механизмов организма и снижение уровня внутреннего психофизиологического комфорта. Распределение лиц с различным уровнем ПФА подчиняется нормальному закону распределения (рис. б).

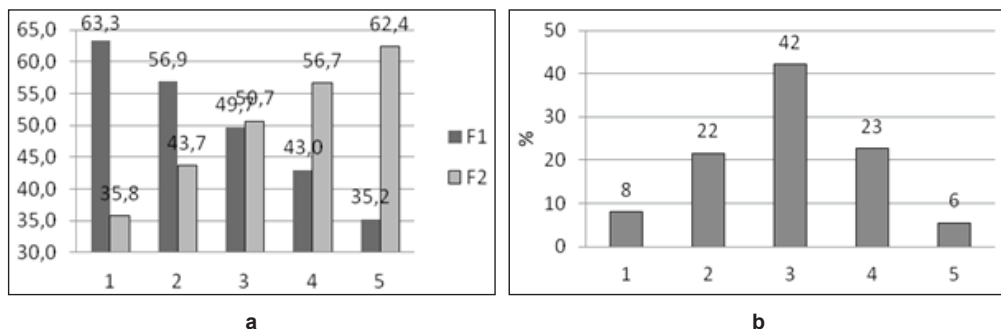


Рисунок. Средние значения факторов F_1 , F_2 в классах типологических состояний (а) и встречаемость (в %) классов типологических состояний (б). На оси абсцисс указаны классы типологических состояний (1–5).

Решающие правила идентификации типологических состояний. Для идентификации типологических состояний настроены нейронные сети, параметры которых приведены в таблице. При построении ИНС использовались программы для нейросетевого анализа данных NeuroShell 2 и STATISTICA Neural Networks. Как следует из приведенных в таблице данных, стандартная ошибка прогнозирования значений факторов F_1 , F_2 составила 0,0002 балла. Точность прогнозирования классов ПФС 99,99%.

Таблица

Параметры ИНС для идентификации характеристик психофизиологического состояния по параметрам виброизображения

Объект прогнозирования	Тип ИНС	Активационная функция нейронов	Алгоритм тренировки	Стандартная ошибка прогнозирования
Фактор F_1	MLP 10-9-1	Tanh	BFGS 109	0,0002
Фактор F_2	MLP 10-4-1	Tanh	BFGS 136	0,0002
Класс состояния	MLP 2-9-5	Tanh	BFGS 39	0,01%
<i>Примечание.</i> MLP a-b-c: многослойный персептрон, a — число нейронов в входном, b — промежуточном, c — выходном слоях.				

Заключение

Совершенствование психофизиологических обследований работников опасных производств связано с разработкой методов экспресс-диагностики психофизиологического состояния. Наиболее перспективной для этого является технология виброизображения. В соответствии с задачами медицинской психофизиологии (выявления донозологических изменений в состоянии здоровья по уровню нарушения психофизиологической адаптации) вестибулярно-эмоциональный рефлекс целесообразно рассматривать с позиций теории регуляции физиологических функций организма и предложенной двухконтурной модели регуляции микродвижений головы человека. Это дает возможность расширить спецификацию параметров виброизображения. Для разработки критериев экспресс-диагностики психофизиологического состояния целесообразно использовать комбинацию линейных методов многомерного статистического анализа и нелинейных методов с построением искусственных нейронных сетей.

Литература:

1. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. 298 с.
2. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева // Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. С. 104.
3. Бобров А. Ф. Нормирование функциональных состояний человека, работающего в экстремальных условиях (новые принципы и методы разработки критериев): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1993. 38 с.
4. Бобров А. Ф. Предупреждение техногенных чрезвычайных ситуаций: информационная технология разработки критериев оценки антропогенных рисков // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 2. С. 5–16.
5. Бобров А. Ф. Системная оценка результатов психофизиологических обследований / А. Ф. Бобров, А. Ю. Бушманов, В. И. Седин, В. Ю. Щебланов // Медицина экстремальных ситуаций. 2015. № 3. С. 13–19.

6. Ильин Е. П. Теория функциональных систем и психофизиологические состояния / Е. П. Ильин // Теория функциональных систем в физиологии и психологии. М.: Наука, 1978. С. 325–346.
7. Казначеев В. П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения / В. П. Казначеев, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева // Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. Л.: Медицина, 1980. 225 с.
8. Ким Дж.-О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др.; под ред. И. С. Енюкова // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.
9. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
10. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
11. Минкин В. А. и др. Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 1-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 28–29 июня 2018 г. / под ред. В. А. Минкина. СПб.: Элсис, 2018. 240 с.
12. Минкин В. А. и др. Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 25–26 июня 2019 г. / под ред. В. А. Минкина. СПб.: Элсис, 2019. 328 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN-RU.VIC.2019
13. Митрохина Н. М. Общая физиология. регуляция функций / под ред. доктора мед. наук, проф. И. Н. Полунина. Астрахань: Агма, 2000. 110 с.
14. Мышкин И. Ю. Механизмы регуляции процессов жизнедеятельности: учебно-методическое пособие / сост. И. Ю. Мышкин; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. Ярославль: ЯрГУ, 2016. 48 с.
15. Хайкин С. Нейронные сети: Полный курс. 2-е издание: Пер. с англ. М.: Издательский дом Вильямс, 2006. 1104 с.
16. Хандверкер Х. Общая сенсорная физиология // Физиология человека: в 3 т. Т. 1 / пер. с англ. под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М.: Мир, 1996. 323 с.
17. Щелканова Е. С. Бесконтактная экспресс-диагностика психофизиологического состояния работников опасных производств: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2019. 20 с.

СВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ С УСПЕШНОСТЬЮ ВЫПОЛНЕНИЯ СЕНСОМОТОРНЫХ ПРОБ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕСТОВ

А. А. Косенков, В. Ю. Щебланов

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный
медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна» ФМБА России,
Москва, Россия

Аннотация: Проведен анализ статистически значимых различий между группами мужчин-добровольцев наиболее и наименее успешных в выполнении когнитивных задач различного уровня сложности по параметрам виброизображения (ВИ). В исследованиях с участием 204 мужчин-добровольцев показано, что параметры ВИ, зарегистрированные в состоянии относительного покоя, могут содержать информацию о когнитивных способностях. Повидимому, полученные данные отражают существование устойчивых функциональных связей между структурами головного мозга человека, обеспечивающими успешное выполнение различных когнитивных задач на стабильно высоком уровне.

Ключевые слова: технология виброизображения, когнитивные способности, сенсомоторные реакции, интеллектуальные тесты.

TASK-INDEPENDENT VIBRAIMAGE PARAMETERS AND SUCCESSFUL PERFORMANCE IN SENSORIMOTOR AND INTELLIGENCE TESTS

Alexander A. Kosenkov, Viktor Yu. Shcheblanov

State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center
of Federal Medical and Biological Agency (SRC — FMBC) of Russia,
Moscow, Russia.

Abstract: The analysis of statistically significant differences in the vibraimage parameters between groups of male volunteers who most and least successfully performed cognitive tasks of different difficulty levels is presented. It is shown that these parameters based on task-independent (resting state) spontaneous fluctuations may contain information about some cognitive abilities. Apparently, the data obtained reflect the existence of stable functional connections between the structures of the human brain that ensure the performance of cognitive tasks at a consistently high level.

Keywords: vibraimage technology, cognitive abilities, sensorimotor reactions, intelligence tests.

Введение

Одной из важнейших задач, стоящих перед исследователями, использующими новый метод, является определение его сильных и слабых сторон, и, в частности, определение круга задач, решение которых с его помощью возможно и оптимально с точки зрения как получаемого результата, так и необходимых ресурсов. Данная работа является в этом смысле продолжением ряда работ, ставящих перед собой целью поиск места технологии виброизображения (ВИ) в существующем наборе классического и современного психофизиологического инструментария.

Гипотезы данного исследования:

1. Параметры ВИ, записанные в состоянии относительного покоя, могут нести информацию о способностях человека успешно выполнять определенные виды деятельности.

2. Связь между успешностью выполнения тестового задания и параметрами ВИ тем более выражена, чем проще выполняемая деятельность, то есть чем ближе она по своему содержанию к рефлексорной.

Цель исследования: анализ особенностей связи параметров виброизображения в состоянии покоя с успешностью выполнения сенсомоторных проб и интеллектуальных тестов.

Сенсомоторные пробы и интеллектуальные тесты, выбранные для исследования, могут быть отнесены к инструментам оценки различных когнитивных способностей (Лаптева, 2017; Ржанова и др., 2018). Процедура теста «простая сенсомоторная реакция» (ПСМР) предполагает однотипные двигательные реакции на повторяющийся заранее известный зрительный раздражитель. Хотя скорость реакции у человека контролируется сознанием (Бойко, 1964), в ряду использованных когнитивных задач ПСМР требует наименьшего участия корковых структур головного мозга, которое К. К. Платонов назвал «центральным моментом» (Платонов, 1972). Основными показателями ПСМР являются скорость реакции и её вариабельность, а также возможные редко встречающиеся ошибки в виде пропусков сигналов либо преждевременных реакций.

При проведении теста «реакция выбора» (РВ), который является вариантом сложной сенсомоторной реакции (ССМР), испытуемому предлагается реагировать на два или более разных стимулов, которые предъявляются ему в случайном или псевдослучайном порядке, причём каждому стимулу соответствует своя реакция, например, нажатие на определённую кнопку на клавиатуре. Сложность задачи, а соответственно роль центрального момента и средняя скорость реакции, возрастает с увеличением разнообразия предъявляемых стимулов. Разница между временем РВ и ПСМР от появления стимула до начала моторного ответа называется «центральной задержкой». К ошибочным реакциям при выполнении РВ добавляются неверные нажатие клавиш.

Интеллектуальные задачи, решаемые испытуемыми, были разной направленности и отражали уровень развития флюидного (тест «прогрессивные матрицы»

Дж. Равена) и кристаллизованного (фактор В 16-факторного личностного опросника Р. Б. Кеттелла — 16-ФЛО) интеллектов. Оба термина предложены Р. Б. Кеттеллом (Cattell, 1971; 1987) для обозначения сложных когнитивных функций: флюидный интеллект зависит от гибкости мышления и определяет способность к логическому мышлению и успешность в решении новых и нестандартных задач, выходящих за пределы опыта; кристаллизованный интеллект отражает объем знаний и опыта человека и способность применять их на практике.

Таким образом, выбранные для исследования когнитивных функций методики занимают места в континууме от наиболее простой (ПСМР) до наиболее сложных задач (интеллектуальные тесты) с промежуточным расположением РВ. В то же время можно выделить два фактора, которые их объединяют. Измеряемые с их помощью способности: 1) подвержены существенному влиянию наследуемых человеком свойств центральной нервной системы (ЦНС) (Cattell, 1971; 1987; Пантелеева, 1977; Saraykin, 2017); 2) претерпевают существенные возрастные изменения у взрослых людей (Ананьев, 2001; Шутова и Муравьева, 2013; Raven, 2008; Horn & Cattell, 1967).

В зрелом возрасте скорость сенсомоторных реакций и успешность решения интеллектуальных задач претерпевают различную динамику, поэтому говорить о каких-либо общих закономерностях для них не представляется возможным. Учитывая сказанное, при планировании данной работы авторы сочли необходимым ограничить круг обследованных лиц средним возрастом.

Значимым стимулом для формирования идеи настоящего исследования послужили недавние публикации работ В. А. Минкина и соавторов (Минкин и Бланк, 2019; Минкин и Качалин, 2019), подтверждающих существование связи параметров ВИ и функционального состояния ЦНС. В них описывается зависимость длительности периодов мозговой активности, измеряемых технологией ВИ, от рода деятельности и мозговой нагрузки человека, однако до настоящего времени работ по исследованию связи параметров виброизображения с успешностью выполнения когнитивных задач не проводилось.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 204 мужчины-добровольца в возрасте от 27 до 47 лет. Ограничение круга обследованных лицами мужского пола среднего возраста позволило избежать влияния половых, возрастных и антропометрических факторов на результаты исследования параметров виброизображения.

Проведение сенсомоторных проб и интеллектуальных тестов осуществлялось с помощью аппаратно-программного комплекса (АПК) «ПФС-Контроль». В начале исследования проводились сенсомоторные пробы:

1) Простая сенсомоторная реакция (ПСМР) — в качестве стимула использовался красный прямоугольник, на появление которого в центре экрана монитора испытуемый должен был реагировать как можно быстрее и одновременно обеими руками путем нажатия клавиш «shift» справа и слева на клавиатуре.

2) Реакция выбора (РВ) — в качестве стимулов использовались прямоугольники красного, желтого и зеленого цвета в случайном порядке. На появление одного из стимулов в центре экрана монитора испытуемый должен был реагировать как можно быстрее, нажав соответствующую сигналу клавишу. Для определения успешности выполнения каждой из сенсомоторных проб использовался целевой показатель «среднее время реакции». Дополнительным условием включения в группу наиболее успешных было отсутствие большого (выше среднего уровня) числа ошибок.

Затем испытуемые выполняли два интеллектуальных теста:

3) «Прогрессивные матрицы» Равена.

4) Задачи, входящие в фактор В Кеттела, решавшиеся во время выполнения 16-ФЛО (форма А). Критерием успешности/неуспешности выполнения каждого из тестов было число правильно решенных задач.

Таким образом, в ходе исследования испытуемые последовательно выполняли задания возрастающей сложности: ПСМР, РВ и интеллектуальные тесты, направленные на исследование различных аспектов общего интеллекта (фактора «g») — флюидного и кристаллизованного интеллекта. Так как результаты выполнения данных тестов могут отражать функциональное состояние ЦНС, тестирование проводилось только в утренние и дневные часы.

По результатам выполнения каждой из 4 методик были сформированы по две группы, наиболее и наименее успешно выполнившие предложенные задания. В результате из общего числа участников исследования было выделено 8 (4 пары) групп, и каждая пара представляла собой группы испытуемых, полярных по успешности выполнения одной из 4 когнитивных задач. В дальнейшем в каждой из пар групп было проведено сравнение по 164 параметрам ВИ с целью выявления статистически значимых различий.

Численность выделенных групп представлена в таблице 1.

Таблица 1

Численность групп наиболее (группа 1) и наименее (группа 2) успешных участников исследования по результатам выполнения различных заданий

Номера групп	ПСМР	РВ	Фактор В 16-ФЛО	Тест Равена
Группа 1	48	55	45	36
Группа 2	57	51	31	31

Ни по возрасту, ни по антропометрическим показателям достоверных различий между лучшими и худшими испытуемыми ни в одной из пар выявлено не было.

Средние значения целевых (определяющих успешность выполнения задачи) показателей в выделенных группах приведены в таблице 2.

Таблица 2

Средние значения целевых показателей тестов, использованных для формирования групп наиболее (группа 1) и наименее (группа 2) успешных участников исследования

Показатели тестов, использованные для формирования групп	Группа 1	Группа 2
Латентный период ПСМР, мс	264,7	352,32
Латентный период РВ, мс	543,8	725,21
Значения фактора В 16-ФЛО (в стенах)	9,5	4,3
Число правильно решенных задач в тесте Равена	51	34,1

В тот же день с помощью программы ВибраМед (ВибраМед8, 2016 или ВибраМед10, 2020) производилась запись виброизображения в течение 1 минуты, качество записи поддерживалось на уровне не менее 70%.

Результаты исследования анализировались с использованием пакета программ STATISTICA v. 8.0.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам исследования были сформированы 4 пары групп его участников наиболее и наименее успешных в выполнении заданий возрастающей сложности: а) простая сенсомоторная реакция; б) реакция выбора; в) интеллектуальные тесты (задачи из теста Р. Кеттелла — фактор В и тест «прогрессивные матрицы» Равена).

На рисунке 1 и в таблицах 3 и 4 приведены результаты попарного сравнения показателей ВИ в группах, выполнявших когнитивные задачи различной сложности.

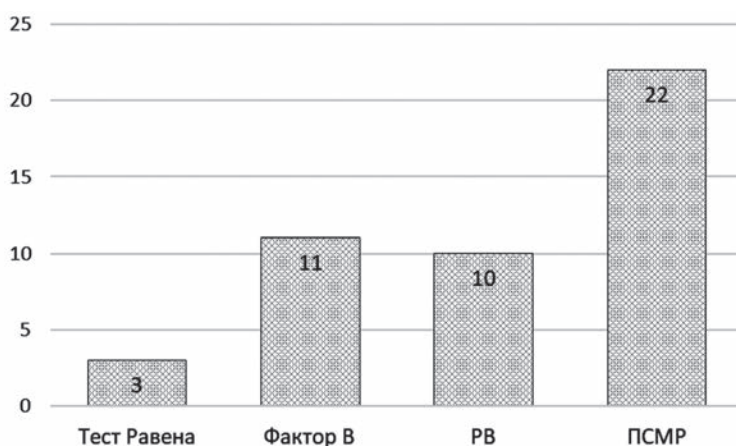


Рис. 1. Число статистически значимых различий по параметрам ВИ между наиболее и наименее успешными испытуемыми, выполнявшими когнитивные задачи различного уровня сложности.

Как видно из рисунка 1, результаты исследования в целом подтверждают гипотезу о том, что связь между успешностью выполнения тестового задания и параметрами ВИ тем более выражена, чем проще выполняемая деятельность, то есть чем ближе она по своему содержанию к рефлекторной. Обращает на себя внимание высокое число статистически значимых различий параметров ВИ между группами, полярными по признаку успешности в решении задач фактора В 16-ФЛО, что не совпадает с ожидаемым. Естественнее было бы предположить совпадение или близость по этому показателю между интеллектуальными тестами, несмотря на их разную направленность. Тот факт, что фактор В 16-ФЛО не вполне укладывается в общую описанную тенденцию может быть связано как с содержанием деятельности, так и с особыми условиями её выполнения. Возможно, развитый кристаллизованный интеллект предполагает существование устойчивых функциональных связей между участками головного мозга, вовлеченных в решение соответствующих задач. В отличие от других использованных когнитивных задач 16-ФЛО выполняется в произвольном темпе, в то время как для теста Равена существуют ограничение во времени, а в инструкциях для сенсомоторных проб ключевым является условие реагировать «как можно быстрее».

Неожиданным стал и результат анализа совпадений параметров ВИ, по которым получены статистически значимые различия между группами наиболее и наименее успешных в выполнении различных когнитивных задач (табл. 3 и 4). По мнению авторов, число совпадающих параметров ВИ для разных задач может быть критерием степени общности мозговых механизмов, участвующих в их реализации.

Таблица 3

Число совпадений параметров ВИ, по которым получены статистически значимые различия между группами наиболее и наименее успешных в выполнении различных когнитивных задач

Методики	Тест Равена	Фактор В 16-ФЛО	РВ	ПСМР
Тест Равена	—	0	0	0
Фактор В 16-ФЛО	0	—	1	9
РВ	0	1	—	6
ПСМР	0	9	6	—

Из таблицы 3 видно, что для теста Равена такого рода совпадения отсутствуют, фактор В имеет 1 совпадение параметров ВИ с РВ и 9 с ПСМР и, наконец, между сенсомоторными пробами выявлено 6 совпадений по параметрам ВИ. При этом, если направленность различий по параметрам ВИ между лучшими и худшими испытуемыми, выполнявшими сенсомоторные пробы, совпадает, то по всем 9 аналогичным совпадениям между фактором В 16-ФЛО и ПСМР она носит противоположный характер (табл. 4). Другими словами, если по какому-либо из этих параметров, например, по «тревожности» для группы лучших по фактору В характерны меньшие значения, то для группы лучших по ПСМР — большие (табл. 4).

Таблица 4

Статистически значимые различия по показателям виброизображения между группами испытуемых наиболее (группа 1) и наименее (группа 2) успешных в выполнении интеллектуальных тестов и сенсомоторных проб

Параметры ВИ	Тест Равена ($\mu \pm \sigma$)			Фактор В 16 ФЛО ($\mu \pm \sigma$)		
	Группа 1	Группа 2	P	Группа 1	Группа 2	P
Стресс (P6)						
Тревожность (F5X)				36,0±12,9	44,48±17,31	<0,05
Уравновешенность (P16)						
F3	20,81±6,1	24,93±9,66	<0,05			
F5 (fast)				0,4±0,1	0,44±0,17	<0,05
F7				0,1±0,0	0,05±0,04	<0,05
F8						
P2	27,73±5,6	31,66±6,6	<0,05			
A3-S						
F5-S						
Стресс (P6)-Vi						
Тревожность (F5X)-Vi						
Харизма (P17)-Vi						
Саморегуляция (P18)-Vi						
A2-Vi						
A3-Vi						
F2-Vi						
F4-Vi				16,5±18,6	27,2±26,43	<0,05
F6-Vi						
F7-Vi				21,3±27,2	168,18±340,9	<0,01
F8-Vi						
F9-Vi				13,0±14,6	22,54±18,33	<0,05
P1-Vi						
P2-Vi				6,8±7,8	12,64±12,33	<0,05
A1 (fast)-CMin						
A4 (fast)-CMin				0,00±0,0	0,02±0,05	<0,05
F1 (fast)-CMin						
F5 (fast)-CMin				0,1±0,1	0,19±0,15	<0,05
F7-CMin				0,00±0,0	0,02±0,01	<0,01
S6-CMin	-0,2±0,2	-0,11±0,16	<0,05			
F5 (fast)-CMax				0,5±0,1	0,62±0,17	<0,01

Таблица 4 (окончание)

РВ ($\mu \pm \sigma$)			ПСМР ($\mu \pm \sigma$)			Параметры ВИ
Группа 1	Группа 2	P	Группа 1	Группа 2	P	
34±6,2	36,51±6,75	<0,05	41,7±16,47	35,01±12,1	<0,05	Стресс (P6)
			66,9±7,96	63,07±9,8	<0,05	Тревожность (F5X)
						Уравновешенность (P16)
			0,4±0,16	0,35±0,1	<0,05	F3
						F5 (fast)
			0,1±0,03	0,15±0,0	<0,01	F7
						F8
						P2
2,9±2,1	4,05±3,27	<0,05				A3-S
			0,0±0,02	0,05±0,0	<0,05	F5-S
			10,9±5,69	13,77±7,9	<0,05	Стресс (P6)-Vi
			21,4±9,87	25,44±10,1	<0,05	Тревожность (F5X)-Vi
14,7±11,2	21,8±17,48	<0,05				Харизма (P17)-Vi
9,4±5,5	12,06±7,03	<0,05				Саморегуляция (P18)-Vi
36,2±33,7	23,71±30,82	<0,05	31,8±27,76	16,68±22,6	<0,01	A2-Vi
			15,1±14,17	8,98±13,2	<0,05	A3-Vi
11,8±8,2	7,6±9,24	<0,05	11,4±8,61	6,06±7,8	<0,01	F2-Vi
			19,2±18,19	11,31±17,8	<0,05	F4-Vi
13,1±20,6	6,57±9,52	<0,05	14,4±25,13	5,74±8,0	<0,05	F6-Vi
			131,5±367,32	20,2±41,4	<0,05	F7-Vi
47,8±76,5	20,36±27,42	<0,05	55,0±106,27	19,9±26,7	<0,05	F8-Vi
			17,8±15,84	10,91±15,2	<0,05	F9-Vi
11,7±8,2	7,86±9,59	<0,05	11,1±8,52	6,47±8,4	<0,01	P1-Vi
10,8±9,6	6,75±10,08	<0,05	9,7±9,3	6,14±8,9	<0,05	P2-Vi
			0,005 ±0,014	0,001±0,0028	<0,05	A1 (fast)-CMin
			0,013±0,037	0,002±0,007	<0,05	A4 (fast)-CMin
			0,001±0,0018	0,000±0,00048	<0,05	F1 (fast)-CMin
			0,2±0,17	0,12±0,1	<0,01	F5 (fast)-CMin
						F7-CMin
						S6-CMin
			0,6±0,15	0,53±0,1	<0,05	F5 (fast)-CMax

Содержательное описание стоящих за полученными результатами регуляторных процессов в ЦНС на данном этапе не представляется возможным. Это прежде всего связано с дефицитом теоретического осмысления параметров ВИ, причем не только тех, которые имеют только буквенно-цифровые обозначения. К содержанию поименованных параметров (например, «стресс») также следует относиться с осторожностью, так как они могут нести смысловую нагрузку, противоречащую классическим представлениям (Бобров и Щебланов, 2018). Автор технологии ВИ В. А. Минкин в своей недавней работе также подчеркивает (Минкин, 2020), что в развиваемом им направлении психологии разработка тезауруса далеко не завершена и является задачей дальнейших теоретических обобщений. Он полагает, что на данном этапе развития методологии ВИ, с точки зрения кибернетического подхода, эмоции, психофизиологические параметры и черты характера целесообразно «объединить их под одним термином — поведенческие характеристики» (там же, с. 9).

Можно предположить, что разная направленность статистически значимых различий между группами наиболее и наименее успешных испытуемых при выполнении ими ПСМР и логических задач 16-ФЛО объясняется положением закона Йеркса-Додсона о существовании оптимального уровня активации для выполнения различных видов деятельности. Роберт Йеркс и Джон Додсон экспериментально установили, что чем сложнее задача, тем при более низком уровне активации достигается максимальная результативность (Фресс, 2006). Аналогичная зависимость выявлена между уровнем тревожности и продуктивностью интеллектуальной деятельности (Грибанов и др., 2019). Если это предположение верно, то может быть предложено как минимум два варианта механизма действия данного закона: 1) параметры ВИ в состоянии относительного покоя отражают уровень активации или тревожности испытуемых в день тестирования как их личностные особенности, либо как реакцию на само тестирование; 2) параметры ВИ в состоянии относительного покоя содержат признаки предрасположенности ЦНС к её изменениям в сторону большей или меньшей активации. Однако, учитывая то, что различия между группами 1 и 2 по определяющим их целевым показателям очень велики (табл. 2), более вероятно, что выделенные параметры ВИ характеризуют не столько текущее психофизиологическое состояние обследованных, сколько более устойчивые характеристики ЦНС.

Для понимания выявленных связей между параметрами ВИ и успешностью выполнения когнитивных задач могут оказаться полезными результаты исследования I. Tavor и др. (Tavor et al., 2016), которые показали, что на основании данных функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ), полученных в состоянии покоя, можно успешно прогнозировать особенности активации участков коры головного мозга у конкретного человека при выполнении им различных (языковых, социальных, моторных и др.) заданий. На основании этого авторы делают заключение, что функциональные нейронные связи в относительно спокойном состоянии уже содержат сценарии, которые затем реализуются при выполнении человеком различных (языковых, социальных, моторных и др.) задач

и выражаются в индивидуальных паттернах фМРТ, различающихся по локализации, форме и степени активации.

По-видимому, различия, выявленные нами по показателям ВИ между группами, полярными по признаку успешности выполнения различных когнитивных задач, также отражают особенности мозгового обеспечения психической деятельности, присущие данным группам как результат взаимодействия различных факторов, генетически обусловленных или сформированных в процессе онтогенеза.

Дальнейшая проверка обсуждаемых представлений о природе связи параметров ВИ в состоянии покоя с успешностью выполнения сенсомоторных проб и интеллектуальных тестов позволит приблизиться к пониманию возможностей этой технологии и её места в ряду других психофизиологических методов исследования.

Выводы

1. Выявлены достоверные различия по параметрам виброизображения, зарегистрированным в состоянии покоя, между группами наиболее и наименее успешных участников исследования, последовательно выполнявших деятельность различной сложности. При этом число таких различий имеет тенденцию к снижению при увеличении сложности деятельности.

2. Результаты исследования показывают, что параметры ВИ, зарегистрированные в состоянии относительного покоя, содержат информацию о способностях к выполнению некоторых когнитивных задач различной направленности и уровня сложности.

Литература:

1. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания. СПб.: Питер, (Серия «Мастера психологии») 2001. 288 с.
2. Бобров А. Ф., Щебланов В. Ю. Технология виброизображения: новая парадигма в психофизиологических обследованиях персонала предприятий и объектов атомной отрасли // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 1-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 28–29 июня 2018 г. СПб.: Элсис, 2018. С. 15–24. DOI: 10.25696/ELSYS.VCI.RU.2
3. Бойко Е. И. Время реакции человека. М.: Медицина, 1964. 440 с.
4. ВибраМед8. Система анализа психофизиологического и эмоционального состояния человека. Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. СПб.: Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС», 2016. 72 с. URL: <http://www.psymaker.com/downloads/VIManualRusMed.pdf> (дата обращения: 01 мая 2020).
5. ВибраМед10. Система анализа психофизиологического и эмоционального состояния человека. Версия 10.0. Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. СПб.: Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС», 2020. 67 с. URL: <https://www.psymaker.com/downloads/VibraMedRus10.pdf> (дата обращения: 01 мая 2020).
6. Грибанов А. В. и др. Психофизиологическая характеристика тревожности и интеллектуальной деятельности в детском возрасте (обзор) // Экология человека. 2019. № 9. С. 50–58.

7. Лаптева Е. М. Современные исследования кристаллизованного интеллекта: методы диагностики и связи с когнитивными и личностными переменными // Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». 2017. Т. 10, № 4. С. 56–67.
8. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
9. Минкин В. А., Бланк М. А. Психофизиологическое формирование периода мозговой активности // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 25–26 июня 2019. СПб.: Элсис, 2019. С. 148–156. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.19
10. Минкин В. А., Качалин А. Н. Анализ периода мозговой активности при различных видах деятельности технологией виброизображения // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 25–26 июня 2019 г. СПб.: Элсис, 2019. С. 100–105. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.12
11. Пантелеева Т. А. Закон силы в моторных и премоторных параметрах простой двигательной реакции // Новые исследования по генетике развития человека: сб. науч. тр. НИИ общей педагогики АПН СССР. М., 1977. С. 45–53.
12. Платонов К. К. О системе психологии. М.: Мысль, 1972. 216 с.
13. Ржанова И. Е. и др. Флюидный интеллект: обзор зарубежных исследований // Клиническая и специальная психология. 2018. Том 7, № 4. С. 19–43.
14. Фресс П. Оптимум мотивации // Психология мотиваций и эмоций / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер и М. В. Фаликман. М.: ЧеРо; МПСИ; Омега-Л, 2006. С. 481–483.
15. Шутова С. В., Муравьева И. В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестник ТГУ. 2013. Том 18, вып. 5. С. 2831–2840.
16. Cattell, R. B. (1971). Abilities: Their structure, growth, and action. New York: Houghton Mifflin.
17. Cattell, R. B. (1987). Intelligence: Its structure, growth and action. New York: Elsevier.
18. Der, G. and Deary, I. J. (2006). Age and sex differences in reaction time in adulthood: results from the United Kingdom Health and Lifestyle Survey, Psychol. Aging. V. 21 (1), pp. 62–73.
19. Horn, J. L. and Cattell, R. B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence, Acta Psychologica, 26, pp. 107–129.
20. Raven, J. (2008). The Raven Progressive Matrices tests: Their theoretical basis and measurement model. In Raven J., Raven C. J. (Eds.), Uses and abuses of intelligence: Studies advancing Spearman and Raven's quest for non-arbitrary metrics. Unionville, New York: Royal Fireworks Press, pp. 17–68.
21. Saraykin, D. A. (2017). Genetic Prerequisites of Sports Success of Sportsmen Going in for Combat Sports, Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, Vol. 9 (9), pp. 1569–1572.
22. Tavor, I. et al. (2016). Task-free MRI predicts individual differences in brain activity during task performance, Science 08, Apr: Vol. 352, Issue 6282, pp. 216–220. DOI: 10.1126/science.aad8127

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ ИГРОВИКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Н. В. Луткова¹, Ю. М. Макаров¹, В. А. Минкин²,
Я. Н. Николаенко², Л. А. Егоренко¹

¹Национальный государственный университет физической культуры, спорта
и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия,
nataliya_lutkova@mail.ru

²ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

Аннотация: Целью данной статьи является установление дифференцированного влияния показателей психофизиологического состояния (ПФС) спортсменов игровиков на эффективность их соревновательной деятельности. Исследованы возможности технологии виброизображения в реализации задачи оперативной диагностики спортсменов. Проведен сравнительный анализ отдельных параметров ПФС спортсменов, обеспечивающих в значительной степени эффективность их соревновательной деятельности. Определено, что взаимная сбалансированность трех наиболее значимых параметров, в частности: агрессивности, энергичности и саморегуляции, обеспечивает демонстрацию стабильных результатов у квалифицированных спортсменов игровиков.

Ключевые слова: психофизиологическое состояние, технология виброизображения, эффективность соревновательной деятельности, квалифицированные спортсмены игровики.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS FOR ATHLETES IN GAME SPORTS DURING PERFORMANCE OF TACTICAL AND TECHNICAL ACTIONS IN COMPETITIVE CONDITIONS

Nataliya V. Lutkova¹, Yuriy M. Makarov¹, Viktor A. Minkin²,
Yana N. Nikolayenko², Ludmila A. Egorenko¹

¹The Lesgaft National State University of Physical Education, Sports and Health,
St. Petersburg, Russia, nataliya_lutkova@mail.ru

²ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

Abstract: The purpose of this article is to establish differentiated influence of psychophysiological state (PPS) indicators for game sports athletes on efficiency of their competitive activity. The possibilities of vibroimage technology in realization of prompt diagnostics task of athletes were

investigated. Comparative analysis of individual parameters of athletes PPS ensuring to a large extent efficiency of their competitive activity was carried out. It is determined that mutual balance of three most significant parameters, in particular: aggression, energy and self-regulation, provides demonstration of stable results in qualified athletes of game sports.

Keywords: Psychophysiological state, vibraimage technology, efficiency of competitive activity, qualified athletes of game sports.

Введение

Современная система подготовки спортсменов высокого класса не мыслима без надежного аппарата инструментальных методик, направленных на диагностику их психофизиологического состояния (ПФС), основная цель которой состоит в оптимизации процесса управления достижением максимально возможного результата.

Психофизиологическое состояние (ПФС) спортсменов во многом определяет успешность выполнения тактико-технических действий, обеспечивая достижение соответствующего результата. Применение новых методов в получении срочной информации о состоянии игроков до соревнования, на протяжении соревнования или непосредственно в матче позволяет значительно повысить их потенциальные возможности за счет принятия своевременных управленческих решений.

Методы оперативной бесконтактной психофизиологической диагностики, среди которых наиболее перспективным является технология виброизображения, позволяют оперативно получать бесконтактную информацию параметров психофизиологического состояния (ПФС) и оперативно ее интерпретировать.

Мониторинг ПФС игроков в период ответственных соревнований является залогом достижения запланированной цели. Однако, чтобы определить готовность спортсменов к важным матчам, необходимо определить и изучить влияние отдельных параметров их ПФС на эффективность выполнения тактико-технических действий.

Проведенные ранее исследования определили 10 наиболее перспективных с нашей точки зрения показателей: стресс, тревожность, опасность, уравновешенность, энергичность, саморегуляция, торможение, агрессивность, невротизм, харизматичность (Луткова, 2019). Такой выбор обусловлен тем, что каждый из обозначенных показателей отражает как психологические характеристики спортсменов, так и физиологические, поведенческие особенности.

В этой связи целью настоящего исследования является установление дифференцированного влияния показателей ПФС спортсменов игроков на эффективность их соревновательной деятельности. В исследовании предполагалось, что изучение влияния отдельных параметров ПФС игроков на эффективность выполнения ими тактико-технических действий позволит выявить наиболее значимые параметры, при сбалансированности, внутренней взаимной обусловленности которых возможна демонстрация стабильных результатов.

Методика и организация исследования

Объектом исследования были выбраны квалифицированные спортсмены регбисты в количестве 16 человек, среди которых 10 человек имеют звание Мастер спорта (МС) и 6 — кандидаты в мастера спорта (КМС), 4 спортсменов входят в состав сборной России.

В качестве основного метода исследования использовалась технология виброизображения (Минкин, 2007; 2020) с программой VibraMed10 (VibraMed10, 2020).

На первом этапе определялось психофизиологическое состояние участников эксперимента в покое. На втором этапе, наряду с диагностикой ПФС, в ходе игровой деятельности фиксировалась эффективность выполнения тактико-технических действий (ТТД) регбистов. Эффективность ТТД регбистов оценивалась по положительным и отрицательным действиям: выигранные схватки, коридоры, раки, молы, территории. Данный подход основан на принципе владения мячом и его использования атакующей командой, где ТТД условно разделяются на четыре группы: Первая группа — стандартные положения: начальный удар, 22-метровый удар, назначаемая схватка, коридор. Вторая группа — полустандартные положения: рак, мол. Третья группа — игра руками: атаки защитников, атаки нападающих, атаки защитников с подключением нападающих, игра на «задней линии» (анализ всех атак, исходя из концепции канальной системы в организации игры). Четвертая группа — игра ногой: тактические удары, атакующие; короткие и высокие удары свечой, удары по воротам, дроб-голы и игра ногой на задней линии (Иванов, 2006).

После чего производился сравнительный анализ игровой результативности и отдельных параметров ПФС.

Результаты исследования и их обсуждение

В решении поставленной задачи ключевым вопросом, с одной стороны, является вопрос об изменении выделенных параметров ПФС спортсменов под воздействием высокой психоэмоциональной напряженности в условиях воздействия интенсивных соревновательных нагрузок, а с другой, каким образом и насколько они оказывают влияние на эффективность выполнения тактико-технических действий (ТТД). Показатели эффективности ТТД дадут возможность точнее определить значимость каждого отдельного параметра ПФС в общем спортивном результате.

Для решения задачи первого этапа производилось тестирование текущего ПФС игроков, результаты которого представлены в таблице 1.

Полученные исходные данные свидетельствуют о том, что в состоянии покоя у участников эксперимента не обнаружено каких-либо существенных отклонений. Практически все они находятся в диапазоне нормального распределения. На втором этапе тестирование ПФС игроков происходило перед соревнованием, во время которого происходило фиксирование тактико-технических действий, определялось процентное соотношение положительно выполненных приемов. Результаты выявленного соотношения представлены в таблице 2.

Таблица 1

Результаты психофизиологического тестирования квалифицированных спортсменов игроков в состоянии покоя ($n = 16$)

Показатели	$M \pm S$	V_i (S/M)	bMin	bMax
Агрессивность	$43,70 \pm 6,96$	15,98	20,00	50,00
Стресс	$27,50 \pm 3,21$	11,90	20,00	40,00
Тревожность	$28,92 \pm 8,95$	33,67	15,00	40,00
Опасность	$33,36 \pm 4,03$	12,26	20,00	50,00
Уравновешенность	$63,59 \pm 6,95$	11,60	50,00	100,00
Харизматичность	$76,41 \pm 4,12$	5,50	40,00	100,00
Энергичность	$24,03 \pm 3,89$	16,54	10,00	50,00
Саморегуляция	$69,75 \pm 4,57$	6,65	50,00	100,00
Торможение	$17,96 \pm 3,42$	18,62	10,00	25,00
Невротизм	$34,16 \pm 12,23$	35,98	10,00	50,00

Обозначение: М — среднее значение параметра за заданный период времени; S — среднеквадратичное отклонение параметра; V_i — вариабельность изменений параметра; показатели bMin и bMax — минимальное и максимальное значение параметра.

Таблица 2

Эффективность соревновательной деятельности спортсменов игроков в зависимости от их психофизиологического состояния (в %)

Показатели	20–40% ($n = 4$)	40–60% ($n = 4$)	60–80% ($n = 5$)	Нестабильная эффективность ($n = 3$)
	$M \pm S$	$M \pm S$	$M \pm S$	$M \pm S$
Агрессивность	$35,55 \pm 6,24$	$41,63 \pm 6,46$	$46,24 \pm 7,05$	$53,09 \pm 8,45$
Стресс	$30,87 \pm 3,14$	$28,13 \pm 3,44$	$24,91 \pm 3,43$	$26,47 \pm 2,60$
Тревожность	$35,75 \pm 7,01$	$25,20 \pm 10,85$	$29,54 \pm 8,75$	$23,77 \pm 9,36$
Опасность	$33,87 \pm 3,88$	$31,80 \pm 4,32$	$33,33 \pm 3,96$	$34,81 \pm 3,94$
Уравновешенность	$68,47 \pm 6,08$	$66,48 \pm 6,57$	$64,51 \pm 6,84$	$51,68 \pm 8,79$
Харизматичность	$71,28 \pm 5,26$	$76,65 \pm 5,95$	$81,21 \pm 2,88$	$74,93 \pm 2,20$
Энергичность	$19,33 \pm 2,57$	$21,61 \pm 3,36$	$28,86 \pm 4,71$	$25,50 \pm 5,00$
Саморегуляция	$69,96 \pm 4,28$	$71,01 \pm 5,24$	$72,58 \pm 4,30$	$63,09 \pm 4,51$
Торможение	$15,54 \pm 2,47$	$18,87 \pm 4,17$	$17,87 \pm 3,36$	$20,14 \pm 3,78$
Невротизм	$24,68 \pm 7,87$	$41,67 \pm 15,56$	$33,56 \pm 12,07$	$37,79 \pm 13,86$

Полученные данные свидетельствуют о том, что обнаруживаются существенные различия в способности спортсменов выполнять успешно тактико-технические действия в зависимости от их общего психофизиологического состояния, которое вследствие жесткого противостояния со стороны соперника может видоизменяться также быстро, как это происходит с игровой ситуацией на поле.

Отсюда скоротечное изменение ПФС регбистов — это непродолжительная ответная реакция организма на мимолетно меняющуюся игровую обстановку. В столь быстро меняющейся обстановке даже квалифицированные спортсмены проявляют себя с разных сторон. Так, из 16 человек, принимавших участие в исследовании, только пять показали результативность ТТД в пределах 60–80%, что является признаком высокого мастерства. Другие четыре регбиста показали результативность ТТД в районе 40–60% и вполне могут быть отнесены к группе середняков. Результативность ТТД еще четырех игроков колеблется процентном соотношении от 20 до 40%, что не может быть признано удовлетворительным. Определена и другая категория спортсменов, выполнение тактико-технических действий которыми остается за пределами предсказуемости. В этой категории оказалось три человека, и они отнесены к группе регбистов с нестабильной эффективностью.

По итогам проведенной регистрации ТТД все регбисты были условно разделены на четыре группы: с высокой игровой эффективностью от 60 до 80%, со средней от 40 до 60%, с низкой от 20 до 40% и группа с нестабильной эффективностью.

В связи дифференциацией регбистов по эффективности игровой деятельности появилась возможность провести сравнительный анализ отдельных параметров ПФС спортсменов, обеспечивающих в значительной степени успешность их ТТД. Исходя из данных таблицы 2, наблюдается очевидная тенденция доминирования некоторых «особых» параметров, оказывающих существенное влияние на результат ТТД. Среди таковых оказались: агрессивность, харизматичность, энергичность и саморегуляция. Общую картину имеющихся на первый взгляд расхождений можно наблюдать на рисунке 1, где показана динамика этих параметров во взаимосвязи с результативностью действий игроков. Проанализируем движение этих параметров на примере визуального восприятия. На рисунке 1 изображена диаграмма среднестатистического значения указанных параметров и эффективности ТТД по всей выборке испытуемых. Диапазон зарегистрированных минимальных и максимальных показателей результативности ТТД находится в границах от 20 до 80%. В целом, изображенная на рисунке 1 динамика не дает полного представления о влиянии каждого из этих параметров на результативность действий. Это в первую очередь связано с тем, что среднестатистические значения по всей выборке испытуемых не могут быть информативными и надежными по отношению к конкретному спортсмену. Поэтому необходимо производить изучение динамики параметров ПФС в группах игроков с близкими результатами по ТТД.

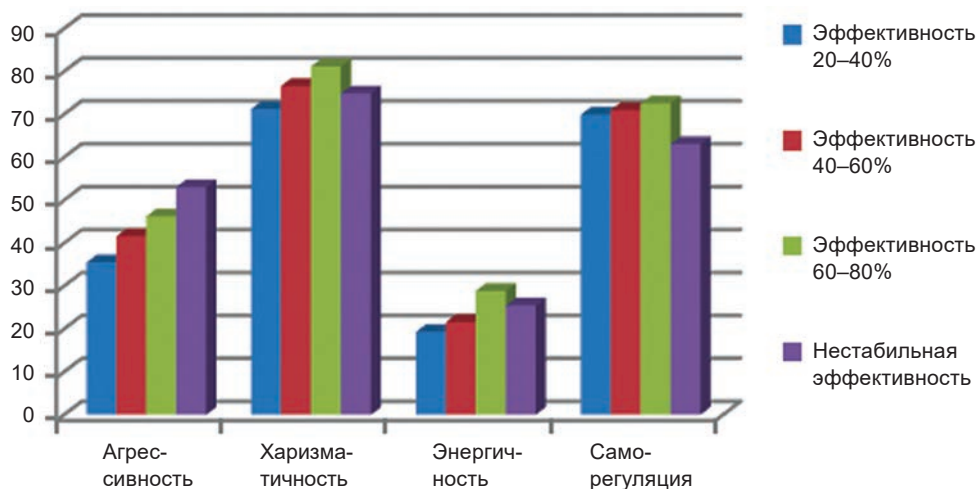


Рис. 1. Диаграмма показателей ПФС регбистов в зависимости от эффективности соревновательной деятельности (в %)

Регбисты, демонстрирующие эффективность ТТД от 20 до 40%, отличаются высокой харизматичностью и саморегуляцией при явной недостаточности проявления агрессивности и особенно энергичности. Спортсмены группы с результативностью ТТД 40–60% демонстрируют более высокий уровень агрессивности и энергичности при стабильных значениях харизматичности и саморегуляции. При выполнении ТТД в условиях соревнований у игроков с результативностью ТТД 60–80% отмечается однонаправленное движение на повышение агрессивности, саморегуляции и энергичности. И это движение носит сбалансированный характер. У группы игроков с нестабильной эффективностью причины нестабильности результата лежат в плоскости еще несформировавшегося механизма управления своим психофизиологическим состоянием и, как результат, отсутствие надежности в выполнении тактико-технических действий. У данной категории спортсменов выполнение игровых приемов может происходить на фоне повышенной агрессивности, но недостаточности энергетического ресурса для его успешности, или агрессивность и энергичность по величине могут быть предельными, но не контролируемыми вследствие неспособности саморегулировать такое состояние.

Выявленная динамика различности параметров ПФС игроков характеризует наибольшую значимость некоторых из них. Так сбалансированность и взаимная обусловленность агрессивности, саморегуляции и энергичности позволяет судить о стабильности общего ПФС спортсменов в условиях соревновательной среды. Кроме этого, психофизиологическая устойчивость приобретенного состояния обеспечивает стабильность тактико-технических действий в постоянно меняющейся обстановке.

Отмеченные в ходе анализа факты свидетельствуют о том, что утверждение об исключительном влиянии отдельного параметра ПФС на эффективность ТТД

игроков представляется не корректным. Как показано в исследовании, к диагностике текущего состояния спортсменов необходимо подходить с позиции комплексного оценивания, в частности с учетом как минимум трех наиболее существенных параметров: агрессивности, энергичности и саморегуляции.

Заключение

Исследование ПФС спортсменов в условиях экстремальных соревновательных нагрузок подтвердило предположение о «законе рациональности», когда среди многочисленных психофизиологических свойств личности, обеспечивающих высокую результативность действий, наиболее значимыми оказались три: агрессивность, энергичность и саморегуляция.

Установлено, что каждый в отдельности показатель общего ПФС игроков не гарантирует успешности тактико-технических действий. Только при сбалансированности, внутренней взаимной обусловленности нескольких стимулов (в данном случае агрессивности, энергичности, саморегуляции) возможна демонстрация стабильных результатов.

Литература:

1. Иванов В. А. Содержание технико-тактических приемов в соревновательной деятельности регбистов / В. А. Иванов // Теория и практика физической культуры. 2006. № 4. С. 32–34.
2. Луткова Н. В. Профайлинг квалифицированных спортсменов игроков с использованием технологии виброизображения / Н. В. Луткова, Ю. М. Макаров, В. А. Минкин, Я. Н. Николаенко // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2019. № 4 (170). С. 204–209.
3. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
4. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
5. VibraMed. Система анализа психофизиологического и эмоционального состояния человека. Версия 10.0. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2017. URL: <https://www.psymaker.com/downloads/VibraMedRus10.pdf> (дата обращения: 04 марта 2020).

ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ ТЕХНОЛОГИЕЙ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ

Т. Ф. Абрамова¹, Т. М. Никитина¹, С. С. Сташкевич¹, И. С. Стурчак²

¹ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, Москва, Россия

²ФГБУ ЦСП, Москва, Россия,
istr1966@yandex.ru

Аннотация: В работе изложены результаты использования методов виброизображения, стабилотрии и психологического тестирования для анализа психофизиологического состояния высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе. Проведен статистический анализ параметров виброизображения спортсменов в условиях выполнения стабилотрического теста Ромберга с приоритетом влияния зрительного анализатора и проприоцепции. Определена взаимосвязь параметров эмоций и психофизиологических состояний и стабилотрических параметров удержания равновесия в тестах Ромберга и Мишень у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе.

Ключевые слова: высококвалифицированные спортсмены, пулевая стрельба, виброизображение, психофизиологическое состояние, компьютерная стабилотрия.

ASSESSMENT OF HIGHLY QUALIFIED ATHLETES PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE BY VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Tamara F. Abramova¹, Tatyana M. Nikitina¹, Svetlana S. Stashkevich¹,
Inna S. Sturchak²

¹FSBI Federal Research Center VNIIFK, Moscow, Russia

²FSBI CSP, Moscow, Russia,
istr1966@yandex.ru

Abstract: the paper presents the results of using vibraimage, stabilometry and psychological testing methods to analyze the psychophysiological state of highly qualified athletes specializing in bullet shooting. Statistical analysis of athletes vibraimage parameters was carried out under the conditions of performing the Romberg stabilometric test with the priority of the influence of the visual analyzer and proprioception. The relationship between the parameters of emotions, psychophysiological states and stabilometric parameters of maintaining equilibrium in the tests of Romberg and the Target for highly qualified athletes specializing in bullet shooting is determined.

Keywords: highly qualified athletes, bullet shooting, vibraimage, psychophysiological state, computer stabilometry.

Современные информационные технологии все более настойчиво проникают в сферу мониторинга состояния и подготовленности спортсменов при подготовке к ведущим стартам сезона. Психофизиологическая диагностика индивидуальных особенностей и функционального состояния является одним из значимых составляющих оценивания состояния высококвалифицированных спортсменов.

Одной из современных технологий психофизиологии является технология виброизображения (Минкин, 2007; 2020), включающая метод компьютерной обработки видеоизображения, выявляющий особенности вибраций и движений объектов исследования. В качестве индикатора реакции организма на внутреннее и внешние факторы используются характеристики функционирования вестибулярной системы, которая имеет множественные афферентные и эфферентные морфофункциональные связи с корково-подкорковыми образованиями центральной и вегетативной нервных систем головного и спинного мозга, а также с нейроэндокринными процессами. При этом вестибулярно-эмоциональный рефлекс (Minkin&Nikolaenko, 2008) осуществляет рефлекторное изменение микродвижений головы человека, находящейся в вертикальном свободном состоянии за счёт сокращения мышц, обеспечивающих поддержку головы в скелетно-мышечной системе позвоночник-шея. Параметры виброизображения отражают результаты системной реакции организма и позволяют оперативно идентифицировать лиц с нарушениями психофизиологической адаптации (Минкин, 2020).

Технология виброизображения успешно используется при решении широкого круга задач от детекции лжи и до клинической диагностики, что поддерживается техническими характеристиками (количественная оценка эмоций и психофизиологических параметров, информативность вестибулярно-эмоционального рефлекса, бесконтактность, простота получения информации) и обеспечивает преимущество относительно других психофизиологических технологий. Это актуализирует изучение возможностей применения этого подхода в практике спортивной подготовки в целях психофизиологического контроля высококвалифицированных спортсменов.

Цель исследования. Изучить информативность инновационной технологии видеоизображения с использованием программы ВибраМед10 (VibraMed10, 2020) в сфере оценки подготовленности спортсменов с учетом соотношения регистрируемых показателей с данными используемых в спорте методов контроля (Тарасова и др., 2019).

Методы и организация исследования. Исследования проводились на базе Федерального научного центра физической культуры и спорта (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК). В соответствии с целью исследования было проведено комплексное обследование 16 высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе (5 мужчин и 11 женщин).

Программа обследования включала стабилметрическое (Переяслов & Слива, 2002), психологическое (Воробьева и др., 2019) тестирование и измерение психофизиологических параметров программой ВибраМед10 (VibraMed10, 2020).

Стабилографические характеристики вертикальной позы регистрировали с помощью компьютерного стабиланализатора «Стабилан-01» с биологической обратной связью. Для стандартизации условий проведения стабилометрического исследования спортсмены устанавливались на платформу босиком в европейской (пятки вместе, носки разведены на угол в 30°) установке, для которой разработаны и утверждены стабилометрические нормативные показатели. Удержание вертикальной позы тестировалось в тесте Ромберга с записью параметров удержания основной стойки в двух режимах: с открытыми глазами (визуальная стимуляция в виде чередующихся кругов разного цвета) и с закрытыми глазами (звуковая стимуляция в виде тональных сигналов). Учитывались показатели статокINETической устойчивости (скорость и площадь перемещения общего центра давления — V ОЦД и S ОЦД, разброс колебаний по осям координат — P(Y) и P(X), качество функции равновесия — КФР), а также вклад проприоцептивной и зрительной компоненты в обеспечении функции равновесия (коэффициент Ромберга — соотношение площади ОЦД в условиях с закрытыми и открытыми глазами). Кроме того, проводился тест «Мишень» с учетом КФР и интегральной ошибки слежения (ИОС).

Психологическое обследование представлено экспресс-диагностическим методико-психологическим тестом для выявления уровня выраженности тревоги как ситуативной (реактивной) переменной и тревожности как личностно-типологической характеристики «Интегративным тестом тревожности» (ИТТ), каждая из которых включает 6 компонентов, раскрывающих содержательный характер самооценки аффективного состояния, определяемого тестом: эмоциональный дискомфорт, астенический компонент, фобический компонент, тревожная оценка перспективы, социальная защита. В целом ИТТ оценивает тревогу и тревожность и является инструментом для индивидуальных исследований уровня психической дезадаптации, а также для анализа основных факторов, влияющих на эмоциональное состояние испытуемого.

Методика измерения психофизиологических параметров программой ВибраМед10 (VibraMed10) включает видеосъемку лица спортсмена камерой Sony HDR-CX580, что проводилось в условиях проведения стабилометрического тестирования. Запись видео с видеокамеры Sony HDR-CX580 обрабатывалась в программе ВибраМед10. Текущий психоэмоциональный портрет человека составляется по результатам частотного и амплитудного анализа виброизображения с выделением параметров эмоций и психофизиологических состояний в процентах от 0 до 100%, которые можно разделить на четыре группы. К первой группе условно негативных эмоциональных параметров относятся: агрессивность, стресс, тревожность и уровень опасности данного человека для окружающих. Вторая группа включает условно позитивные эмоциональные параметры: уравновешенность, харизматичность, энергичность и уровень саморегуляции. В третью группу эмоциональных параметров входят физиологические параметры: торможение, невротизм, депрессия и уровень счастья. Четвертую группу составляют психофизиологические параметры: экстраверсия, стабильность, удовлетворенность, период мозговой активности.

Результаты исследований

Данные, полученные по результатам обработки видеоизображений в процессе выполнения теста Ромберга, направленного на оценку возможностей удержания вертикального положения тела, свидетельствуют, что большая часть параметров эмоций и психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе, соответствует пределам нормальных значений, что представлено в таблице 1. Исключение составляет в первую очередь уклоняющийся в сторону снижения уровень счастья, рассматриваемый авторами методики как соотношение максимальной информационной эффективности и минимальных энергетических затрат, отражающий в данном случае явный дисбаланс в кумулятивном состоянии. Это сопровождается тенденциями повышения относительно нормальных пределов уровня агрессии и энергичности на фоне снижения невротизма и стресса, что наиболее значимо проявилось в условиях приоритета проприоцепции при тесте Ромберга. Следует заметить, что условия теста Ромберга с закрытыми глазами способствовали повышению уровня энергичности и торможения на фоне снижения тревожности.

Таблица 1

Статистические характеристики параметров эмоций и психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе, в условиях выполнения стабилметрического теста Ромберга с приоритетом влияния зрительного анализатора и проприоцепции

Параметр	Тест Ромберга, $\bar{X} \pm \sigma$, %		Норма, %
	Открытые глаза	Закрытые глаза	
Е1 (Агрессия)	48,0 $\pm$ 5,1	50,5 $\pm$ 4,3	20–50
Е3 (Тревожность)	27,5 $\pm$ 4,2	22,5 $\pm$ 5,1*	15–40
Е5 (Уравновешенность)	73,5 $\pm$ 8,1	74,3 $\pm$ 10,5	50–100
Е7 (Энергичность)	46,2 $\pm$ 4,7	50,5 $\pm$ 6,5*	10–50
Е9 (Торможение)	13,6 $\pm$ 1,9	15,7 $\pm$ 2,2*	10–25
Е11 (Депрессия)	14,2 $\pm$ 3,0	13,3 $\pm$ 3,8	20–50
Е2 (Стресс)	18,6 $\pm$ 4,1	17,5 $\pm$ 3,6	20–40
Е4 (Опасность)	31,2 $\pm$ 2,9	30,2 $\pm$ 3,0	20–50
Е6 (Харизматичность)	81,6 $\pm$ 4,5	83,2 $\pm$ 4,8	40–100
Е8 (Саморегуляция)	77,5 $\pm$ 5,8	77,8 $\pm$ 3,8	50–100
Е10 (Невротизм)	11,7 $\pm$ 6,1	13,9 $\pm$ 5,8	10–50
Е12 (Счастье)	19,2 $\pm$ 5,3	19,7 $\pm$ 4,8	14–60

* $p \leq 0,01$

Анализ связей между показателями параметров эмоций, психофизиологических состояний и стабилметрическими характеристиками удержания вертикального положения в тестах Ромберга и Мишень выявил, что наиболее информативным с точки зрения соответствия стабилметрии среди психофизиологических параметров, полученных при обработке видеоизображения программой ВибраМед10, является энергичность, которая определяется авторами методики как количество затраченной физической энергии. Существенным моментом являются различные стабилметрические корреляты энергичности при видеорегистрации в различных тестах. Регистрируемая в тесте Ромберга со статичным положением тела и открытыми глазами энергичность, с высокой теснотой корреляционной связи маркирует или прогнозирует основные показатели поведения системы при необходимости смещения ОЦД в целях соответствия мишени, что касается скорости перемещения ОЦД и качества функции равновесия в тесте Мишень (табл. 2). Важно, что понятие «энергичность» в данном контексте должно рассматриваться как отрицательное, т.к. в рамках статистически выявленной связи высокой энергичностью характеризуются спортсмены — стрелки с низким уровнем КФР и высокой скоростью колебания ОЦД, т.е. недостаточной текущей подготовленностью к реализации. Качество «энергичность», определяемое в тесте Ромберга при закрытых глазах (приоритет проприоцепции), на уровне средней связи маркирует скорость перемещения ОЦД при обеспечении ортостаза независимо от влияния зрительного анализатора или проприоцепции при сохранении смыслового акцента связи: больше энергичность — выше скорость колебания — ниже ортостатическая устойчивость.

Таблица 2

Взаимосвязь параметров эмоций и психофизиологических состояний и стабилметрических параметров удержания равновесия в тестах Ромберга и Мишень у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе

Тест		Параметр	Условия тестирования — тест Ромберга					
			Открытые глаза		Закрытые глаза			
			Е7 Энергичность	Е12 Счастье	Е4 Опасность	Е7 Энергичность	Е10 Невротизм	Е12 Счастье
Тест Ромберга	открытые глаза	V ОЦД		–0,67		0,64		–0,66
	закрытые глаза	V ОЦД			–0,66	0,68		
		P(Y)				0,61		
		КФР			0,65			
Тест Мишень	с видимым курсором	V ОЦД	0,74					
		КФР	–0,76					
	с выделенной зоной	V ОЦД	0,78				0,64	
		КФР	–0,79				–0,67	

Среди других показателей связи могут быть случайными в силу малочисленности группы и количества корреляций, тем не менее обращает на себя внимание отрицательная корреляция скорости ОЦД и параметра «счастье», выявленная в различных условиях теста Ромберга, которая на среднем уровне тесноты связи указывает на соотношение: высокая скорость перемещения ОЦД — сниженный уровень сбалансированности системы по пропорции информационной эффективности и энергетических затрат — недостаточная подготовленность, что соотносится и с низким уровнем параметра «счастье» в рассматриваемой группе (таблица 1).

Анализ взаимосвязей между показателями, определенными по видеоизображению в условиях удержания вертикального положения в тестах Ромберга, и психологическими характеристиками, определенными в психологическом интегральном тесте тревожности (ИТТ) показал, что наиболее коррелируемыми среди психофизиологических параметров, полученных при обработке видеоизображения программой ВибраМед10, являются параметры «торможение» и «агрессия», которые отрицательной связью соотносятся с психологическими чертами в тесте ИТТ (табл. 3). Так, спортсмены с высоким уровнем торможения и агрессии отличаются психологической неустойчивостью, связанной с психологическим утомлением, социальной незащищенностью, тревожной перспективой развития спортивной карьеры. Немаловажным является тот факт, что параметр «торможение» при регистрации с открытыми глазами в тесте Ромберга в большей мере маркирует психологические черты личностной тревожности, тогда как при закрытых глазах — черты ситуативной тревожности.

Таблица 3

Взаимосвязь параметров эмоций и психофизиологических состояний и показателей психологического состояния (ИТТ) у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе

Показатель	Условия тестирования — тест Ромберга			
	Открытые глаза		Закрытые глаза	
	Е1 Агрессия	Е9 Торможение	Е1 Агрессия	Е9 Торможение
Ситуативная тревожность				–0,73
Эмоциональный дискомфорт				
Астенический компонент тревожности		–0,76	–0,63	–0,75
Фобический компонент	–0,61	–0,65		–0,74
Тревожная оценка перспективы				–0,67
Социальная защита				–0,65
Личностная тревожность	–0,62	–0,76	–0,64	–0,70
Эмоциональный дискомфорт		–0,69	–0,77	
Фобический компонент	–0,71	–0,61		–0,61
Тревожная оценка перспективы	–0,74	–0,75	–0,82	–0,69
Социальная защита		–0,71		–0,85

Заключение

Проведенные исследования с очевидностью свидетельствуют, что технология виброизображения может быть информативна и эффективна при использовании в практике мониторинга спортсменов стрелков высокой квалификации при подготовке к ведущим соревнованиям. Среди наиболее значимых для стрелков показателей являются параметры E7 (Энергичность), E12 (Счастье), E9 (Торможение), E1 (Агрессия), которые отражают состояние систем, обеспечивающих равновесие и психологическую устойчивость. Вместе с тем, пилотный уровень исследования уже на данном этапе открыл возможности использования методики виброизображения и программы ВибраМед10, а дальнейшее проведение исследований в спортивной практике позволит сформировать информационное поле метода, дополнить и уточнить отдельные понятия с целью применения в научно-методическом обеспечении подготовки спортсменов сборных команд страны.

Литература:

1. ВибраМед10 (VibraMed10). Система анализа психофизиологического и эмоционального состояния человека. Версия 10, РЭ. Публикации Элсис. [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <https://psymaker.com/downloads/VibraMedRus10.pdf> (дата доступа: 04 марта 2020).
2. Воробьева С. М., Тарасова Л. В., Тарасов П. Ю. Информационные показатели физической подготовленности стрелков-винтовочников // Теория и практика физической культуры. 2019. № 10. С. 91–98.
3. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
4. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
5. Пат. RU 2510238, МПК A61B 5/11. Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта / В. А. Минкин, ООО «МП «Элсис». Заявл. 26.10.2009; Опубл. 27.03.2014, Бюл. № 9.
6. Переяслов Г. А., Слива С. С. Методическое обеспечение стабиланализатора «Стабила-на-01» // Известия ТРТУ. Таганрог, 2002. № 5. С. 82–88.
7. Тарасова Л. В., Абрамова Т. Ф., Никитина Т. М. и др. Значимые компоненты общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой и стендовой стрельбе // Вестник спортивной науки. 2019. № 5. С. 24–28.
8. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. <https://doi.org/10.1007/s10527-008-9045-9>

ПРОФИЛЬ МНОЖЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И КОМАНДНЫХ ВИДАХ СПОРТА

Я. Н. Николаенко¹, А. Е. Колосова²

¹ООО «Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС», Санкт-Петербург, Россия,
nikolaenko@elsys.ru

²Санкт-Петербург, Россия,
Kolossova_alla@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается возможность применения ПО ВибраМИ в оценке множественного интеллекта юных спортсменов в индивидуальных и командных видах спорта. Анализируется профиль множественного интеллекта у представителей индивидуальных (дзюдо и самбо) и командных видов спорта (баскетбол, футбол).

Ключевые слова: множественный интеллект, командные виды спорта, индивидуальные виды спорта, способности, ВибраМИ, виброизображение.

MULTIPLE INTELLIGENCES PROFILE OF YOUNG SPORTSMEN IN INDIVIDUAL AND TEAM SPORTS

Yana N. Nikolaenko¹, Alla E. Kolossova²

¹Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, nikolaenko@elsys.ru

²St. Petersburg, Russia, Kolossova_alla@mail.ru

Abstract: The article discusses the possibility of using VibraMI software in assessing the multiple intelligences of young athletes in individual and team sports. The profile of multiple intelligences is analyzed for representatives of individual (judo and sambo) and team sports (basketball, football).

Keywords: multiple intelligences, team sports, individual sports, abilities, VibraMI, vibraimage.

Социальное значение спорта в жизни человека и общества сложно переоценить. Если же речь идет о юных спортсменах, то возможность выяснить кто сильнее, быстрее и выносливее и вовсе бесценна. С другой стороны, «Победитель воплощает в спортивном результате не только личные физические возможности, но знания и опыт тренеров, интеллект, волю и уровень развития общества» (Рысюкевич, 2018).

Традиционно спорт делят на командные и индивидуальные виды спорта. Командные виды спорта — это те игры, в которых несколько спортсменов добиваются результата совместно. Командные виды спорта весьма привлекательны еще и тем, что юный спортсмен оказывается одновременно вовлечен в процесс

игры и спортивного совершенствования, что придает ему силы и добавляет азарта. Также, особенностью командных видов спорта является высокий уровень интеграции в команду, а точнее — способность влиться в команду и стать ее частью. В противоположность командным (игровым) видам спорта выступают индивидуальные. В индивидуальных видах спорта юный спортсмен должен преимущественно рассчитывать на себя, обладать способностью здраво оценить собственные силы и умения. Таким образом, психологическая составляющая у индивидуальных и командных видов спорта исходно разная и тесно переплетается как со спортивными способностями, так и способностями индивидуально-типологическими.

Еще одной составляющей спортивных достижений является мотивация. «Формирование устойчивой мотивации к реализации двигательной активности связывают с недостаточной эффективностью традиционной системы физического воспитания, в ходе реализации которой фактически не учитываются склонности учащихся, их предрасположенность к тому или иному характеру двигательной активности (скоростной, силовой, сложно-координационной и т.п.)» (Ревенко, 2017). Мотивационный компонент организации спортивной деятельности тесно сопряжен с ситуацией «успеха/неуспеха» по итогам предшествующих видов деятельности, которые, в свою очередь, сопряжены с общими способностями и задатками.

Множественный интеллект (МИ) — понятие, аккумулирующее социальную, эмоциональную и когнитивную составляющую интеллектуальной деятельности (Gardner, 1983). Автор концепции МИ отрицает подход, в котором интеллект рассматривается как неделимое целое (the “general intelligence”), измеряемое классическими IQ-тестами. Множественные интеллекты Гарднера равноценны и независимы друг от друга (Gardner, 2011). Данная модель интеллектов позволяет эффективно прогнозировать направленность профессиональной деятельности в максимально комфортных условиях процесса самореализации, в том числе, спортивной самореализации (Николаенко, 2018).

Целью нашего исследования стало построение и сравнительный анализ профиля множественного интеллекта у юных спортсменов командных и индивидуальных видов спорта.

Методы исследования

В программе ВибраМИ, основанной на технологии виброизображения (Минкин, 2007; 2020) представлена дополненная и расширенная до 12 типов классификация множественных интеллектов Гарднера, с указанием возможности к самореализации в конкретной профессиональной сфере. Разработан опросник в 24 вопроса, позволяющий диагностировать степень выраженности каждого из множественных интеллектов, на основе текущего психофизиологического состояния и сознательных ответов испытуемого. Полученный профиль множественного интеллекта можно рассматривать с позиции индивидуального профиля способностей, сферы интересов и предпочтений (Минкин, Николаенко, 2017).

Технология виброизображения позволяет получать многомерные зависимости характеристик психофизиологического состояния (ПФС) и регистрировать

изменение энергетики и направление этого изменения. Изменение выделяемой (расходуемой) человеком энергии из начального состояния в другое энергетическое состояние измеряется в ккал/мин (VibraStatMI, 2020). Психофизиологический подход и доступность в его реализации на базе программы ВибраМИ позволяет проводить тестирование без привлечения сторонних специалистов узкого профиля. В основу метода заложены классические принципы психофизиологии на базе новейших компьютерных технологий (Николаенко, 2018).

Всего в исследовании приняли участие 40 молодых людей в возрасте 12–15 лет. Из них 20 человек занимаются в спортивных секциях самбо или дзюдо; 20 — занимаются в спортивных секциях футболом или баскетболом.

Результаты исследования

В процессе самореализации и профессионального становления личности широко распространенным является деление на представителей гуманитарных и технических наук. Спорт, в этом отношении, представляет собой «третью» сторону, т. е. традиционно рассматривается вне гуманитарного и технического профилей способностей. В то же время, разные виды спорта — это предрасположенность к тому или иному характеру двигательной активности, ещё и с учетом интеллектуального соответствия и индивидуальных предпочтений. Рассмотрим соотношение гуманитарного и технического профилей у представителей командных и индивидуальных видов спорта:

Как оказалось, к командным видам спорта (на примере баскетбола и футбола) склонны молодые люди с преобладанием гуманитарного профиля способностей. У представителей индивидуальных видов спорта (на примере дзюдо и самбо) эта тенденция проявилась гораздо слабее (рис. 1).

Рассмотрим подробнее полученные результаты на примере профиля множественного интеллекта.

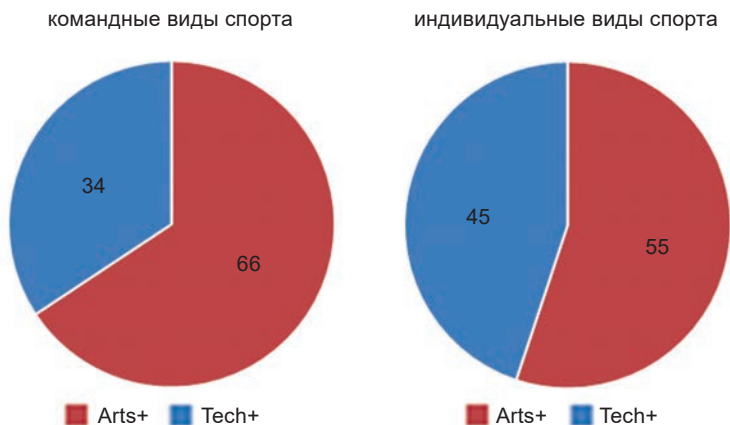


Рис. 1. Процентное соотношение гуманитарного и технического профилей у представителей командных и индивидуальных видов спорта

В группе молодых людей, отдавших предпочтение футболу и баскетболу, ведущими оказались моторно-двигательный (БК=72,3%), подвижнический (АС=73,2%) и творческий (СR=71,5%) типы МИ (рис. 2).

Несколько иная ситуация наблюдается в группе дзюдоистов и самбистов (рис. 3). Ведущими типами оказались межличностный (IE=71,3), моторно-двигательный (БК=69,9%) и подвижнический (АС=64%). Значения, полученные по моторно-двигательному и подвижническому типам МИ, в группе дзюдоистов-самбистов, в целом, ниже, чем в группе футболистов-баскетболистов.

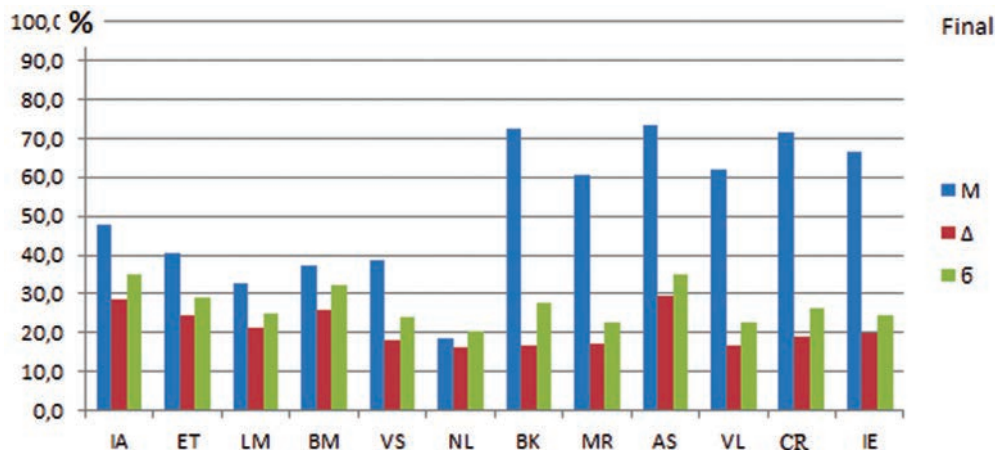


Рис. 2. Профиль множественного интеллекта у представителей командных видов спорта (футболистов и баскетболистов).

Условные обозначения: IA — внутриличностный, ET — философский, LM — логико-математический, BM — бизнес-коммерческий, VS — визуально-пространственный, NL — природный, BK — моторно-двигательный, MR — музыкально-ритмический, AS — подвижнический, VL — вербально-лингвистический, CR — творческий, IE — межличностный типы МИ.

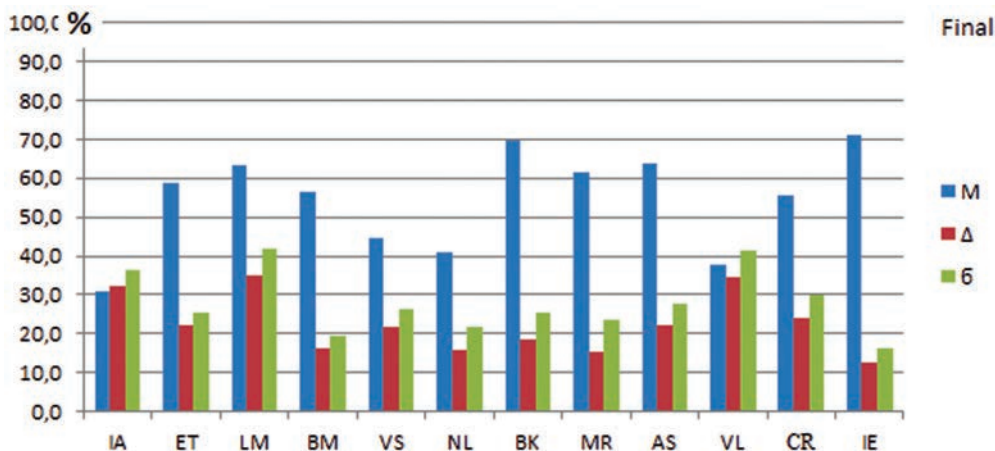


Рис. 3. Профиль множественного интеллекта у представителей индивидуальных видов спорта

Обсуждение результатов

Занятия спортом предполагают серьезную концентрацию внимания на развитии физических способностей у несовершеннолетнего, где спортивные достижения становятся приоритетными на долгие годы. В отличие от многих профессий, где отбор производится только в начале производственной деятельности, в спорте он осуществляется многократно, на протяжении всей профессиональной карьеры спортсмена (Крылова, 2017). Традиционно, спортивный отбор опирается, в основном, на медикобиологический и педагогический критерии, в меньшей степени — психологический, и, практически, без учета интеллектуального критерия пригодности к тому или иному виду спорта. Итогом такого подхода может стать недостаточно гармоничное развитие личности спортсмена, по «гиперболическому типу», когда активное развитие одних навыков осуществляется в ущерб другим. С нашей точки зрения, комплексное развитие юного спортсмена вполне возможно и без ущерба его интеллектуальной сферы, если под интеллектом понимать «множественный интеллект». Расстановка приоритетов двигательной активности, выбор направления спорта должны протекать с учетом профиля множественного интеллекта и тех требований, которые предъявляются в процессе спортивного отбора в рамках определенного вида спорта. Например, подросток с техническим профилем интеллекта в командных видах спорта будет менее успешен на этапе предварительной спортивной подготовки, чем подросток с гуманитарным профилем интеллекта. Таким образом, направленное развитие у такого подростка творческого МИ позволит ему добиться большей результативности в процессе спортивного совершенствования за меньший промежуток времени.

Данные, полученные в группе дзюдоистов-самбистов, наоборот подтверждают высокую значимость межличностного МИ при низкой значимости креативного МИ. На наш взгляд, полученные результаты согласуются с требованиями, которые предъявляются в процессе спортивного отбора. Так, например, акцент на атакующих действиях и силовых приемах в дзюдо и самбо оставляет малый простор для развития креативного МИ, но предъявляет повышенные требования к тесному межличностному взаимодействию в рамках классического спарринга.

Напротив, в командных видах спорта каждому из участников предъявляются не только требования к биомеханической структуре освоения действия (техника игры), но и требования к различным видам интеллектуальной деятельности в зависимости от спортивной роли.

Заключение

Проведенное исследование у юных спортсменов командных и индивидуальных видов спорта выявило отличия в профиле множественного интеллекта. У спортсменов командных видов спорта гуманитарный профиль преобладает над техническим; у спортсменов индивидуальных видов спорта эта тенденция проявилась слабее. В профиле множественного интеллекта у футболистов и баскетболистов ведущими оказались моторно-двигательный, подвижнический и творческий

типы МИ; у дзюдоистов и самбистов — межличностный, моторно-двигательный и подвижнический типы МИ. В будущем, применяемый подход к оценке способностей позволит более дифференцированно осуществлять процедуру спортивного отбора с учетом ведущих способностей в области интеллектуального развития спортсменов.

Литература:

1. Крылова Л. К. Этапы спортивного отбора // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2017. № 1 (143). С. 184–189.
2. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
3. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
4. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
5. Николаенко Я. Н. Разработка и апробация метода предъявления стимульного материала при тестировании множественного интеллекта технологией виброизображения // Современная психофизиология. Технология виброизображения: тр. 1-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 28–29 июня 2018 г. СПб.: Элсис, 2018. С. 70–77. DOI: 10.25696/ELSYS.VCI.RU.9
6. Ревенко Е. М. Индивидуальные особенности возрастного развития мотивации к реализации двигательной активности студентов // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта, 2017, № 2 (144). С. 205–211.
7. Рысюкевич Н. С. Мотивация в командных видах спорта: социологический анализ // Социологический альманах, 2018, № 3. С. 150–160.
8. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic book.
9. Gardner, H. (2011). *The Theory of Multiple Intelligences: As Psychology, As Education, As Social Science*. José Cela University, October 29, Madrid, Spain.
10. VibraStatMI (2020). *VibraStatMI Manual. Vibraimage Analysis of MI Files Statistics*. [Electronic resource]. Available at: http://www.psymaker.com/downloads/MI_Stat.zip (Access: 03 March 2020).

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ЧЕЛОВЕКА В ТЕЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

А. А. Сенцов

Биометрический центр развития способностей, г. Воронеж, Россия,
ved63@rambler.ru

Аннотация: Проведены исследования изменений психофизиологических состояний человека в течение длительного времени с помощью технологии виброизображения, системы контроля психоэмоционального состояния человека (Vibraimage8.1) и программы (VibraStat) производства предприятия Элсис, (Санкт-Петербург, Россия). В процессе обработки результатов исследования выявлены индивидуальные особенности психофизиологических состояний разных людей.

Ключевые слова: исследования, технология виброизображения, индивидуальные особенности, психофизиология.

APPLICATION OF VIBRAIMAGE TECHNOLOGY FOR THE STUDY OF INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATES OF A PERSON DURING A LONG TIME

Andrey A. Sentsov

Biometric center of abilities development, Voronezh, Russia,
ved63@rambler.ru

Abstract: Research of psychophysiological state changes of a person over a long period of time was carried out with the help of vibraimage technology by the system of psychophysiological control of a person (Vibraimage8.1) and program (VibraStat) produced by Elsys Corp (St. Petersburg, Russia). During processing of the study results, individual features of psychophysiological states of different people were revealed.

Keywords: researches, vibraimage technology, personal characteristics, psychophysiology

Психофизиологические состояния человека (ПФС)

Понятие «состояние» в настоящее время является общеметодологической категорией. Его используют и ученые в разных науках (физике, химии, философии, физиологии, психологии, медицине и т.д.), и в обыденной речи

(«Я не в состоянии помочь вам», «Эта вещь находится в хорошем состоянии» и т.п.). В самом общем плане это понятие обозначает **характеристику существования объектов и явлений**, реализации бытия в данный и все последующие моменты времени. В научной литературе при описании состояний человека используются различные обозначения: психические состояния, эмоциональные состояния, функциональные состояния организма, физиологические и психофизиологические состояния. Психическое состояние (ПС) как самостоятельную категорию выделил В. Н. Мясищев (Мясищев, 1966), но первое фундаментальное рассмотрение проблемы психических состояний было осуществлено Н. Д. Левитовым в 1964 г. (Левитов, 1964). За последовавший полувековой период было опубликовано более двух десятков монографий, а также множество статей, в которых отражены авторские позиции по отношению к различным аспектам состояний.

В последующие годы изучение проблемы нормальных состояний человека велось по двум направлениям: физиологи и психофизиологи изучали функциональные состояния, а психологи — эмоциональные и психические. На самом деле границы между этими состояниями зачастую настолько размыты, что разница имеется только в их названии. Состояния характеризуют разные уровни человека: физиологический, психофизиологический, психический. Но всегда **состояние — это реакция организма и психики на внешние воздействия**.

С позиций проблематики здоровья работающего человека интересен подход, развиваемый Е. П. Ильиным (Ильин, 2005). Исследователь рассматривает состояния, которые развиваются у человека в процессе деятельности и затрагивают как его физиологические, так и психические структуры. Такие состояния он называет психофизиологическими (отделяя их от элементарных физиологических состояний возбуждения и торможения) (Левитов, 1964). Необходимость системного подхода при изучении психических или психофизиологических состояний человека обусловлена тем, что любое подобное состояние человека — это реакция не только психики, но и всего организма и личности в целом, с включением в реагирование как физиологических, так и психических уровней (субсистем) регулирования.

Первая попытка выделить психофизиологию в самостоятельный раздел психологии связана с именем немецкого психолога В. Вундта, который ввел в психологию экспериментальный метод (Вундт, 2007). Термин «физиологическая психология» получил широкое распространение на Западе. Питер Милнер, один из ближайших сотрудников канадского психолога Д. Хебба, известный своими работами в области психофизиологии влечения, опубликовал учебник «Физиологическая психология» (Милнер, 1973). Как новое направление психофизиология получила официальный статус лишь в мае 1982 г., когда в Монреале состоялся Первый Международный конгресс психофизиологов. На нем была создана Международная психофизиологическая ассоциация и положено начало международным конгрессам по психофизиологии (Данилова, 2001).

В общих чертах структуру психофизиологического состояния человека можно представить в виде схемы (рис. 1).

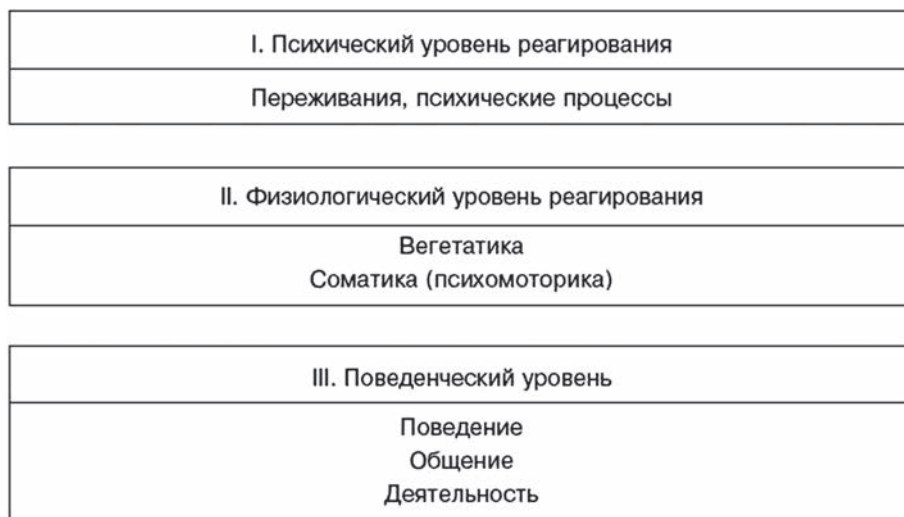


Рис. 1. Структурная схема психофизиологических состояний

Минкин В. А. отмечает, что поскольку в каждом психофизиологическом состоянии присутствуют психологические, физиологические и поведенческие компоненты, то в описаниях природы поведенческих состояний можно встретить понятия из разных наук (общей психологии, физиологии, медицины, биологии, психологии труда и т.д.). При этом, не существует какой-либо единой точки зрения на проблему происхождения и измерения психофизиологических состояний, так как они являются одновременно и срезами динамики личности, обусловленными её отношениями, множеством обратных связей, поведенческими потребностями, мотивацией, целями активности и адаптивности в окружающей среде и ситуации (Минкин, 2020). По мнению Даниловой Н. Н., основная дискуссия развернулась по поводу мнения о том, считать ли предметом психофизиологии изучение нейронных механизмов психических процессов и состояний или же ограничить задачу психофизиолога исследованием физиологических механизмов психических явлений на макроуровне с помощью регистрации объективных показателей, например таких, как ЭЭГ, вызванные потенциалы, КГР и др. (Данилова, 2001).

Дискуссия возникла по причине невозможности осуществления имевшимися на тот момент методами исследований одновременной оценки не только характера изменения какого-либо отдельного показателя (физиологического или психоэмоционального) состояния человека на протяжении исследований, но и их взаимосвязи, что обеспечивает возможность оценки только одной компоненты психофизиологического состояния либо на уровне психоэмоционального состояния или эмоций, либо на уровне физиологических (энергетических) реакций. Отсутствие понимания механизмов информационно-энергетического взаимодействия между физиологическими системами человека под действием изменяющихся внешних факторов и ограниченность способов объективного измерения информационного обмена между физиологическими системами человека приводит к отсутствию

общепринятых подходов определения поведенческих характеристик личности человека (Минкин, 2020). Помимо вышеперечисленных факторов имеющиеся методики исследований ПФС: психодиагностические тесты ММИЛ, 16 ФЛО Кеттелла, Равена, УСК, психофизиологические методики оценки простой (ПЗМР) и сложной (СЗМР) зрительно-моторной реакции, реакции на движущийся объект (РДО), физиологические методики оценки вариабельности сердечного ритма (ВСР), измерение артериального давления — требуют существенных временных затрат.

Многие из вышеперечисленных задач позволяет решить технология виброизображения (Минкин, 2007; 2020; Vibraimage 8PRO, 2015), которая изначально (с момента открытия вестибулярно-эмоционального рефлекса) разрабатывалась для контроля психофизиологического состояния человека. Основным преимуществом технологии виброизображения является то, что она дополнительно к временным зависимостям физиологических параметров позволяет получать многомерные психофизиологические зависимости. При этом время, требуемое на регистрацию параметров виброизображения у одного исследуемого, составляет всего 1 минуту.

Методика проведения исследования

Исследования проводились с помощью системы контроля психоэмоционального состояния человека (Vibraimage 8PRO, 2015). Система контроля психоэмоционального состояния человека (далее — система виброизображения или vibraimage) предназначена для регистрации, анализа и исследования психоэмоционального состояния человека, количественного определения уровней эмоций, детекции лжи, психофизиологической диагностики и дистанционного выявления потенциально опасных людей. Система позволяет визуально и автоматически оценивать психофизиологическое состояние человека на основе вестибулярно-эмоционального рефлекса, с помощью программной визуализации вибро-ауры, полученной при обработке составляющих амплитудного и частотного виброизображения. В исследованиях в основном применялся режим М. Режим М позволяет контролировать средние за период значения параметров психоэмоционального состояния человека и их отклонение от установленной нормы. Система виброизображения анализирует различные параметры микродвижений и двигательной активности головы человека на уровне физиологии, связанные с психоэмоциональным состоянием. Основным предназначением данного режима является использование системы виброизображения для медицинской диагностики и психологических исследований.

Исследования проводились в течение нескольких лет с самыми различными возрастными категориями людей. Измерялись характеристики ПФС в течение разных временных периодов от 6 месяцев до нескольких лет. Периодичность измерений варьировалась от 2 недель до 1 месяца. Результаты измерений были обработаны с помощью программы ВибраСтат (VibraStat, 2020), которая предназначена для статистической обработки результатов работы программы Vibraimage 8PRO и повышения точности определения психофизиологического состояния человека или группы людей с помощью технологии виброизображения (Минкин, 2007; Vibraimage 8PRO, 2015). Исходными данными для программы являются файлы ***_measurement.xml, которые были записаны в программе Vibraimage 8PRO.

При анализе используются математическое ожидание M , среднее квадратическое отклонение S и вариабельность V следующих психофизиологических параметров человека, измеряемых в режиме **М** программой Vibraimage 8PRO:

- T1 — параметр Агрессия (P7);
- T2 — параметр Стресс (P6);
- T3 — параметр Тревожность (F5X);
- T4 — параметр Опасность (P19);
- T5 — параметр Уравновешенность (P16);
- T6 — параметр Харизматичность (Шарм) (P17);
- T7 — параметр Энергичность (P8);
- T8 — параметр Саморегуляция (P18);
- T9 — параметр Торможение (F6);
- T10 — параметр Невротизм (F9).

Результаты работы программы формируются в виде графиков и таблиц.

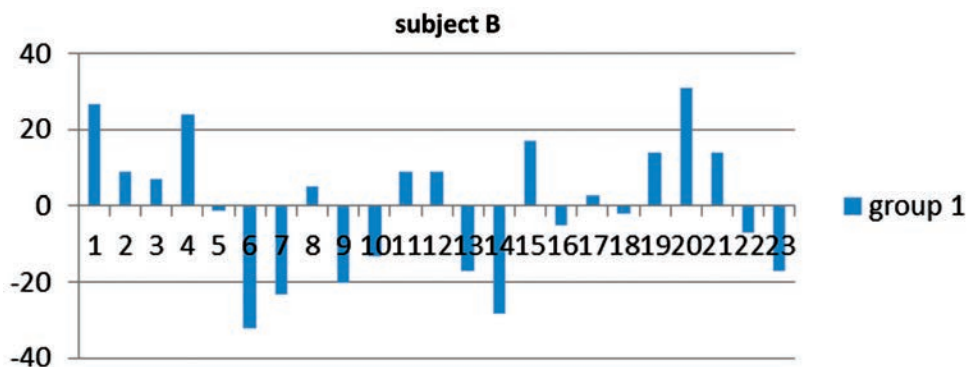


Рис. 2. Гистограмма относительного изменения вариабельности V_s параметров T1-T10 исследуемого В за 23 измерения

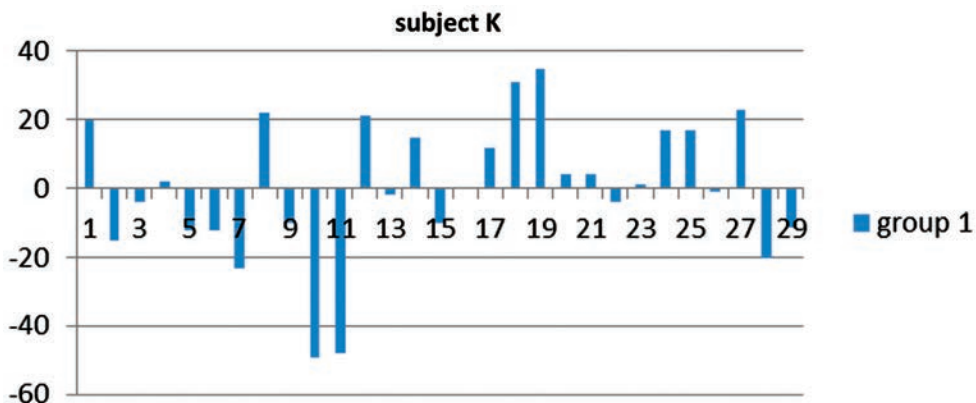


Рис. 3. Гистограмма относительного изменения вариабельности V_s параметров T1-T10 исследуемой К за 29 измерений

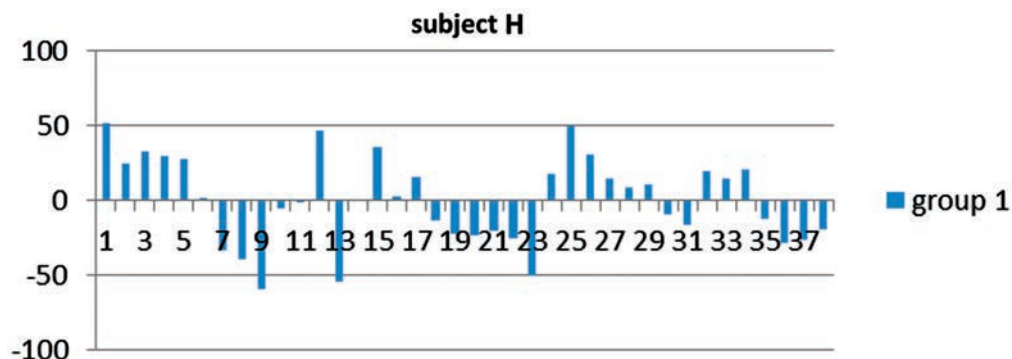


Рис. 4. Гистограмма относительного изменения вариабельности Vs параметров T1-T10 исследуемой Н за 38 измерений

На рисунках 2, 3, 4 приведены гистограммы относительного изменения вариабельности Vs параметров T1-T10 для разных людей. Количество измерений варьировалось от 23 до 38. Измерения проводились в течение 7–12 месяцев. В данном измерении мы имеем дело с неким усредненным для каждого измерения показателем ПФС, включающим в себя все параметры T1-T10. В исследовании участвовало 53 человека. Для примера приведены гистограммы 3-х человек, т.к. остальные гистограммы отражают общую тенденцию, которая показывает на постоянное изменение ПФС в течение длительного времени у всех участников исследований.

Лист Stat, на котором приведена обобщенная статистика для параметров M, σ , V, позволяет исследовать средний показатель ПФС каждого отдельного человека за исследуемый период времени.

Таблица 1

Лист Stat

var	M1 avg	S1 avg	V1 avg
T1	50	6,3333	14
T2	32,667	5,6667	18,667
T3	35	9,6667	27,667
T4	39	8,3333	20,333
T5	62	7	12
T6	70,333	9	13
T7	24,667	7,3333	41
T8	65	6,3333	10,333
T9	14,333	1,6667	15,667
T10	23	4,3333	21,333

Таблица 2

Сводная таблица параметров математического ожидания M1-M8 avg параметров T1-T10

var	M1 avg	M2 avg	M3 avg	M4 avg	M5 avg	M6 avg	M7 avg	M8 avg
T1	40,556	38,154	46,533	37,417	42,417	41,5	40,553	47,875
T2	29,333	24,231	24,267	28,25	26,75	27	27,789	23,875
T3	35,889	34,577	35,533	38,917	36,583	42	34,368	34,5
T4	35,111	32,385	35,6	34,417	35,417	36,5	34,158	35,5
T5	65,944	68,962	61,867	67,417	66,667	68	63	67,375
T6	77,111	78,808	78,067	77,167	76,833	76,5	74,605	78,875
T7	26,111	29,423	28,4	23,917	29,417	30	23,368	35,5
T8	71,167	73,769	69,6	72,083	71,667	71,5	68,053	73
T9	19,333	19,769	20,733	17,75	21	17	19,421	20,125
T10	26,722	30,346	33,667	24,25	35,167	24,5	32,921	31,375

Таблица 3

Сводная таблица параметров среднеквадратичного отклонения S1-S8 avg параметров T1-T10

var	S1 avg	S2 avg	S3 avg	S4 avg	S5 avg	S6 avg	S7 avg	S8 avg
T1	3,9444	5,2692	3,8	4,25	4	3	6,1316	5,25
T2	3,6667	5,0769	3,2667	3,8333	3,75	4	5,8947	4,625
T3	7,2778	7,1154	5,7333	7,5	6,5	5	7,6053	7,5
T4	2,6667	3,4615	2,4	2,9167	2,75	2	4,5263	3,75
T5	6,1667	6,6538	6,4667	7,4167	4,8333	5,5	8,0789	6,125
T6	3,7222	5,4615	3,4667	5	2,75	3	9,0789	4,375
T7	3,7222	5,9615	4,2	3,6667	4	3,5	6,3421	5,625
T8	3,8889	4,9231	3,5333	5,0833	2,75	3	6,6316	4,25
T9	2,2778	2,5769	2,9333	2,0833	2,9167	2	2,8158	2,75
T10	6,1667	6,8462	8,5333	4,5833	8	5,5	7,8421	7,125

В таблицы 2 и 3 сведены средние показатели математического ожидания M , среднеквадратического отклонение S параметров T1-T10, измеренные в режиме M программой Vibraimage 8 (Vibraimage 8PRO, 2015). В таблицах показаны результаты исследований 8 разных людей. Исследования проводились в течение 6–12 месяцев. Данные исследования показывают, что у каждого человека мы наблюдаем свои параметры, которые отличаются от показателей других участников исследований. Эта закономерность наблюдается и при расширении числа участников исследований.

На всех графиках и таблицах, которые мы рассматривали выше, были приведены усредненные показатели всех измерений либо по всем параметрам T1-T10, либо по каждому из параметров T1-T10.

В таблице 4 представлен Лист M, где приведен расчет математического ожидания M (МО) для всех параметров T1-T10. Число строк в таблице соответствует числу проведенных измерений, в данном случае 16. Это дает возможность исследования каждого параметра по отдельности.

Таблица 4

Лист M — математическое ожидание для всех параметров T1-T10 для 16 измерений

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
46	38	25	36	63	72	23	66	17	28
44	32	28	35	63	72	24	68	18	32
34	28	39	34	67	80	18	74	22	44
35	29	35	33	63	79	20	71	19	24
44	22	38	34	67	77	41	72	31	67
41	25	39	35	74	76	36	75	27	35
47	20	38	36	68	81	38	75	19	50
46	15	38	34	74	80	47	78	20	38
40	28	39	36	65	76	20	69	19	29
44	30	42	38	60	74	23	67	21	28
47	29	39	39	67	76	31	71	20	29
41	25	39	35	69	79	32	74	19	18
46	30	44	40	59	76	28	68	19	43
47	21	41	36	61	80	29	71	18	31
47	20	36	35	61	82	31	71	17	46
48	29	44	40	58	73	26	65	14	23

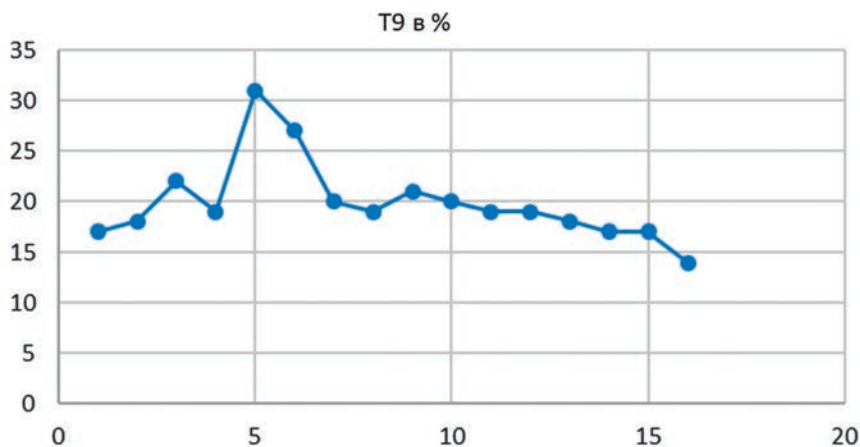


Рис. 5. График изменения параметра Т9 — Торможение для 16 измерений

На рисунке 5 представлена диаграмма изменения параметра Т9-Торможение для 16 измерений. Измерения проводились в течение 5 месяцев. Из приведенной диаграммы наглядно видно, что из общего ряда выделяются два показания параметра Торможения, которые равны 27 и 31. Они выше, чем остальные показания. Эти показания соответствуют 5 и 6 измерению, которые проводились в 1 день. Из описания исследуемым своего состояния в день, когда производились измерения, следует, что его действия были заторможенными относительно остальных дней, что едва не привело к нескольким авариям. Через пару дней проявились признаки ОРВИ. Как известно, всякая реакция возбудимых систем имеет задержку в своем проявлении — скрытый или латентный период. Он связан с преодолением инерции предыдущего состояния и формированием системы, которая должна отреагировать на воздействие. Психофизиологические состояния при попадании человека в ту или иную ситуацию развиваются не «с места в карьер». После латентной наступает вторая фаза — видимая (фиксируемая) реакция на действие данного фактора. Что наглядно фиксирует этот пример. Таким образом, развитие состояний — это адаптация организма к новым внешним условиям и воздействиям.

Обсуждение

Проведенные исследования показали, что ПФС человека меняется в зависимости от внешних условий. Выявлено влияние на ПФС времени года, психологических переживаний, состояния здоровья и многих других факторов. Организм адаптируется к внешним условиям за счет изменения этих состояний. Можно отметить изменение состояний ежедневное, и среднее изменение состояний в течение длительного времени. Средние изменения ПФС за длительный промежуток времени являются величиной относительно постоянной и индивидуальной для каждого человека. И именно относительно индивидуальных средних показателей ПФС (ПФСС) можно анализировать параметры ПФС (ПФСВ), которые

измеряются в каждый отдельный промежуток времени. По отклонениям ПФСВ от ПФСС можно разрабатывать и проводить терапевтические мероприятия. Большие перспективы открываются при исследовании и анализе изменений каждого из параметров Т1-Т10 в отдельности. Результаты таких исследований могут применяться в практике различных специалистов, работающих с людьми.

Выводы

Технология виброизображения позволяет проводить исследования индивидуальных особенностей психофизиологических состояний человека в течение длительного времени. Основными преимуществами является время исследования и возможность одновременного исследования многих параметров человека, которые характеризуют его ПФС.

Литература:

1. Данилова Н. Н. Психофизиология: Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2001. 373 с.
2. Вундт В. Введение в психологию. М.: КомКнига, 2007. 168 с.
3. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека. СПб.: Питер, 2005. 412 с.
4. Левитов Н. Д. О психических состояниях человека / Акад. пед. наук РСФСР. М.: Просвещение, 1964. 344 с.
5. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
6. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
7. Милнер П. Физиологическая психология [Текст] / Пер. с англ. О. С. Виноградовой; под ред. и с предисл. д. чл. АПН СССР А. Р. Лурия. М.: Мир, 1973. 647 с.
8. Мясищев В. Н. Психические состояния и отношения человека // Обзорение психиатрии и медицинской психологии им. В. М. Бехтерева. 1966. № 1–2.
9. VibraStatТехническое описание программы статистической обработки и анализа виброизображения VibraStat [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2019. URL: <https://psymaker.com/downloads/VibraStatRus.pdf> (дата обращения: 04 марта 2020).
10. Vibraimage 8PRO Система контроля психоэмоционального состояния человека. Техническое описание. Версия 8.1. [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2015. URL: http://www.psymaker.com/downloads/VI8_1ManualRus.pdf (дата обращения: 04 марта 2020).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МУЗЫКИ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ

А. А. Сенцов

Биометрический центр развития способностей, г. Воронеж, Россия,
ved63@rambler.ru

Аннотация: Проведено исследование влияния различных музыкальных жанров на психофизиологическое состояние человека с помощью технологии виброизображения. Разработаны музыкальные ролики, в которые подобраны произведения, способные положительно влиять на ПФС людей с разными типами темперамента.

Ключевые слова: исследование, технология виброизображения, музыка, психофизиология.

STUDY OF MUSIC INFLUENCE ON PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF A PERSON USING VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Andrey A. Sentsov

Biometric center of abilities development, Voronezh, Russia,
ved63@rambler.ru

Abstract: The study of the influence of various musical genres on the psychophysiological state (PPS) of a person using vibraimage technology. Developed music videos contain selected files that can positively influence on psychophysiological state of people with different types of temperament.

Keywords: research, vibraimage technology, music, psychophysiology.

Введение

Лечебное применение музыки имеет многовековую историю. В самых древних свидетельствах и документах, дошедших до нас, музыка фигурирует как лечебное средство. Корифеи античной цивилизации Пифагор, Аристотель, Платон обращали внимание современников на целебную силу воздействия музыки, которая, по их мнению, устанавливает пропорциональный порядок и гармонию во всей Вселенной, в том числе и нарушенную гармонию в человеческом теле (Лосев, 1960).

Одним из важнейших понятий в этике Пифагора (VI в. до н. э.) была «эвритмия» — способность человека находить верный ритм во всех проявлениях жизнедеятельности — пении, игре, танце, речи, жестах, мыслях, поступках, в рождении и смерти. Через нахождение этого верного ритма человек,

рассматриваемый как своего рода микрокосмос, мог гармонично войти сначала в ритм полисной гармонии, а затем и подключиться к космическому ритму мирового целого. От Пифагора пошла традиция сравнивать общественную жизнь как с музыкальным ладом, так и с музыкальным инструментом. Особого расцвета музыкальная стимуляция трудовых процессов и различных физических упражнений достигает в античной Греции. В понимании древних греков музыка была составной частью философии, поэтому интерес к ней проявляли почти все греческие философы. Идеал воспитания древние греки видели, в так называемой калокагатии, под которой понималась неразрывная совокупность прекрасных физических, моральных и духовных качеств. Согласно этому принципу от каждого свободного гражданина требовалась необходимая психофизическая соразмерность, т.е. сильное, тренированное тело и одновременно определенное духовное развитие, и моральная чистота. И музыке как одухотворяющему, связующему началу в этом социальном процессе отводилась весьма важная роль (Петрушин, 1997а).

В России интерес к проблеме взаимосвязи музыки и психофизиологического состояния (ПФС) человека очевиден. В начале 19 века известный психоневролог В. М. Бехтерев (1857–1927) начал изучать влияние музыки на организм человека. По инициативе В. М. Бехтерева в России в 1913 году был основан Комитет по исследованию музыкально-терапевтических эффектов, в который вошли ряд видных врачей и представителей музыкального мира. Ученый пришел к выводу, что музыка может избавлять от усталости и заряжать человека энергией, положительно влиять на систему кровообращения и дыхания. В. М. Бехтерев отмечал большую сложность исследований влияния музыки на организм, высказывался о необходимости создания для данной работы специальной экспериментальной обстановки (Бехтерев, 1916; 1913; Бехтерев, Никитин, 1913).

Воздействие музыки влияет не только на ЦНС, но и на функции других жизненно важных физиологических систем: кардиореспираторной, мышечной, пищеварительной. Так, И. М. Догель (Догель, 1888) и И. М. Сеченов (Сеченов, 1952) отмечали стимулирующее воздействие маршевой музыки на мышечную работоспособность, которая, в частности, оживляюще действует на уставших солдат.

Во второй половине XX века интерес к музыкальной терапии и механизму её воздействия существенно возрос. По-видимому, это можно объяснить научно-техническим прогрессом, позволившим изучать физиологические реакции, возникающие в организме в ответ на музыкально-терапевтическое воздействие, на новом, более высоком уровне. Вместе с тем этот интерес обусловлен возможностью использования музыки в качестве одного из средств для предупреждения и снятия усталости, утомления, а также для повышенной работоспособности человека, в том числе в условиях космических полётов человека. Современные исследования в области музыкотерапии развиваются по нескольким направлениям. Изучение художественно-эстетических закономерностей музыкального восприятия осуществляются в эстетических и музыкально-теоретических работах

(Асафьев, 1947; 1952). Психофизиологические аспекты музыкотерапии изучаются в работах психологов и физиологов (Брусиловский, 1969; 1975; Василенко, 1989; Гринева, 1981; Шушарджан, 1995; 1998; 1999).

Среди наиболее известных российских методик можно назвать модели В. И. Петрушина (Петрушин, 1997б), С. В. Шушарджана (Шушарджан, 1995; 1998; 1999), В. М. Элькина (Элькин, 2000), Р. Блаво (Блаво, 2002). При исследовании влияния музыки на ПФС человека очень важно иметь методики, которые позволяли бы фиксировать результаты этого влияния. В своих исследования мы применяли технологию Виброизображения (Минкин, 2007; 2020; Vibraimage 8PRO, 2015).

Методика проведения исследования

Исследования проводились с помощью системы контроля психоэмоционального состояния человека (Vibraimage 8PRO, 2015). Система контроля психоэмоционального состояния человека (далее — система ВиброИзображения или VibraImage) предназначена для регистрации, анализа и исследования психоэмоционального состояния человека, количественного определения уровней эмоций, детекции лжи, психофизиологической диагностики. Система позволяет визуально и автоматически оценивать психофизиологическое состояние человека на основе вестибулярно-эмоционального рефлекса (http://ru.wikipedia.org/wiki/Вестибулярно-эмоциональный_рефлекс) с помощью программной визуализации вибро-ауры, полученной при обработке составляющих амплитудного и частотного виброизображения (Vibraimage 8PRO, 2015). Исследовалось влияние различных музыкальных жанров на ПФС человека. Результаты исследования представлены в виде различных текстовых, графических и изобразительных файлов, показывающих влияние различных музыкальных жанров на ПФС человека.

На приведенных рисунках 1–4 мы видим изображения вокруг головы. Это не сверхъестественное сияние нашего нимба, а внешнее виброизображение или вибро-аура (Минкин, 2007; Vibraimage 8PRO, 2015). Внешнее (вокруг головы) построчное отображение максимальной частоты и средней амплитуды виброизображения выглядит как аура и более информативно отображает состояние человека, чем внутреннее виброизображение. Цвет вибро-ауры кодируется той же цветовой шкалой, что и виброизображение, и отображает максимальную частоту в каждой строке.

Любая неравномерность в цвете и размере ауры характеризует движения объекта и психофизиологическое состояние. Асимметрия вибро-ауры (форма, цвет) свидетельствует об отклонении от психической или физиологической нормы. Цветовая неравномерность вибро-ауры характеризует психофизиологическую неуравновешенность состояния человека. Любой разрыв равномерности вибро-ауры характеризует определенное отклонение от психофизиологической нормы. Идеальная вибро-аура — моно цветная, симметричная и равномерная.

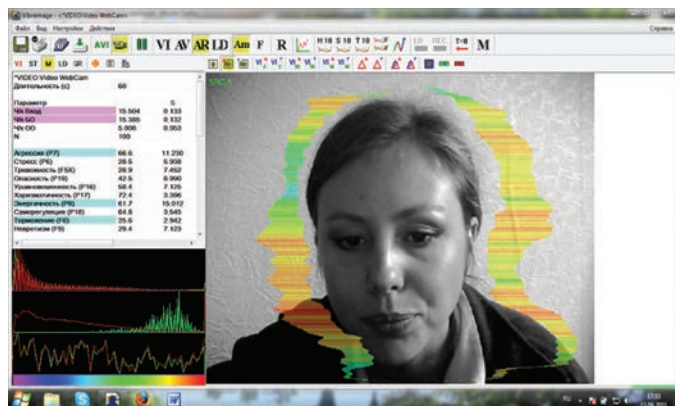


Рис. 1. Внешнее виброизображение человека при прослушивании музыки Виктора Цоя

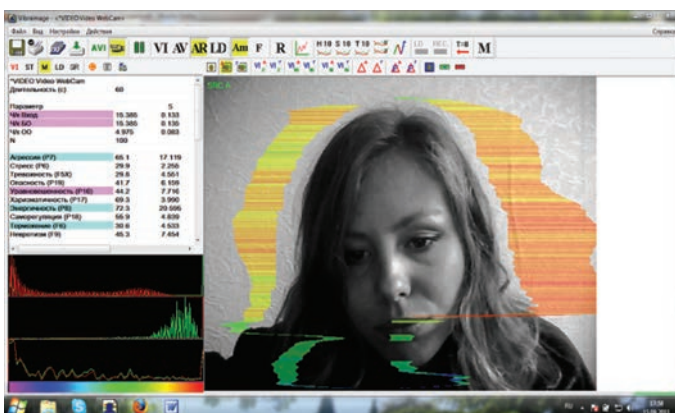


Рис. 2. Внешнее виброизображение человека при прослушивании музыки группы Рамштайн

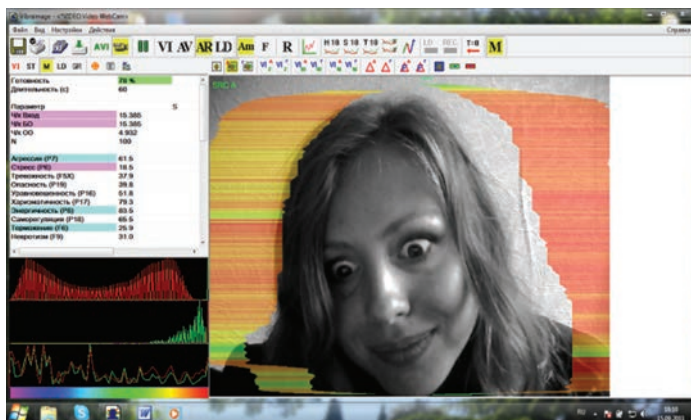


Рис. 3. Внешнее виброизображение человека при прослушивании музыки Корн Металл

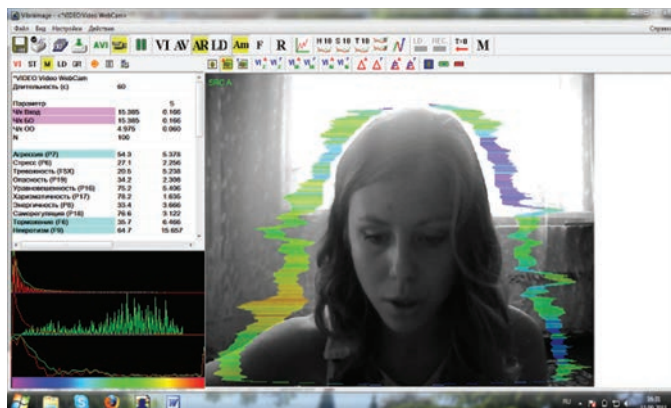


Рис. 4. Внешнее виброизображение человека при прослушивании Молитвы задержания

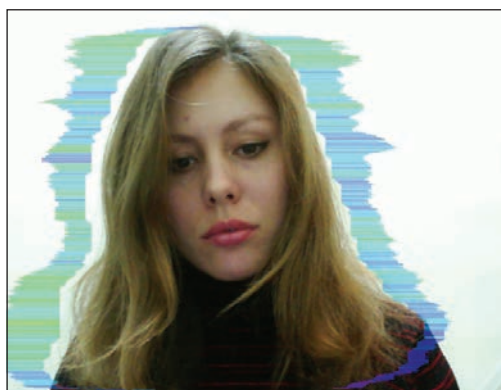


Рис. 5. Внешнее виброизображение человека при прослушивании Адажио В. А. Моцарта

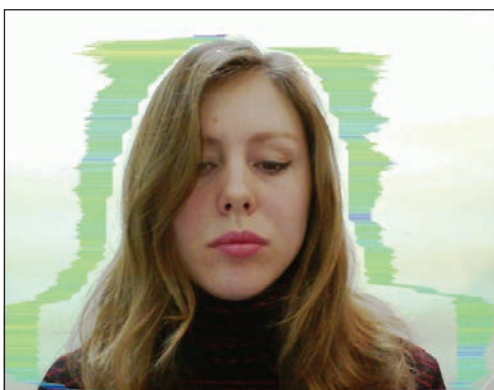


Рис. 6. Внешнее виброизображение человека при прослушивании Литургии



Рис. 7. Внешнее виброизображение человека при прослушивании музыки П. И. Чайковского

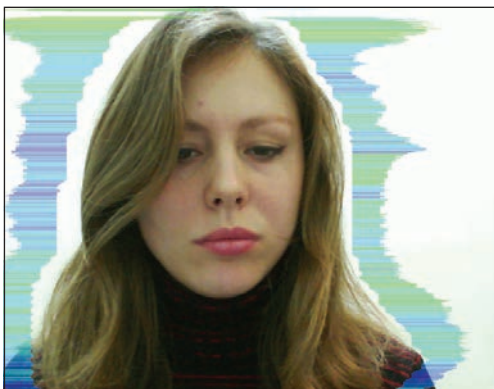


Рис. 8. Внешнее виброизображение человека при прослушивании Церковных колоколов

Анализируя внешние виброизображения на рисунках 1–8, отмечаем, что при прослушивании музыки ритмичной, агрессивной (рис. 1–3) появляется мускульная энергия, активность, состояние особой бодрости. Пространство как бы расширяется, оно наполняется огромным количеством людей, движущихся в едином телесном порыве. Эта музыка побуждает к действию, под нее хорошо что-то делать, танцевать, прыгать, скакать. Она характеризуется максимальной частотой и большой амплитудой внешнего виброизображения. Противоположное влияние оказывает прослушивание классической музыки, церковных колоколов и молитвы (рис. 4–8). Частота и амплитуда внешнего виброизображения становится гораздо меньше, чем при прослушивании агрессивной музыки и соответствует нормальному распределению (Минкин, 2007; Vibraimage 8PRO, 2015).

Вот как описывает особенности восприятия музыки различных жанров М. Казиник (Казиник, 2011). Звучит «нормальная» музыка, и мы что-то под нее делаем, моем посуду, танцуем. И вот начинает звучать «ненормальная» классическая музыка, и мы выключаем радио, потому что она мешает нам «мыть посуду». Выключая радио, в этот момент миллионы людей реально проявляют уважение к классической музыке, отказывая ей в фоновой функции и тем самым лишают себя возможности услышать классическую музыку. Всякая музыка готова быть фоном, аккомпанировать мытью посуды, катанию на коньках, танцам в компании. Но только не классическая музыка. В отличие от других видов музыки, классическая музыка не может быть фоном. Она требует внимания только и только к себе! Для восприятия классической музыки в духовном уровне необходимо, чтобы психика воспринимающего эту музыку человека находилась не на бытовом уровне психических реакций, а на более высоком.

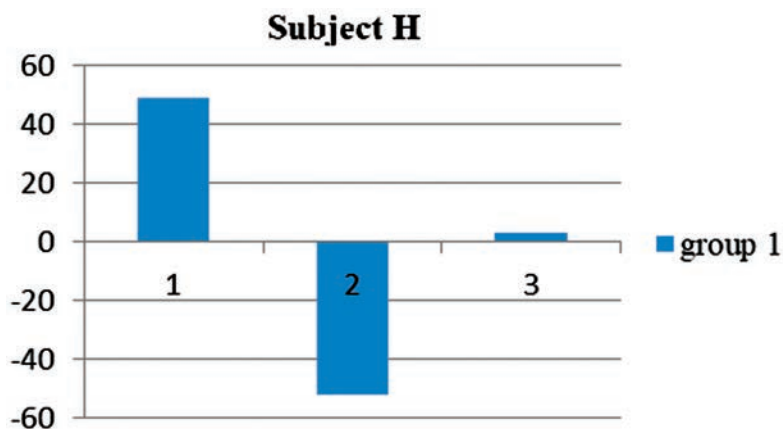


Рис. 9. Гистограмма относительного изменения вариальности Vs параметров T1–T10 исследуемой Н. за 3 измерения, выполненных в один день.

1. ПФС — до прослушивания аудиоролика.
2. ПФС — во время прослушивания аудиоролика.
3. ПФС — после прослушивания аудиоролика.

На основании полученных данных по результатам исследования влияния различных жанров музыки на ПФС человека были разработаны различные варианты аудиоклипов, которые по нашей гипотезе могли восстанавливать нормальную форму внешнего виброизображения. Было разработано несколько разных аудиоклипов, рассчитанных на людей с разными типами темперамента. С помощью системы Vibraimage 8PRO (Vibraimage 8PRO, 2015) проводилось измерение ПФС до прослушивания аудиоролика, во время прослушивания и сразу после прослушивания. Результаты измерений были обработаны с помощью программы ВибраСтат (VibraStat, 2020), которая предназначена для статистической обработки результатов работы программы Vibraimage 8PRO и повышения точности определения психофизиологического состояния человека или группы людей с помощью технологии виброизображения (Минкин, 2007; Vibraimage 8PRO, 2015). Результаты работы программы формируются в виде графиков и таблиц.

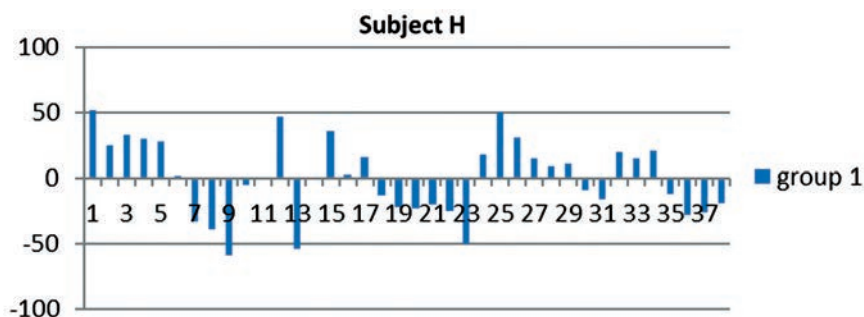


Рис. 10. Гистограмма относительного изменения вариальности Vs параметров T1–T10 исследуемой Н. за 38 измерений, выполненных в течение года.

Показатели измерений 12–14 на рисунке 10 соответствуют показателям, отображенным на рисунке 9.

Рассмотрим еще один пример, исследуемый К., 34 года.

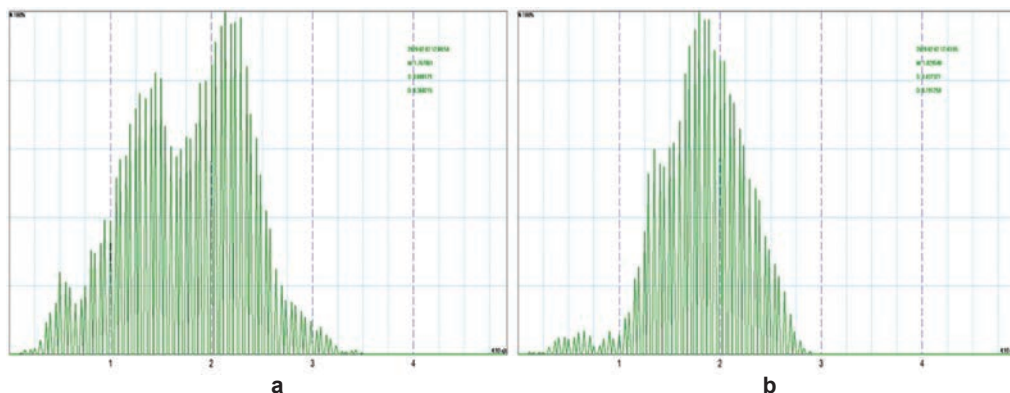


Рис. 11. Гистограмма частотного распределения виброизображения: а) до прослушивания аудиоролика; б) после прослушивания аудиоролика

Гистограммы для этих состояний различаются между собой. Вторая гистограмма близка к нормальному распределению. Для того, чтобы более достоверно подтвердить влияние на ПФС именно аудиоролика, а не временного фактора или фактора привыкания к камере, проводились 4 измерения. Первые три измерения делались с промежутком в 15 минут до прослушивания аудиоролика, 4-е измерение было сделано после прослушивания аудиоролика.

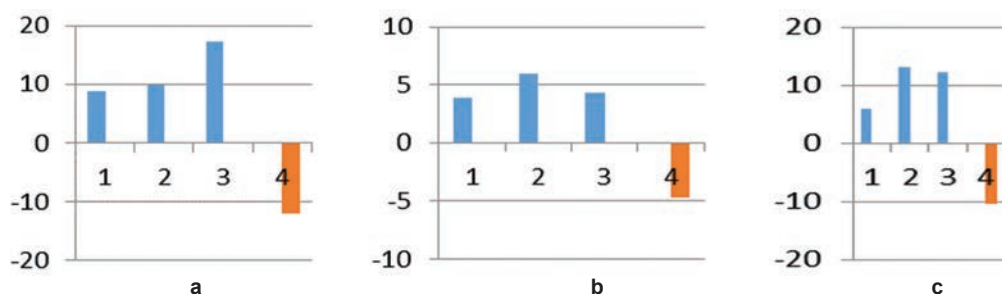


Рис. 12. Гистограммы **а)** Vsgraph M математического ожидания интегрального коэффициента K, **б)** Vs graph S среднеквадратического отклонения интегрального коэффициента K, **в)** Vs graph V вариабельности интегрального коэффициента K

На всех гистограммах для этих состояний видно отличие показателей 4-го измерения от первых трех. Рассмотрим Лист Stat программы ВибраСтат, на котором приведена обобщенная статистика для параметров M, σ , V (табл. 1). Программа ВибраСтат (VibraStat, 2020) позволяет исследовать средние показатели ПФС каждого отдельного человека за исследуемый период времени сравнивать их между собой. В таблице 1 показаны параметры M1, S1, V1, которые соответствуют средним показателям за первые три измерения до прослушивания аудиоролика. Параметры M2, S2, V2 соответствуют показателям измерения, проведенного после прослушивания аудиоролика.

Таблица 1

Лист Stat

Var	M1 avg	S1 avg	V1 avg	M2 avg	S2 avg	V2 avg
T1	42,667	5,3333	13,333	37	3	9
T2	36	3,6667	11,667	28	4	15
T3	32,667	8,3333	25,333	18	6	37
T4	37	3,6667	11	28	2	10
T5	60,333	9,3333	15,667	71	5	7
T6	68	7	9,6667	77	4	5
T7	24,667	4,6667	19,333	28	3	11
T8	64,333	7	11	74	4	5
T9	12	1	13,667	18	3	17
T10	17	2,6667	16,333	31	4	14

Обсуждение

Анализируя полученные данные, задаешься вопросом, а не упрощаем ли мы влияние музыки на человека, ограничивая это влияние только фактором ПФС. Интересны рассуждения на эту тему М. Казиника (Казиник, 2011) — искусство-веда, музыканта, просветителя. Почему в образовательной системе, которая дала миру выдающуюся плеяду ярких представителей искусства таких как Чайковский и Достоевский, Гоголь и Чехов, Пушкин и Пастернак, Мусоргский и Рахманинов, Шагал и Малевич, Лесков, Булгаков, Римский-Корсаков, Шостакович, Толстой изучение музыки было обязательным. Высокое качество гуманитарного образования, начиная с 20-х годов 19 века и до начала 20-х годов 20 века, породило невероятную потребность в культуре и подготовило культурный взрыв, подобного которому, думаю, человеческая история еще не знала. И большая часть того, что в мире известно и ценимо в русской культуре, — именно эти 100 лет невиданного расцвета литературы, поэзии, музыки, изобразительного искусства.

XXI век должен быть веком Личности, Индивидуальности, ибо безликие толпы, или народы, которые «безмолвствуют», мы уже проходили. Искусство и его вершина — музыка гениев — величайшая панацея против духовного рабства. Существует Культура массовая и элитарная. В этом уже нет никаких сомнений. Гигантские стадионы, вмещающие десятки тысяч поп-слушателей, и небольшие концертные залы для камерной музыки. Пребывание на дискотеке — заполнение свободного времени. Слушание же музыки Баха — общение с вечностью, со Вселенной. Представляется очень важным восстановление массовой ПСИХОЛОГИИ ВОСПРИЯТИЯ ИСКУССТВА (музыки, поэзии, литературы, изобразительного искусства). **Ведь искусство по сути своей — это грандиозная энергия любви. И эта энергия для того, кто способен постичь ее, становится важнейшим критерием ценности жизни, носителем самого сокровенного, способного проявиться и во всех остальных сферах жизни и деятельности.**

Выводы

Технология виброизображения позволяет проводить исследования влияния музыки на ПФС человека. Совместное использование системы Vibraimage 8PRO (Vibraimage 8PRO, 2015) и программы ВибраСтат (VibraStat, 2020) позволяет наглядно фиксировать результаты таких исследований с помощью многочисленной текстовой, графической и изобразительной информации.

Литература:

1. Лосев А. Ф. Античная музыкальная эстетика. М., 1960. 275 с.
2. Асафьев Б. В. Музыкальная форма как процесс. М., 1947.
3. Асафьев Б. В. Избранные труды. М., 1952. Т. 1.

4. Бехтерев В. М. Вопросы, связанные с лечебным и гигиеническим значением музыки // *Обозрение психиатрии, неврологии и экспериментальной психологии*. 1916. № 1–3. С. 105–124.
5. Бехтерев В. М. К лечению музыкой (письмо в редакцию) // *Петербургская газета*. 1913. 18 апр.
6. Бехтерев В. М., Никитин С. Музыка как лечебное средство! // *Петербургская газета*. 1913. 16 апр.
7. Блаво Р. Новый путь к самоисцелению. Новосибирск, 2002. 208 с.
8. Брусиловский Л. С. О музыкотерапии и реадaptации психических больных // *Труды Ленинградского НИИ психоневрологии*. 1969. Т. 49 С. 115–123.
9. Брусиловский Л. С. Использование музыки при групповом аутотренинге в комплексном восстановительном лечении психических больных // *Труды Ленинградского НИИ психоневрологии*. 1975. Т. 76. С. 97–101.
10. Василенко А. М. Физиологические основы электропунктурной профилактики стрессорных нарушений функций организма: дис. ... д-ра мед. наук. М., 1989.
11. Гринева И. М. Изучение особенностей музыкального восприятия у больных с начальными проявлениями неполноценности кровоснабжения мозга: дис. ... канд. мед. наук. Л., 1981.
12. Догель И. М. Влияние музыки на человека и животных. Казань, 1888.
13. Казиник М. С. Тайны гениев. «ИП Карелин», 2011.
14. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
15. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
16. Петрушин В. И. Музыкальная психотерапия. Теория и практика. М.: Композитор, 1997а. 162 с.
17. Петрушин В. И. Музыкальная психология: для студентов сред. и высш. муз. учеб. заведений. [Текст] / В. И. Петрушин. М.: Владос, 1997б. 383 с.
18. Сеченов И. М. Избранные произведения. М.: Академия Наук, СССР, 1952.
19. Шушарджан С. В. Музыкотерапия и резервы человеческого организма. М., 1998. 253 с.
20. Шушарджан С. В. Опыт применения вокалотерапии в клинике внутренних болезней. СПб., 1995.
21. Шушарджан С. В. Исследование влияния различных видов музыкальных воздействий на жизнедеятельность культивируемых клеток меланомы BRO, как модель изучения неспецифического акустико-биорезонансного эффекта // *Теоретические и клинические аспекты биорезонансной и мультirezонансной терапии: Сб. докл. 5-й Международной конф. М., 1999. С. 250–260.*
22. Элькин В. Целительная магия музыки. Гармония цвета и звука в терапии болезней. СПб., 2000. 356 с.
23. Vibraimage 8PRO. Система контроля психоэмоционального состояния человека. Техническое описание. Версия 8.1. [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2015. URL: http://www.psymaker.com/downloads/VI8_1ManualRus.pdf (дата обращения: 04 марта 2020).
24. VibraStat. Техническое описание программы статистической обработки и анализа виброизображения VibraStat [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2019. URL: <https://psymaker.com/downloads/VibraStatRus.pdf> (дата обращения: 04 марта 2020).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТИРОВАНИЯ МНОЖЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ И ПРОГРАММЫ ВИБРА_МИ (продолжение)

В. А. Акимов¹, О. Е. Мартынов¹, В. А. Минкин¹, Я. Н. Николаенко¹,
П. И. Сацердов¹, А. С. Колпаков², М. С. Куприянов²

¹ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

²СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: Предлагается к рассмотрению практически ориентированная модель решения проблемы соответствия способностей абитуриента профилю учебного заведения при помощи технологии виброизображения. Приведены результаты тестирования профиля множественного интеллекта 128 студентов первого курса СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия. Разработаны критерии оценки успешности обучения в техническом вузе для поступающих абитуриентов по профилю множественного интеллекта. Проведен сравнительный анализ профилей множественного интеллекта первокурсников 2017, 2018 и 2019 годов.

Ключевые слова: профориентация, способности, технология виброизображения, множественный интеллект, рентное поведение.

FORECASTING STUDENTS' PROGRESS IN UNIVERSITY EDUCATION BY TESTING MULTIPLE INTELLIGENCES USING VIBRAIMAGE TECHNOLOGY AND VIBRA_MI PROGRAM

Valery A. Akimov¹, Oleg E. Martynov¹, Viktor A. Minkin¹, Yana N. Nikolaenko¹,
Pavel E. Satserdov¹, Andrey S. Kolpakov², Mikhail S. Kupriyanov²

¹ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

²ETU «LETI», St. Petersburg, Russia

Abstract: Considered a practically oriented model for solving the problem of student's abilities matching to the profile of an educational institution using vibraimage technology. The results of multiple intelligences profiles testing for 128 first-year students of ETU LETI, St. Petersburg, Russia are given. The criteria for assessing the success of education in a technical university for students based on multiple intelligences profile are developed. Comparative analysis of multiple intelligences profiles of freshmen 2017, 2018 and 2019 was carried out.

Keywords: human resources (HR), abilities, vibraimage technology, multiple intelligences, rental behavior.

Как и в предыдущих исследованиях, в исследовании 2019 года изучалась проблема соответствия способностей выбранной специальности. Первая часть исследования проводилась в период с 23.10.17 по 26.10.17, когда был протестирован 161 студент-первокурсник ФКТИ ЛЭТИ (Акимов и др., 2018). Вторая часть проводилась в период с 20.11.18 по 10.12.18, когда было протестировано 84 первокурсников того же факультета (Акимов и др., 2019). Исследование 2019 года проводилось в период с 26.11.19 по 03.12.19 и включало в себя тестирование 128 студентов-первокурсников ФКТИ ЛЭТИ. В силу административных ограничений в 2019 году тестирование студентов первого курса проводилось только на одной кафедре (кафедра Вычислительной техники) Факультета Компьютерных Технологий и Информатики.

Если рассматривать логику отбора тестируемых студентов, то исследование 2019 года более похоже по логике отбора на исследование 2017 года (тестирование было обязательно к прохождению для каждого студента первокурсника данного факультета), чем на отбор студентов для прохождения тестирования в 2018, когда решение о прохождении тестирования каждый студент принимал добровольно. В результате в 2019 году было протестировано 128 из 150 студентов кафедры.

В прогнозе академической успеваемости студентов-первокурсников был проанализирован профиль множественного интеллекта (МИ) при помощи технологии виброизображения. Проведенные тестирования показали перспективность оценки успешности студентов с помощью программы ВибраМИ.

Методика

Тестирование проводилось при помощи программы VibraMI (VibraMI, 2016). Данная программа психофизиологического тестирования (ПФТ) человека основывается на технологии виброизображения, преобразовании в режиме реального времени светового видеоизображения объекта в изображение, образованное накопленной межкадровой разностью. Технологию виброизображения (Минкин, 2007) и теорию множественного интеллекта (Гарднер, 1983) объединяет общий динамический подход к исследованию характеристик человека. Профиль множественного интеллекта определяется прежде всего отработанными динамическими связями и передачей информационных сигналов между нейронами мозга человека. Технология виброизображения, применительно к человеку, анализирует двигательную активность (микровибрации) головы человека и преобразует параметры движения в характеристики психофизиологического состояния (ПФС). Линейно оппозиционная система опроса, предложенная в работе (Минкин&Николаенко, 2017), позволяет преобразовать сознательные ответы и регистрируемые изменения ПФС в профиль множественного интеллекта. Таким образом реализуется практическая задача определения соответствия способностей студентов профилю выбранной специальности.

Условия эксперимента

В 2017 году всем студентам ФКТИ ЛЭТИ было предложено пройти тестирование. С этой целью студенты были дополнительно информированы о дне недели, времени и месте проведения тестирования. В 2018 году условия организации эксперимента претерпели некоторые изменения. Стандартный инструктаж, касающийся самой процедуры тестирования, был дополнен информацией о том, что тестирование могут пройти «все желающие студенты». Таким образом понятие «все студенты», было заменено понятием «все желающие».

В 2019 году прохождение тестирования было обязательным для всех студентов-первокурсников ФКТИ ЛЭТИ. За время проведения тестирований в 2019 году было протестировано 128 студентов из 150, зачисленных на кафедру.

Особенность тестирования студентов в 2019 заключалась в том, что впервые студенты представляли собой одну кафедру Вычислительной техники. Исторически, в силу востребованности специальности, проходной балл ЕГЭ (262 балла) на эту кафедру превышает средний проходной балл университета (252 балла) и проходные баллы на другие кафедры факультета. Средний балл студентов (86 человек), принятых на бюджетные места, составляет от 262 до 270 (80% состава) и от 271 до 291 баллов (20% состава).

Другой особенностью тестирования является значительное количество студентов «льготников» (64 человека), которые приняты по контракту или целевому набору и которые имеют средний балл ЕГЭ (от 155 до 260), который значительно ниже проходного балла, необходимого для поступления на кафедру в 2019 году.

Сравнительный анализ профиля множественного интеллекта у студентов-первокурсников за три года

Рассмотрим, как изменяется общий профиль множественного интеллекта у студентов-первокурсников ФКТИ ЛЭТИ за 2017, 2018 и 2019 года:

Сопоставление общих профилей МИ за 2017 и 2019 выявило различия в рейтинге ведущих типов МИ. В 2017 году у студентов-первокурсников логико-математический (67%) МИ занимал первое место в иерархии МИ по отношению к природному (65,8%) и подвижническому (64,6%) типам (рис. 1). В то время как в 2019 году логико-математический (67,3%) МИ оказался на третьем месте, уступив первое место подвижническому (68,8%) типу МИ и межличностному (66,4%) МИ. Что любопытно, на трех независимых выборках в течение трех лет получены близкие значения по степени выраженности логико-математического МИ (в 2018 году данный показатель равнялся 66,9 %), но наблюдаются отличия в общей структуре профиля МИ. Данный факт в очередной раз подтверждает ранее выдвинутую гипотезу о том, что по степени выраженности одного из типов МИ нельзя делать заключение о наличии способностей к техническим или гуманитарным наукам.

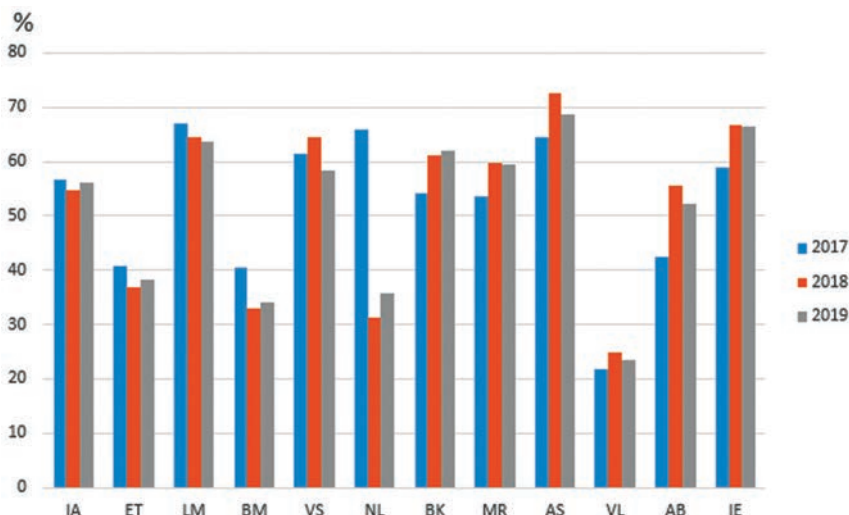
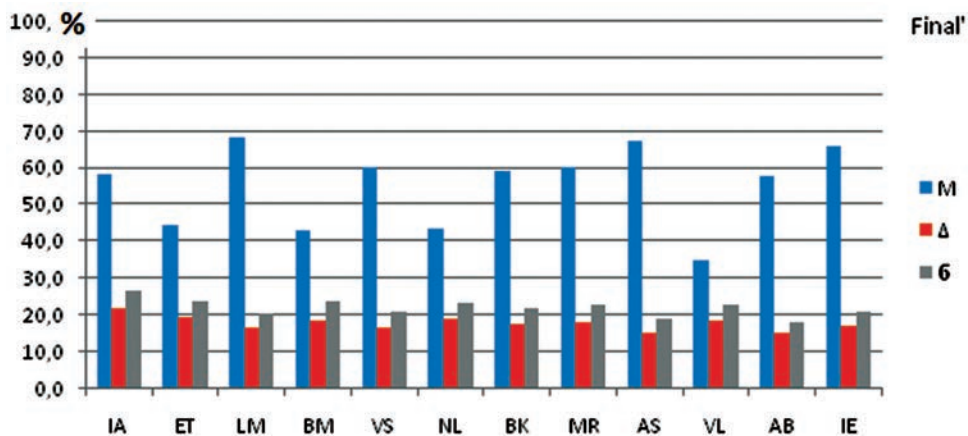


Рис. 1. Общий профиль множественного интеллекта у первокурсников за 3 года.

Условные обозначения: IA — внутриличностный, ET — философско-исследовательский, LM — логико-математический, BM — бизнес-коммерческий, VS — визуально-пространственный, NL — природный, BK — моторно-двигательный, MR — музыкально-ритмический, AS — подвижнический, VL — вербально-лингвистический, AB — креативный, IE — межличностный типы МИ.

Сопоставление профилей МИ среди студентов, прошедших по конкурсу и зачисленных на бюджетные места (рис. 2), и, зачисленных на «льготных» основаниях (рис. 3), очевидно показывает, что у «льготников» в профиле преобладают гуманитарные МИ и логико-математический МИ занимает лишь пятое место, а вот у «бюджетников» логико-математический МИ является лидирующим.



1. Логико-математический МИ (LM) — 67,1%
2. Подвижнический МИ (AS) — 65,7%
3. Межличностный МИ (IE) — 65,2%
4. Визуально-пространственный МИ (VS) — 59,3%

Рис. 2. Общий профиль множественного интеллекта у «бюджетников».

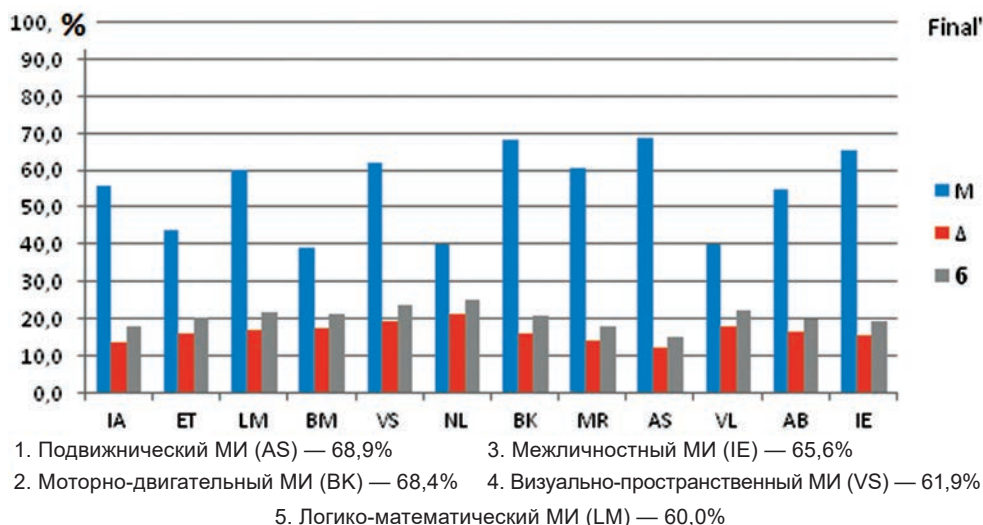


Рис. 3. Общий профиль множественного интеллекта у «льготников».

Расположение типов МИ на гистограммах в программе ВибраМИ предполагает, что с 1 по 6 типы МИ соответствуют техническому профилю, а с 7 по 12 — гуманитарному. Сопоставление результатов тестирования за 2017, 2018 и 2019 года выявило рост гуманитарного профиля по отношению к техническому, с 48% до 54% (рис. 4). Что интересно, подобная тенденция было выявлена и при сравнении результатов 2017 и 2018 годов. А вот данный показатель в 2018 и 2019 годах полностью совпадает.

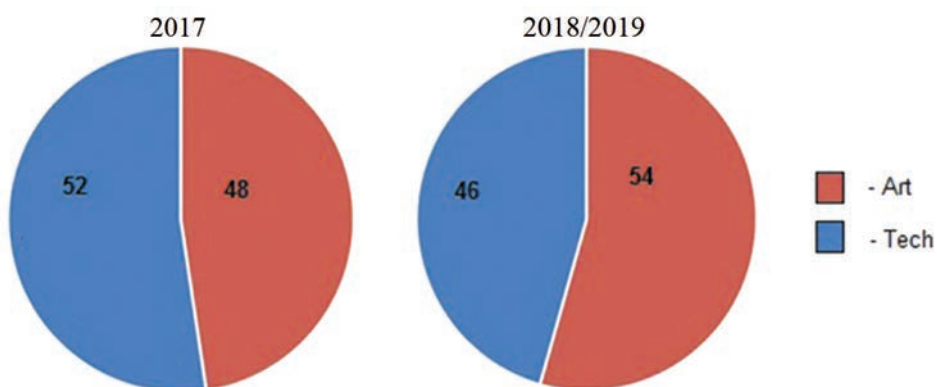


Рис. 4. Соотношение гуманитарного и технического профилей.

Совпадение данного показателя в 2018 и 2019 годах особенно интересно, поскольку в 2018 году данная тенденция объяснялась влиянием рентного поведения у тестируемых студентов. Считалось, что в основной своей массе на тестирование прибыли студенты с более слабыми техническими способностями,

а математически одаренные студенты, с хорошо развитым логико-математическим МИ, предпочли тестированию посещение учебных занятий.

При сопоставлении распределения профилей МИ среди «бюджетников» и «льготников» (рис. 5) можно однозначно сказать, что первая категория имеет больший технический профиль (48%), чем вторая (44%). Но при этом обе категории все-таки имеют лидирующий гуманитарный профиль.

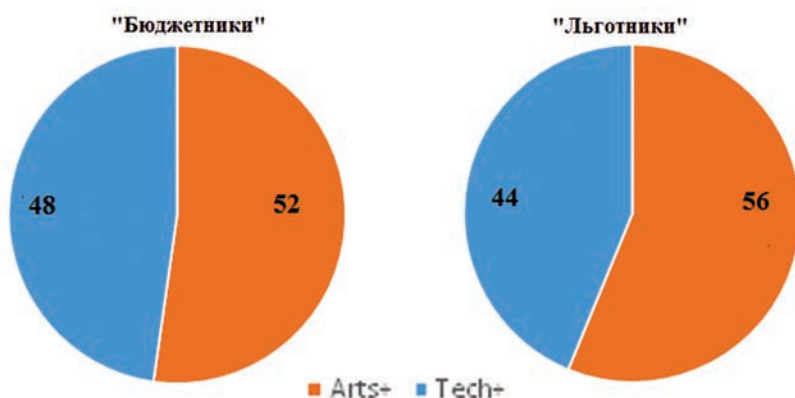


Рис. 5. Соотношение гуманитарного и технического профилей у «бюджетников» и «льготников» в 2019 году.

В 2019 году студенты, имеющие гуманитарный профиль, в большинстве своем обучались на контрактной основе. И среди студентов, которые прошли тестирование и были отчислены по результатам первой сессии, 15 человек имели гуманитарный профиль и только 2 — технический.

Сравнительный анализ профиля множественного интеллекта по результатам ЕГЭ и первой сессии, в разных группах

Как и в прошлые года исследования по результатам Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ) и результатам первой сессии 128 студентов, прошедшие тестирование МИ, были разделены на 3 группы по степени успешности прохождения ЕГЭ и первой сессии. В качестве критерия оценки успешности был использован суммарный балл ЕГЭ. В первую группу попали студенты, суммарный балл ЕГЭ которых оказался менее 239, во вторую группу — от 240 до 261 (т. е. немного не дотянувшие до проходного балла на кафедру ВТ), в третью — студенты с суммарным баллом ЕГЭ более 262 (т.е все поступившие на бюджетные места).

По результатам 1-й сессии были также сформированы 3 группы студентов в зависимости от результатов по сдаче 6 дисциплин. В первую группу № 1 наименее успешных студентов вошли студенты, получившие средний бал менее 3 по результатам сдачи первой сессии. В эту группу вошли отчисленные студенты и студенты, закрывшие сессию с большими проблемами и уже после окончания сроков дополнительной

сессии. Во вторую группу № 2 вошли студенты, получившие средний бал от 3.01 до 3.99 и закрывшиеся в дополнительную сессию. В третью группу № 3 вошли студенты со средним баллом 4 и более и закрывшиеся в основную сессию.

Сопоставим полученные результаты (рис. 6) по данным ЕГЭ с результатами 1-й сессии в группе № 1 (наименее успешные студенты). Анализ результатов ЕГЭ в группе № 1 выявил преобладание подвижного типа МИ (72,3%). Второе и третье места (в порядке убывания): моторно-двигательный (67,4%) и межличностный (66,1%) (рис. 6а). Логико-математический тип интеллекта, в группе с наименьшим баллом ЕГЭ, оказался на седьмом месте (57,6%). При сопоставлении результатов ЕГЭ с данными первой сессии оказалось, что немного изменилась очередность расположения типов МИ: подвижный (73,9%), межличностный (67,4%) и моторно-двигательный (62,9%), логико-математический интеллект занял шестое место (56,5%) (рис. 6б).

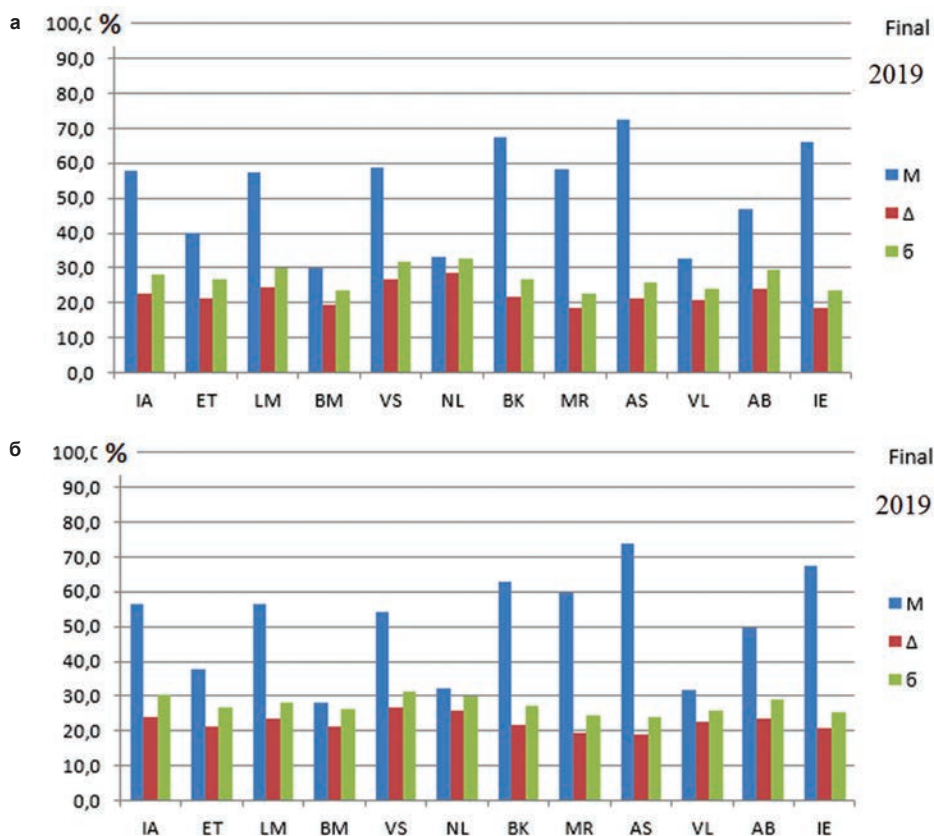


Рис. 6. Общий профиль МИ в группе № 1, сформированной на основе ЕГЭ (а) и 1-й сессии (б).

Таким образом, при некотором изменении цифр МИ общий профиль в этой группе остается практически неизменным. Наиболее вероятной причиной

общности полученных данных является мотивационный аспект отношения к учебе: неуспешные студенты не стремятся перейти в категорию успешных (не прилагают достаточных усилий для развития логико-математического МИ). Такой вывод отчетливо прослеживался и в предыдущие года тестирования.

Рассмотрим данные, полученные в группе № 2 (студенты со средней успеваемостью). По итогам ЕГЭ в группе № 2 логико-математический МИ (51,7%) занимал пятое место в иерархии МИ по отношению к межличностному (80,3%), подвижническому (71,4%), моторно-двигательному (66,5%) и музыкально-ритмическому (54,2%) (рис. 7а). А вот по результатам первой сессии у студентов со средней успеваемостью логико-математический МИ (66,2%) резко сместился на 2-е место по отношению ко все остальным типам МИ (рис. 7б). Первое место традиционно осталось за межличностным МИ (70,7%), третье — за подвижническим МИ (64,9%). Сходная тенденция была получена на выборке 2017 года: по результатам ЕГЭ логико-математический (66,1%) на втором месте; по итогам сессии — на первом месте. Таким образом, студенты со средней успеваемостью, достаточно, похожи по своему потенциалу.

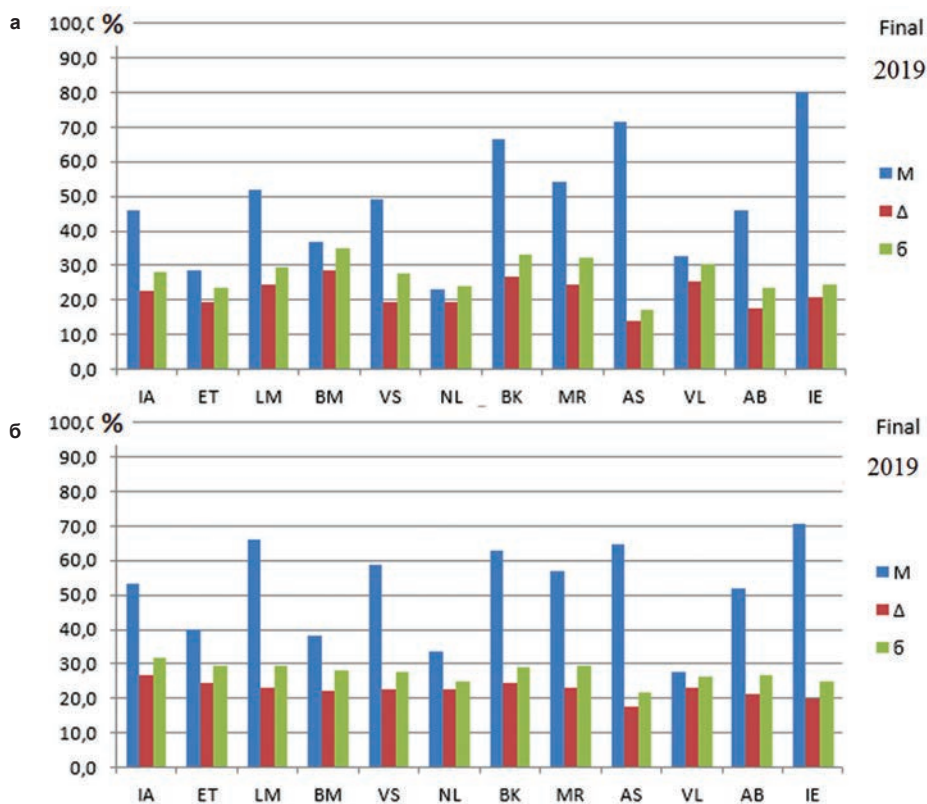


Рис. 7. Общий профиль МИ в группе № 2, сформированной на основе ЕГЭ (а) и 1-й сессии (б).

Анализируя результаты исследования данной группы студентов на протяжении трех лет, можно уверенно утверждать, что наиболее вероятной причиной изменения иерархии в профиле МИ является мотивационный аспект отношения к развитию способностей. Вероятно, студенты со средней успеваемостью, это те, кто в силу разных жизненных обстоятельств не попали в категорию наиболее успешных студентов (не смогли набрать достаточно баллов ЕГЭ для преодоления проходного балла на кафедру), несмотря на хороший потенциал. Но эти студенты предпринимают достаточно усилий для развития своих способностей.

Рассмотрим результаты группы № 3 (наиболее успешные студенты). В группе № 3 по результатам ЕГЭ на первом месте оказался логико-математический (67,7%), затем — подвижнический (66,1%) и межличностный (64,2%) типы МИ (рис. 8а). После сдачи сессии расположение МИ в профиле изменилось: на первом месте оказался подвижнический (67,1%), далее — логико-математический (66,2%) и моторно-двигательный МИ (62,2%) (рис. 8б).

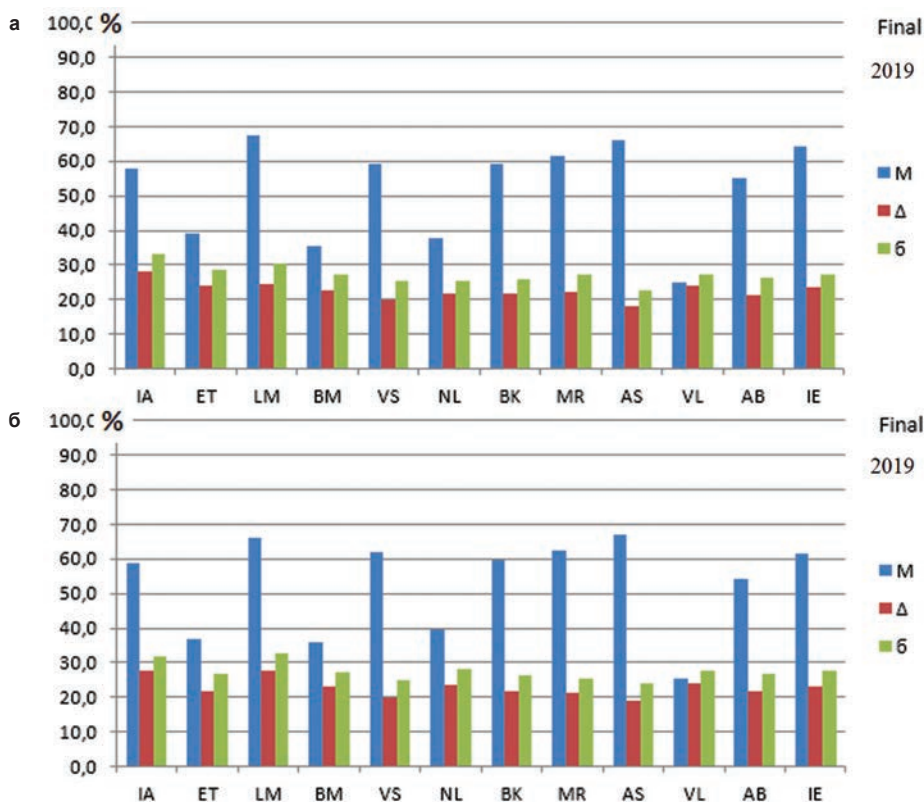


Рис. 8. Общий профиль МИ в группе № 3, сформированной на основе ЕГЭ (а) и 1-й сессии (б).

Таким образом, у студентов этой группы при сохранении общего профиля множественного интеллекта наблюдается незначительные колебания значений

МИ и можно сделать вывод, что студенты из этой группы (а это все поступившие на бюджетные места) подтвердили свой уровень по ЕГЭ (из 77 протестированных студентов этой группы по результатам сессии был отчислен только 1 человек) и предпринимают достаточно усилий для дальнейшего развития своих способностей. При этом имеет значение не наличие одного ярко выраженного типа МИ, а его расположение в профиле МИ.

Прогнозирование успеваемости студентов на основе исследования профилей МИ успешных студентов

Как показали исследования студентов 2017–2019 годов вполне реальна методика профориентации, когда при выборе вуза профили МИ абитуриентов сравниваются с профилями МИ успешных студентов той или иной специальности выбранного вуза.

Рассмотрим профили МИ студентов, разделив их группы по степени успешности сдачи первой сессии и по критерию технического или гуманитарного МИ. По степени успешности сдачи сессии выделим три уровня: сдавшие сессию на 5 и 4 (рис. 9), сдавшие сессию со средним баллом немного выше 4,0 (рис. 10) и не сдавшие сессию или сдавшие ее после дополнительной сессии (рис. 11).

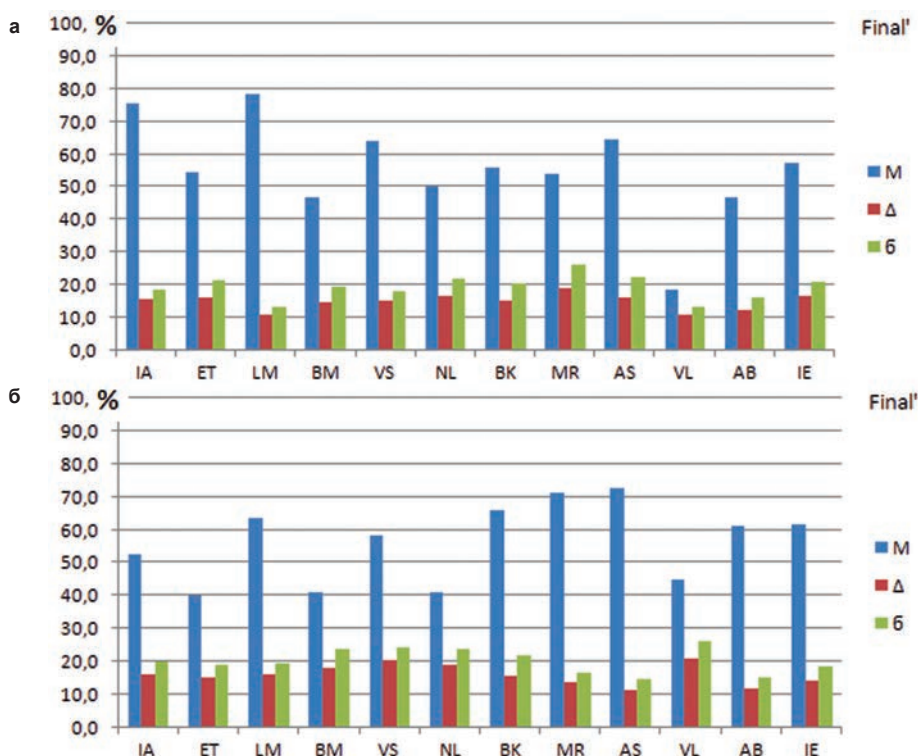


Рис. 9. Профили МИ студентов, сдавших сессию на 5 и 4:
а) технический МИ; б) гуманитарный МИ.

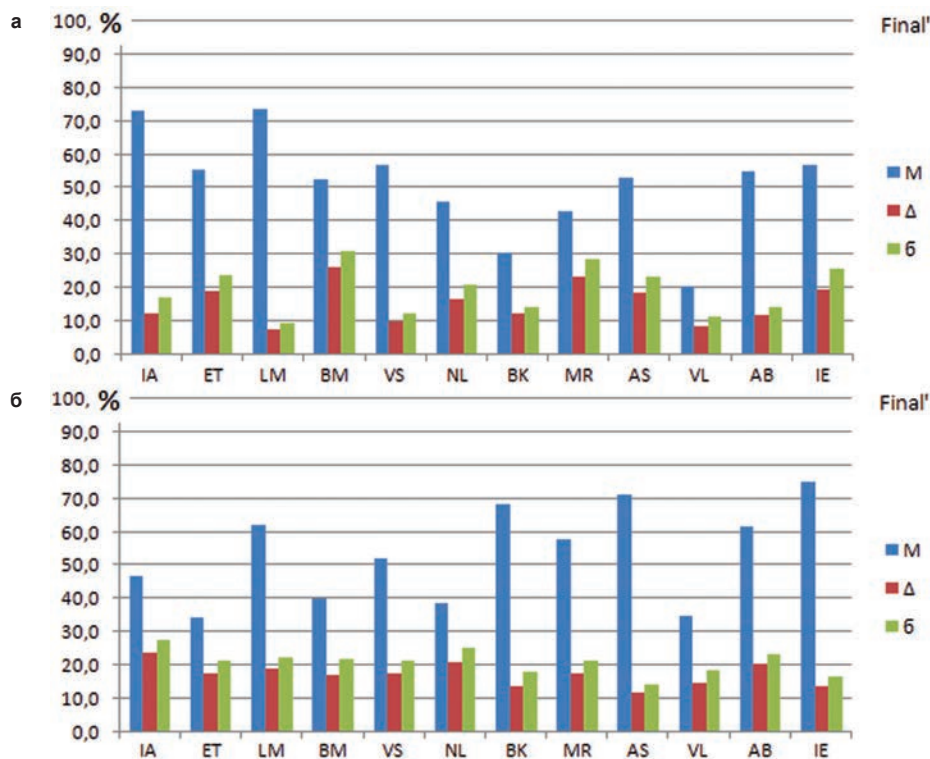


Рис. 10. Профили МИ студентов, сдавших сессию со средним баллом немного выше 4,0:
а) технический МИ; б) гуманитарный МИ.

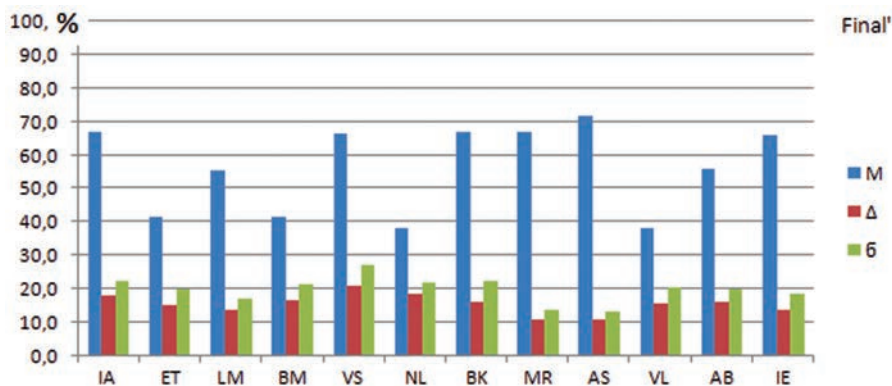


Рис. 11. Профили МИ студентов, не сдавших сессию
или сдавших ее в последний момент.

В таблицу 1 сведены данные о преобладающих МИ всех рассмотренных групп студентов.

Таблица 1

Преобладающие МИ исследуемых групп студентов

	Логико-математический LM	Визуально-пространственный VS	Внутриличностный IA / Межличностный IE	Моторно-двигательный МК	Подвижный AS
Сдавшие на 4 и 5. Технический МИ	78,4	64,2	75,3 / 57,4	56,1	64,3
Сдавшие с баллом 4,0. Технический МИ	73,7	56,7	73,0 / 57,0	30,7	53,1
Сдавшие на 4 и 5. Гуманитарный МИ	63,3	58,4	52,6 / 64,5	66,2	72,4
Сдавшие с баллом 4,0. Гуманитарный МИ	62,2	51,9	46,7 / 75,2	68,4	71,2
Несдавшие и сдавшие после доп. сессии	55,3	66,5	67,1 / 66,1	66,9	71,5

Итак, какие можно сделать выводы, проанализировав полученные данные:

1. У успешных студентов логико-математический МИ имеет высокое значение, более 60%. У студентов с техническим профилем он заметно выше, чем у гуманитариев.

2. У успешных студентов с техническим профилем внутриличностный МИ является преобладающим, т. е. они способны в нужный момент «заставить себя» выполнять то, что от них требуется и лучше выполняют самостоятельную работу. Гуманитарии, наоборот, лучше себя чувствуют в коллективе, где добиваются поставленных задач в ходе общения и коллективного решения задач.

3. У студентов с техническим профилем моторно-двигательный МИ заметно ниже, чем у гуманитариев. Это объясняется, вероятно тем, что студенты с гуманитарным уклоном, попав в среду технического вуза, более интересуются новыми «предметами» в своем окружении, а вот студентам с техническим уклоном большинство из этих предметов давно известны еще со школы.

4. Подвижный МИ всегда высок у всех групп студентов, но преобладает у гуманитариев. Это объясняется мотивационным компонентом у первокурсников. Начав новый для себя этап жизни и обучения, они «горят» желанием чего-то добиться в нем.

5. Визуально-пространственный МИ больше 50% у всех групп успешных студентов и заметно отличается только у отличников с техническим профилем.

Заключение

Проведенное тестирование, очередной раз показало перспективность оценки успешности студентов с помощью программы ВибраМИ. Результаты тестирований 2017 и 2019 годов в общем схожи, что может означать легитимность полученных данных, но в то же время наблюдается некая разница, с помощью которой можно отслеживать тенденцию изменения множественного интеллекта абитуриентов при поступлении в вуз.

Анализ профилей МИ у успешных студентов и студентов, проваливших сессию, показал отличия в способностях. Успешность обучения на кафедре ВТ определяется высокими значениями логико-математического типа МИ, внутриличностного и/или межличностного типа МИ (в зависимости от профиля: технический или гуманитарный) и высокими значениями подвижного и моторно-двигательного типов МИ.

В целом, разработанная методика может быть успешно использована для выбора оптимального вуза и кафедры в вузе, соответствующего способностям каждого абитуриента и его профилю множественного интеллекта.

Литература:

1. Акимов В. А., Мартынов О. Е., Минкин В. А. и др. Прогнозирование успеваемости студентов по результатам тестирования множественного интеллекта с помощью технологии виброизображения и программ ВибраМИ // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 1-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 28–29 июня 2018 г. СПб.: МП «Элсис», 2018. С. 62–69. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.8
2. Акимов В. А., Мартынов О. Е., Минкин В. А. и др. Прогнозирование успеваемости студентов по результатам тестирования множественного интеллекта с помощью технологии виброизображения и программ ВибраМИ // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 25–26 июня 2019 г. СПб.: МП «Элсис», 2019. С. 128–134. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.16
3. Гарднер Г. Структура разума: теория множественного интеллекта: Пер. с англ. М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. 512 с.
4. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
5. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
6. Система психофизиологического профайлинга. Программное обеспечение, Руководство по эксплуатации Версия: ВибраМИ10 (VibraMI10) [Электронный ресурс]. СПб.: МП «Элсис», 2016. URL:<http://psymaker.com/downloads/VibraMI10Ru.pdf> (дата обращения: 04 марта 2020).

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ СТИМУЛОВ ПРИ АДАПТИВНОМ ТЕСТИРОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ЭКСТРЕМИЗМА

Я. Н. Николаенко

ООО «Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС», Санкт-Петербург, Россия,
nikolaenko@elsys.ru

Аннотация: В статье рассматривается возможность применения ПО VibraNLP — методики адаптивного психофизиологического и психологического тестирования в деятельности психологических служб с целью предупреждения экстремистской деятельности. Подробно анализируется алгоритм подбора стимулов, применяемых в ПО VibraNLP, на базе технологии виброизображения.

Ключевые слова: подбор стимулов, адаптивное тестирование, экстремизм, предубеждение, виброизображение, VibraNLP.

STIMULI DEVELOPMENT AND APPROBATION FOR ADAPTIVE TESTING OF VARIOUS EXTREMISM FORMS

Yana N. Nikolaenko

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, nikolaenko@elsys.ru

Abstract: The article considers the possibility of VibraNLP program using as the adaptive psychophysiological and psychological testing technique in the psychological services for extremist activities prevention. The algorithm of stimuli selection used in VibraNLP program based on vibroimage technology is analyzed in details.

Keywords: stimuli selection, adaptive testing, extremism, prejudice, vibroimage, VibraNLP.

Введение

Экстремизм традиционно определяют как приверженность крайним, преимущественно насильственным, средствам социального воздействия ради достижения целей определенной группы людей (Екимова, 2017; Клейберг, 2011). В исследованиях, посвященных экстремизму, часто фигурируют такие понятия, как: терроризм, интолерантность, ксенофобия, шовинизм, национализм, расизм, фанатизм, предубеждение (Екимова, 2017; Почебут, 2019). На наш взгляд, стержневой характеристикой перечисленных форм экстремизма является предубеждение. Предубеждение, как готовность к реализации собственной враждебности по отношению к кому-либо, основанное исключительно на принадлежности к особой, «избранной» группе лиц (Почебут, Безносов, 2010). Предубеждение может стать отправной точкой в развитии экстремизма в любой форме его проявления.

Напротив, благонадежность отражает набор правил, ценностей и норм поведения, присущих гражданам отдельно взятой страны. Соответственно, неблагонадежность проявляется в игнорировании этих правил, вплоть до уголовно наказуемых деяний (Журин, 2013). Выявление групп риска, с последующим мониторингом их социальной активности, является хорошим способом профилактики неблагонадежности и экстремизма во всех его формах. Проблема заключается в том, что количество прикладных (экспериментальных) исследований в данной области достаточно немногочисленно по причине ограниченного числа методов исследования. «Результаты исследований феномена экстремизма в психологии немногочисленны и противоречивы в силу сложности и междисциплинарности предмета, неопределенности в выборе научных подходов и ограниченного числа используемых методов» (Екимова и др., 2017). В то время, как потребность общества в них высока, о чем свидетельствует Федеральный закон Российской Федерации от 25 июля 2002 г. № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности».

Разрешение поставленной проблемы подразумевает активное внедрение новых технологий и принципиально нового алгоритма тестирования и подбора стимулов. Подобные исследования ранее проводились и были частично реализованы в сфере технического профайлинга, как средства политической благонадежности (Ryckaczewski, 2019), психологической профилактики экстремизма и диагностики пограничных состояний личности (Николаенко, 2020).

Проведенные исследования выявили высокую чувствительность испытуемых к стимулам и прямым (традиционным в психологии) формам тестирования. Возникла настоятельная потребность в модернизации самого алгоритма тестирования и более тщательная проработка стимулов на базе новых компьютерных технологий. Компания Элсис на протяжении последних 20 лет ведет разработку программного обеспечения и методологии выявления агрессивных и террористически настроенных личностей. Новым продуктом в этом направлении является программа VibraNLP, реализующая адаптивный принцип тестирования личности (Минкин и др., 2020). Разработка и апробация стимулов для ПО VibraNLP является **целью** нашего исследования.

1. Методы исследования

Возможности способов психофизиологического тестирования на базе технологии виброизображения включают в себя получение в режиме реального времени сознательных и бессознательных ответов (реакций) испытуемого. Такой подход значительно повышает качество обработки полученных экспериментальных данных, позволяет экспериментатору анализировать результаты тестирования, практически, без искажений (Минкин, 2007; 2020). Под «искажениями» подразумевается фактор социальной желательности ответов со стороны испытуемого, сознательное утаивание информации (ложь), разглашение которой имеет нежелательные последствия и пр.

VibraNLP — методика адаптивного психофизиологического и психологического тестирования позволяет диагностировать склонность к различным формам предрассудков, лежащих в основе экстремистской личности. На базе программы VibraMI10 (VibraMI10, 2020) была разработана новая программа адаптивного психофизиологического тестирования — VibraNLP (Минкин и др., 2020). Программа

VibraNLP содержит 12 пар противоположных по смысловой нагрузке вопросов и стимулов, предъявляемых пользователю во время тестирования, но по структуре весомо отличается от хорошо себя зарекомендовавшей в сфере диагностики способностей программы VibraMI10.

Программа VibraNLP включает в себя 144 утверждения и 144 зрительных стимула; по 72 на предварительное и основное тестирование; по 6 равнозначных по смысловой нагрузке вопросов на каждый измеряемый параметр. В процессе самого тестирования испытуемому предъявляется 24 утверждения, снабженных фото-стимулами.

1.1 Тип опросника и алгоритм расчета

VibraNLP — адаптивный тип психофизиологического тестирования с целью диагностики, мониторинга и контроля намерений и способностей человека. В данном исследовании под «фактором риска» рассматривались скрытые и явные намерения экстремистской направленности с локализацией потенциальной области (сферы) их применения.

Расчет профиля множественного интеллекта (МИ) осуществляют на стадии предварительного тестирования, а диагностика фактора риска (в нашем исследовании — склонности к экстремизму) в процессе предъявления значимых стимулов к исследуемому фактору (экстремизму) на стадии основного тестирования. Предварительное и основное тестирования проводятся последовательно без перерыва. Значимость стимулов, предъявляемых в процессе основного тестирования, пропорциональна приоритетности пар МИ, определенных на предварительном тестировании. Порядок предъявления стимулов для разных типов МИ идентичен в первой и второй части психофизиологического тестирования. Стимулы, предъявляемые на стадии основного тестирования, отражают приоритеты МИ, привязанные к фактору риска (экстремизму). Психологическая составляющая такой компоновки стимулов предполагает, что выявить принадлежность человека к группе риска (в данном случае — экстремизму) возможно лишь, привязывая стимулы к актуальным жизненным ценностям, индивидуальным способностям и жизненным приоритетам (типам МИ).

Шкалы опросника:

1. Экстремизм, в форме терроризма: уровень идеологических предрассудков, подкрепленный готовностью к личному участию или реальным опытом противоправных действий террористической направленности.

2. Экстремизм, в форме неонацизма, фашизма и расизма: уровень идеологических предрассудков.

3. Социальная отчужденность: социальное равнодушие, невмешательство, уровень косвенных идеологических предрассудков.

Таким образом, шкалы опросника ранжированы от прямых форм с личным участием к косвенным формам экстремизма.

1.2 Пилотажное исследование

Первоначально надо было проверить, имеется ли связь между фактором риска алкогольной зависимости и жизненными приоритетами, аккумулярованными в виде профиля МИ. Могло оказаться так, что эти два явления не связаны между

собой. В таблице 1 приведен пример стимульного материала (визуальный и вербальный) для природного типа МИ.

Таблица 1

Предварительное и основное тестирование алкогольной аддикции

Предварительное тестирование	Основное тестирование
	
Красота и величие первозданной природы действуют на меня умиротворяюще	Для меня «отдохнуть на природе» означает — «отдохнуть и выпить» что-нибудь покрепче

Было проведено пилотажное исследование, в котором приняли участие 30 добровольцев. У 6 человек природный тип МИ попал в тройку лидеров в общем (final) профиле МИ, но только у одного человека полученные данные коррелировали с фактором риска алкогольной зависимости. Этот человек не стал скрывать тот факт, что весьма благожелательно относится к природе, в равной степени, как и к употреблению алкоголя. Также было выяснено, что утрата контроля за количеством употребляемого алкоголя (один из основных клинических симптомов алкоголизма) у этого человека коррелирует с условиями (обстановкой) его употребления и некоторыми другими фактами биографии, способствующим формированию аддиктивного поведения: отягощенная наследственность и черепно-мозговая травма. У 5 оставшихся человек алкоголь и ведущий природный тип МИ не коррелировали друг с другом, как и с другими типами МИ, по причине низкой значимости алкоголя в иерархии жизненных ценностей. Хотелось бы подчеркнуть, что все 6 человек с ведущим природным типом МИ трезвенниками (в классическом понимании этого термина) не являлись, т. е. допускали употребления алкоголя в числе прочих напитков.

1.3 Основное исследование, критерии подбора стимулов.

Мы не будем останавливаться подробно на принципах подбора стимулов для предварительного тестирования (профиля МИ) поскольку эта тема достаточно подробно освещена в более ранних публикациях (Николенко, 2018; 2019). Однако, как уже было сказано ранее, адаптивное психофизиологическое тестирование включает в себя разработку 72 стимулов для основного тестирования (помимо 72 стимулов для тестирования предварительного). На их специфике остановимся подробнее, рассмотрев в качестве примера в таблице 2 по одной паре стимулов для каждого из 3 видов экстремистской деятельности.

Таблица 2

Адаптивное психофизиологическое и психологическое тестирование склонности к экстремизму при помощи VibraNLP. Алгоритм подбора стимулов на примере творческого МИ

Предварительное тестирование	Основное тестирование
Примеры вопросов, на основе случайного выбора:	Пример вопроса 1-го уровня: готовность к экстремизму, в форме терроризма:
а) Я имею все возможности создавать что-то новое и необыкновенное. б) Творческий человек всегда деятелен: знает «что» и «как» хочет сделать. в) Могу создать что-то оригинальное и из вполне обычных вещей.	
	1. Жестокий человек не может быть творческим, жестокий человек может быть только садистом?
	Пример вопроса 2-го уровня: готовность к экстремизму, в форме неонацизма, фашизма и расизма:
	
	2. В эпоху апартеида погибло много творческих людей с темным цветом кожи, верно?
	Пример вопроса 3-го уровня: готовность к экстремизму, в форме косвенных идеологических предрассудков (социальной отчужденности):
	
	3. Вы замечали, что среди бездомных людей много творческих и душевных личностей?

В качестве примера будет рассмотрен творческий тип МИ. В ходе предварительного тестирования, посредством случайного выбора, испытуемому предъявляется одно из 6 утверждений (их количество может быть увеличено), относящихся к диагностике творческого МИ (см. табл. 2, левый столбец). Затем, исходя из интенсивности реакции испытуемого на предъявленные стимулы, ему предъявляется утверждение из основного списка. В таблице 2 приведен пример утверждения из основного тестирования, которое предлагается оценить испытуемому, если творческий МИ попал в число лидеров по итогам предварительного тестирования. Точно такой же алгоритм предъявления стимулов соблюдается при более низкой значимости творческого МИ в процессе предварительного тестирования, т. е. от терроризма к неонацизму и косвенным идеологическим предрассудкам. Таким образом, человек оказывается в условиях нравственной дилеммы, привязанной к индивидуальным жизненным приоритетам (МИ).

2. Обсуждение результатов и дискуссия

Выявление групп риска с последующим мониторингом их социальной активности является хорошим способом профилактики экстремизма в различных его формах (терроризм, неонацизм, фашизм, расизм, социальная отчужденность). Достижение поставленной цели подразумевает активное внедрение новых технологий, к числу которых можно отнести методику адаптивного психофизиологического и психологического тестирования VibraNLP. Совмещенный психофизиологический и психологический подход к оценке рисков (экстремизма) позволяет надеяться на большую валидность результатов и их прогностическую ценность, чем при раздельном тестировании (только психологическими или только психофизиологическими методами). Начатое исследование будет продолжено. Поскольку именно лонгитюдные исследования могут подтвердить или опровергнуть объективность применяемых стимулов в диагностике различных форм экстремизма.

Заключение и выводы

По результатам пилотажного исследования была выявлена связь между фактором риска (на примере алкогольной зависимости), способностями и жизненными приоритетами, отраженными в виде профиля МИ. Полученные в результате данной работы стимулы используются в программе VibraNLP для выявления различных форм экстремизма. Адаптивное психофизиологическое и психологическое тестирование на базе ПО VibraNLP подтвердило высокую чувствительность испытуемых к стимулам и необходимость их привязки к ведущим жизненными приоритетами (на примере профиля МИ).

Литература:

1. Екимова Е. И., Кокурин А. В., Орлова Е. А., Стегнин Е. Д. Четыре шага от толерантности до экстремизма: понятийно-феноменологический анализ // Юридическая психология. 2017. № 4. С. 14–19.
2. Журин С. И. Основы противодействия инсайдерским угрозам. М.: НИЯУ «МИФИ», 2013.
3. Клейберг Ю. А., Шогенов М. З. Молодежный экстремизм: опыт социально-психологического исследования личности экстремиста // Общество и право, 2011. № 1 (33). С. 237–241.
4. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
5. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
6. Заявка № 20200118568 на патент РФ. Способ психологического и/или психофизиологического тестирования / В. А. Минкин и др. ООО «МП «Элсис». Заявл. май 2020.
7. Николаенко Я. Н. Психологическая профилактика экстремизма в молодежной среде при помощи технологии виброизображения. [Электронный ресурс] URL: <http://www.psymaker.com/Bibliography/RU/2020/prextr.pdf> (дата обращения 17.03.2020).
8. Николаенко Я. Н. Разработка и апробация метода предъявления стимульного материала при тестировании множественного интеллекта технологией виброизображения / Современная психофизиология. Технология виброизображения: тр. 1-й Международной научно-технической конференции, 28–29 июня 2018 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: Элсис, 2018. С. 70–77. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.9
9. Николаенко Я. Н. Разработка и апробация метода предъявления стимульного материала при тестировании множественного интеллекта технологией виброизображения (продолжение) / Современная психофизиология. Технология виброизображения: тр. 2-й Международной научно-технической конференции, 25–26 июня 2019 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: Элсис, 2019. С. 76–84. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.8
10. Почебут Л. Г., Безносков Д. С. Психологические аспекты экстремизма и терроризма / Вестник СПбГУ, 2010. № 12-1. С. 287–299.
11. Федеральный закон Российской Федерации от 25 июля 2002 г. № 114-ФЗ О противодействии экстремистской деятельности. [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/12127578/> (дата обращения: 17.03.2020).
12. Rykaczewski H., Razis P., Николаенко Я. Н., Лобанова Е. Г. Система виброизображения WelcomEU как средство технического профайлинга в определении политической благонадежности / Современная психофизиология. Технология виброизображения: тр. 2-й Международной научно-технической конференции, 25–26 июня 2019 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: Элсис, 2019. С. 142–147. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.18
13. VibraMI10 (2020). Psychophysiological Profiling System, Version 10, Elsys Corp. publishing, <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf>

АДАПТИВНОЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ. СОВМЕЩЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО И ОСНОВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В НЕЙРО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОМ ПРОФАЙЛИНГЕ

В. А. Минкин, Я. Н. Николаенко

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

Аннотация: Предложена методика адаптивного тестирования, включающая разработку нейтральных стимулов и стимулов разной значимости к исследуемому фактору. Определение парного профиля множественного интеллекта (МИ) осуществляют на стадии предварительного тестирования и предъявляют значимые стимулы к исследуемому фактору на стадии основного тестирования. Предварительное и основное тестирования проводятся последовательно без перерыва и komponуют в единое психофизиологическое тестирование. Значимость стимулов, предъявляемых на основном тестировании пропорциональна приоритетности пар МИ, определенных на предварительном тестировании, а порядок предъявления стимулов для разных типов МИ идентичен в первой и второй части психофизиологического тестирования. Стимулы, предъявляемые на стадии основного тестирования, имеют многофакторную лингвистическую структуру с привязкой к типу МИ и предмету тестирования. Приведены результаты психофизиологических тестирований по разработанной методике. Показано увеличение точности получения результата при уменьшении времени тестирования.

Ключевые слова: виброизображение, адаптивное тестирование, психология, психофизиология, множественный интеллект, нейро-лингвистический профайлинг.

ADAPTIVE PSYCHOLOGICAL TESTING. COMBINATION OF PRE-TESTING AND BASIC TESTING IN NEURO-LINGUISTIC PROFILING

Viktor A. Minkin, Yana N. Nikolaenko

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

Abstract: Adaptive testing method was proposed, including the development of neutral (irrelevant) stimuli and different significance stimuli to the studied factor. The detection of multiple intelligences (MI) pairs profile at the stage of preliminary testing, provides relevant stimuli for the studied factor at the stage of basic testing. Pre-testing and basic testing are carried out sequentially without interruption and are put together into a single psychophysiological testing. Relevance of stimuli presented in the basic testing is proportional to the priority of MI pairs identified in pre-testing, the order of stimuli presentation for different types of MI is identical in the first and second parts of psychophysiological testing. Stimuli presented at the stage of basic testing have a multifactorial linguistic structure with the link to the types of MI and testing subject. The results of psychophysiological testing according

to the developed method were presented. Increasing in the accuracy of detection results with the decrease in testing time was shown.

Keywords: *vibramage, adaptive testing, psychology, psychophysiology, multiple intelligences, neuro-linguistic profiling.*

Современные способы психологического и/или психофизиологического тестирования или профайлинга в своем большинстве основаны на предъявлении определенных стимулов испытуемому, определении реакции испытуемого на предъявляемые стимулы и обработку результатов тестирования. В зависимости от метода определения реакции испытуемого способы тестирования условно разделяют на психологические и психофизиологические. Психологические способы тестирования обычно основаны на получении сознательного ответа испытуемого на предъявляемые стимулы, например, в виде ответа в формате Да/Нет на предъявленный вопрос (стимул). Психофизиологические способы тестирования дополнительно к сознательному ответу включают в себя измерение физиологических параметров и/или поведенческих характеристик испытуемого. Разделение методов тестирования на психологические и психофизиологические во многом условно, так как сознательный ответ испытуемого и бессознательная (психофизиологическая) реакция при определенных условиях могут быть взаимосвязаны между собой, а могут не иметь связи (Penrose, 1994; Минкин, 2020). В настоящее время не существует однозначного и общепринятого научного подхода, раскрывающего работу сознания и бессознательного, хотя известно большое количество различных методик для проведения локальных психологических и психофизиологических тестирований (Айзенк, 1999; Минкин, 2009; Собчик, 2013). Большая часть психологических тестирований основана на предъявлении стимулов в виде текстовой информации, представленной в виде вопроса. Одним из наиболее известных способов психологического тестирования личности и психологического типа испытуемого является способ тестирования, использованный Айзенком (Айзенк, 1999), в котором определяется преобладающий психологический тип испытуемого в зависимости от определенного количества сознательных ответов, показывающих predisposedness испытуемого определенному психологическому типу по шкалам экстраверсия, невротизм и психотизм. Разработанный Айзенком опросник (Eysenck Personality Questionnaire EPQ) (Айзенк, 1999) включает в себя 100 вопросов (с ответами формата Да/Нет) в полной версии и 48 вопросов — в сокращенной версии. Использование только сознательных ответов формата Да/Нет испытуемыми вынуждает разработчиков психологических опросников использовать часть ответов для определения степени правдивости испытуемого, так как при нежелании испытуемого давать правдивые ответы он может сознательно исказить свои ответы. Выявление лжи в ответах испытуемого при анализе ответов на сходные вопросы, сформулированные различным образом, теоретически возможно, но оно не приводит к повышению точности определяемого фактора и удлиняет опросник.

Практически все современные методики психологического и психофизиологического тестирования включают описанные способы предъявления стимулов (текстовых и визуальных или вербальных и невербальных) и их обработки в том

или ином сочетании. При этом большинство способов психологического тестирования предлагают общие опросники для всех испытуемых, а способы психофизиологического тестирования определяют конкретные значимые вопросы, актуальные для конкретного испытуемого с помощью предварительного тестирования или предтестовой беседы (Варламов&Варламов, 2010).

Целью данной работы является повышение достоверности психологических и универсальности психофизиологических способов тестирования характеристик личности при сочетании достоинств обоих методов и одновременном уменьшении времени в одном способе тестирования.

1. Материалы и методы

На базе программы VibraMI10 (VibraMI10, 2020) была разработана новая программа психофизиологического тестирования VibraNLP. Программа VibraNLP также содержит 12 пар противоположных по смысловой нагрузке вопросов и стимулов, предъявляемых пользователю во время тестирования, но ее структурная схема существенно отличается от известной программы VibraMI10. Структурная схема адаптивного опросника программы VibraNLP, с построением индивидуального профиля МИ на стадии предварительного тестирования и определением значимости стимулов основного тестирования приведена на рисунке 1. Примеры опросников и подробное пояснение методики адаптивного тестирования приведено в нашей предыдущей публикации (Минкин и др., 2020).

Программой VibraNLP было протестировано две группы людей в одной из групп (10 человек) были законопослушные граждане, в другой граждане (10 человек), совершавшие правонарушения и находящиеся под контролем МВД.

2. Результаты тестирований

Программа VibraNLP ориентирована на проведение различных психофизиологических тестирований, но в современное время одной из основных задач актуальных в каждом государстве является тестирование на предрасположенность к терроризму. Пример результатов идеального прохождения тестирования (отрицательная чувствительность к предъявляемому фактору) приведен на рисунках 2 (а, б), показывающие сравнительные профили (общий и психофизиологический (ПФ)) прохождения тестирования.

Сравнительная гистограмма парных психофизиологических профилей множественного интеллекта (МИ) при предварительном тестировании (левые столбцы в каждой паре МИ) и тестирования на предрасположенность испытуемого NN к терроризму (правые столбцы в каждой паре МИ), полученные в соответствии с разработанным способом с учетом совместного профиля сознательной и бессознательной реакции (рис. 2а) и отдельно бессознательной реакции испытуемого (рис. 2б) показывает заметное преимущество реакции предварительного тестирования над основным для общего и ПФ профилей. Математические характеристики, соответствующие профилям, приведенным на рисунках 2 (а, б) даны в таблице 1.

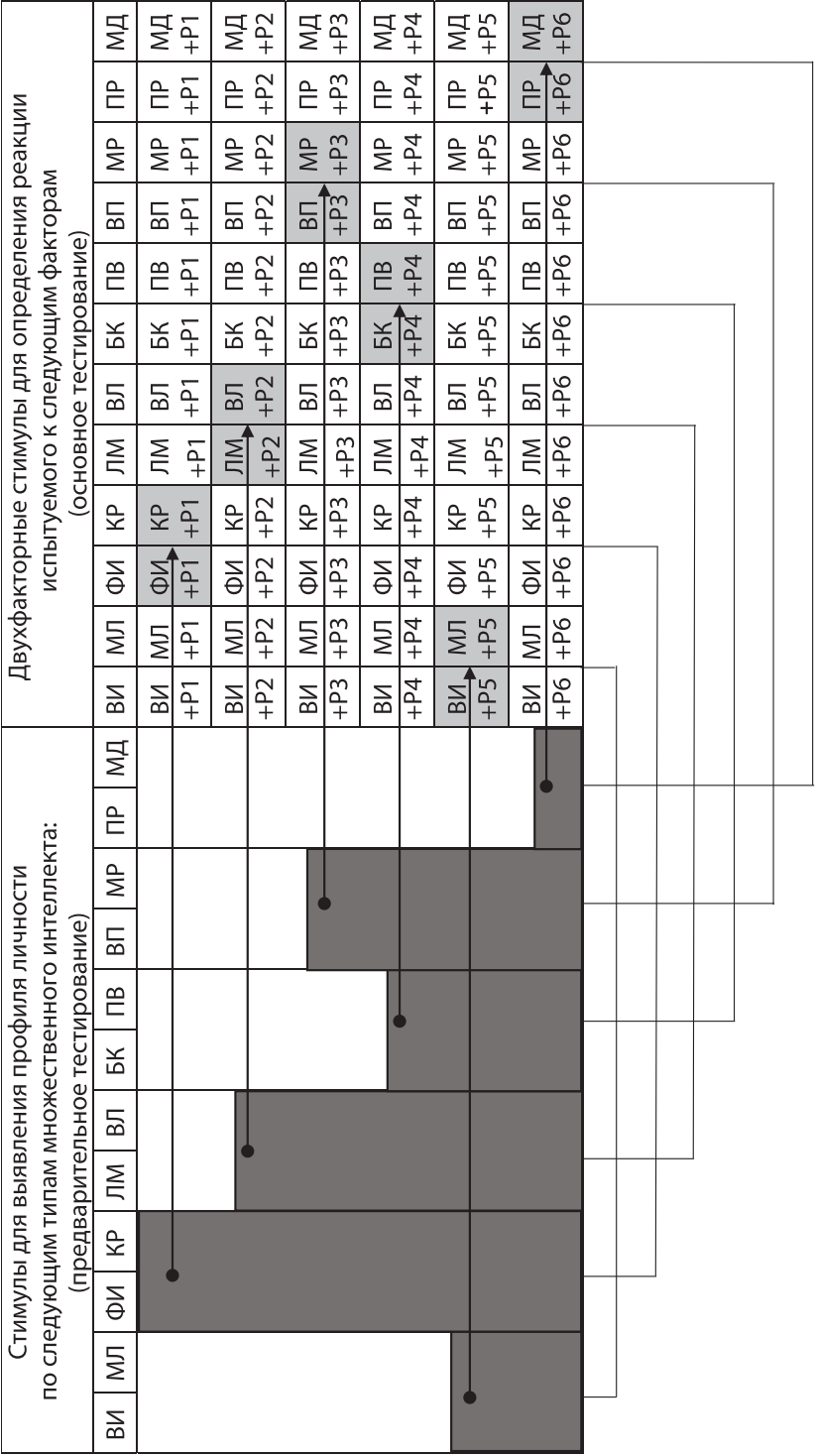


Рис. 1. Структурная схема применения адаптивного опросника программы VibraNLP

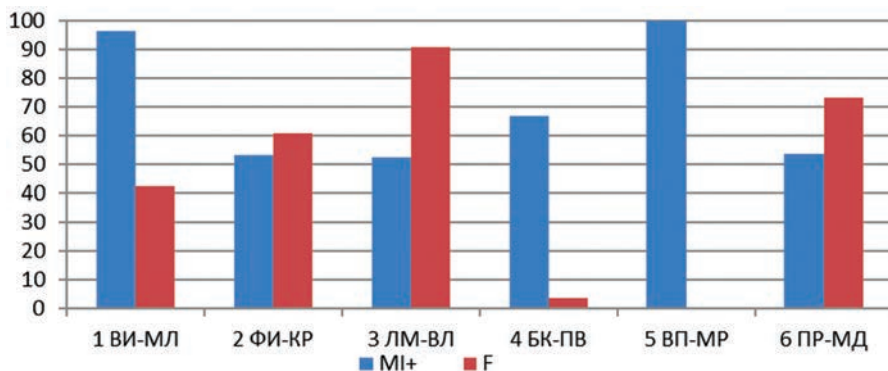


Рис. 2а. Сравнительный общий профиль

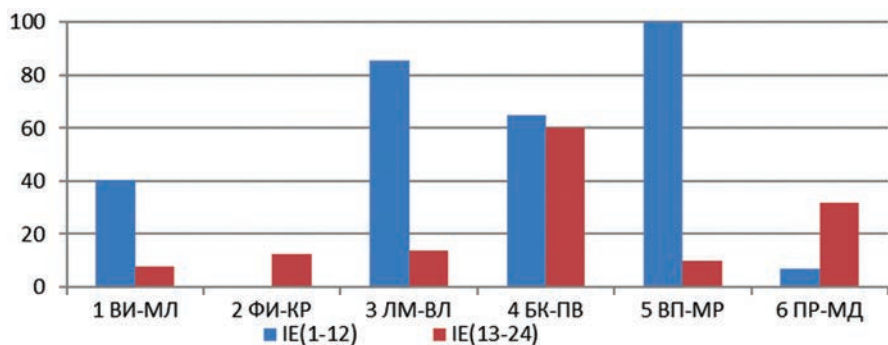


Рис. 2б. Сравнительный ПФ профиль

Таблица 1

Сравнительные результаты ПФ тестирования лояльного испытуемого

Результат IE							
N		MI(IE)	F(IE)	Δ	Δ%	q(MI)	q(F)
1	БК-ПВ	100	64	36	35,91%	3;2	19.1;20.1
2	ВП-МР	80	0	80	100,00%	1;2	21.3;22.3
3	ВИ-МЛ	75	71	5	6,46%	1;2	13.4;14.4
4	ПР-МД	24	88	-64	-72,63%	2;1	23.2;24.2
5	ФИ-КР	24	33	-9	-27,03%	3;1	15.5;15.5
6	ЛМ-ВЛ	23	68	-46	-66,90%	2;2	17.6;18.6
	F + ,Mi +	50	50	0	0,36%		
	Mi(3), F(3)	65	35	31	30,92%		
	Mi(IE), F(IE)	50	50	0	0,36%		
	F(U), F(S)	58	42	17	16,68%		

Результаты приведенного в таблице 1 тестирования показывают отсутствие предрасположенности испытуемого к значимому фактору (терроризм) и отображаются как норма (NDI) по 4 положительным коэффициентам, приведенным в нижней части таблицы 1.

Пример неидеального прохождения тестирования приведен на рисунках 3 (а, б).

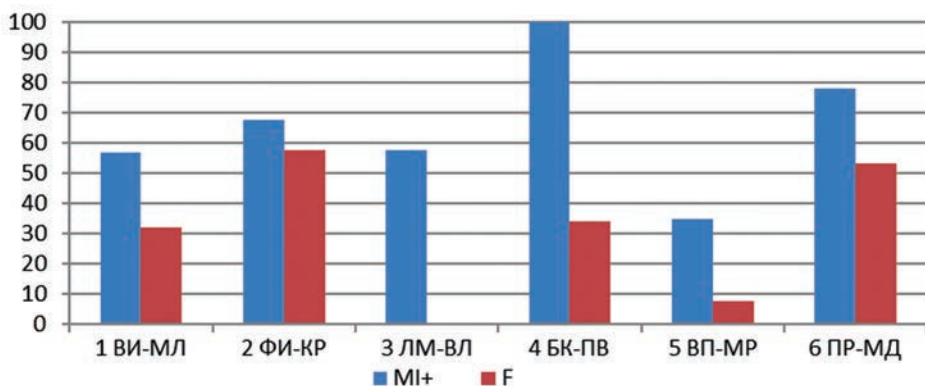


Рис. 3а. Сравнительный общий профиль

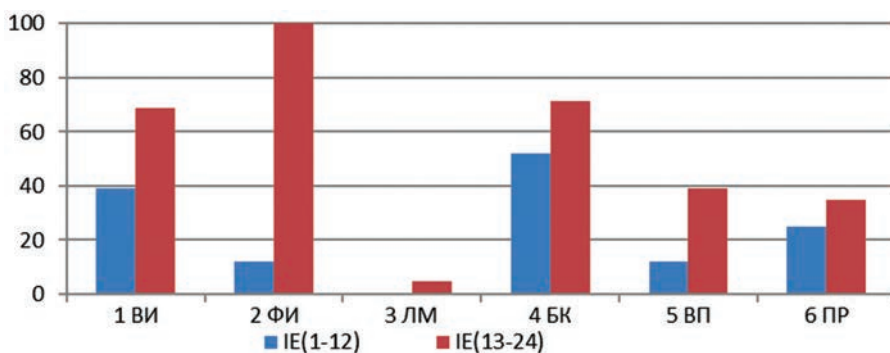


Рис. 3б. Сравнительный ПФ профиль

Сравнительная гистограмма парных психофизиологических профилей множественного интеллекта при предварительном тестировании (левые столбцы в каждой паре МИ) и тестирования на предрасположенность испытуемого ММ к терроризму (правые столбцы в каждой паре МИ), полученные в соответствии с разработанным способом с учетом совместного профиля сознательной и бессознательной реакции (рис. 3а) и отдельно бессознательной реакции испытуемого (рис. 3б) показывает преимущество реакции предварительного тестирования над основным для общего профиля, но ПФ профиль показывает явное отрицательное значение разности. Математические характеристики, соответствующие профилям, приведенным на рисунках (2а, б) даны в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительные результаты ПФ тестирования нелояльного испытуемого

Результат IE							
N		Mi(IE)	F(IE)	Δ	Δ%	q(MI)	q(F)
1	БК-ПВ	52	71	-19	-27,12%	3;2	19.1;20.1
2	ВИ-МЛ	39	69	-30	-43,10%	3;1	13.2;14.2
3	ПР-МД	25	35	-10	-28,00%	2;3	23.5;24.5
4	ФИ-КР	12	100	-88	-87,89%	3;3	15.3;15.3
5	ВП-МР	12	39	-27	-69,18%	2;1	21.4;22.4
6	ЛМ-ВЛ	0	5	-5	-100,00%	2;1	17.6;18.6
	F + ,Mi +	31	69	-39	-38,87%		
	Mi(3), F(3)	40	60	-20	-20,17%		
	Mi(IE), F(IE)	31	69	-39	-38,87%		
	F(U), F(S)	45	55	-10	-9,72%		

Результаты тестирования, приведенные в таблице 2, показывают наличие предрасположенности испытуемого к значимому фактору (терроризм) и отображаются как неопределенность (INC), так как минимум одно из 4-х сравнений показывает предрасположенность испытуемого к терроризму.

Сравнительные результаты тестирования лояльной (norm) и нелояльной (deviant) групп приведены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительные результаты тестирования лояльной (norm) и нелояльной (deviant) групп

	Final				IE				Итого
	F + , Mi +	Mi(3), F(3)	Mi(IE), F(IE)	F(U), F(S)	F + , Mi +	Mi(3), F(3)	Mi(IE), F(IE)	F(U), F(S)	
deviant	1	0	6	8	6	5	6	7	39
norm	0	0	3	2	3	1	3	3	14

Результаты, приведенные в таблице 3, показывают более чем в 2 раза большую предрасположенность к терроризму представителей нелояльной группы по результатам сравнительного тестирования с адаптивным опросником.

3. Обсуждение результатов и дискуссия

Современная психология и нейрофизиология предполагают, что сознание человека имеет несколько независимых центров управления, причем эти центры могут меняться в зависимости от стоящей перед человеком задачи. Одним из основоположников теории независимых центров управления личностью является американский ученый Говард Гарднер, предложивший теорию множественного интеллекта в 1983 году (Gardner, 1983). В соответствии с теорией множественного интеллекта каждый человек имеет различные независимые характеристики сознания, определяющие его способности и ответственные за принятия решения в различных областях. Первоначально Гарднер выделил 7 таких независимых интеллектов, в своих более поздних работах он добавил еще 5 типов разума (Gardner, 2007) и перестал использовать термин интеллект, говоря о характеристиках сознания или психологических характеристиках личности человека. Каждая классификация независимых характеристик сознания, предлагаемая различными учеными, имеет свои достоинства и недостатки, но современная наука все больше склоняется к тому, что работа сознания человека пока необъяснима (Gardner, 1983; Минкин, 2020), не может быть определена каким-то одним критерием (IQ) и не может управляться из одного центра. На первый взгляд структура сознания человека — это достаточно теоретический вопрос, не имеющий отношения к практическим методам тестирования психологических, поведенческих и психофизиологических характеристик человека. Однако, это совсем не так, и структура сознания имеет прямое отношение к способу определения психологических характеристик личности, так как в метрологии известно, что для корректного измерения необходимо иметь максимум информации об измеряемой величине (Новицкий, 1975). Мы предположили, что человек совершенно различно воспринимает стимулы, имеющие один или несколько смыслов в своем содержании. Юнг в 1921 году написал, что интроверт и экстраверт по-разному воспринимают один и тот же объект (Юнг, 1998), но, как ни странно, никто не догадался перенести принцип этого общеизвестного утверждения Юнга в методику формирования стимулов при психологическом тестировании. Переход от единого представления стимула (единый стимул был предназначен для определения реакции испытуемого на одно положение) к многофакторному существенно изменяет многие положения психологического и психофизиологического тестирования. Текстовые многофакторные стимулы сложнее в лингвистической разработке, так как в один вопрос необходимо внести несколько смысловых нагрузок. Однако психофизиологическая реакция испытуемого на многофакторные стимулы позволяет получать значительно больше информации при обработке результатов психологических и психофизиологических тестирований. Прямое следствие из теории МИ заключается в следующем. Если у человека есть приоритетное (преимущественное или значимое) развитие определенного типа МИ, то стимулы, предъявляемые к значимым типам МИ, имеют соответственно большую значимость для данного человека, чем стимулы, предъявляемые к неразвитым типам МИ. С точки зрения проведения психологических

опросов это предполагает возможность существенного сокращения количества предъявляемых стимулов конкретному человеку при увеличении точности полученных результатов, если появится возможность предварительно установить профиль множественного интеллекта испытуемого. Тогда значимые стимулы следует предъявлять значимым типам МИ, так как предъявление незначимых стимулов значимым типам МИ оказывается малоинформативным.

Полученные независимые качественные и количественные оценки позволяют значительно повысить точность психологического и/или психофизиологического тестирования за счет предъявления значимых стимулов приоритетным типам МИ испытуемого, так как предъявление значимых стимулов неприоритетным типам МИ и незначимых стимулов приоритетным типам МИ только снижает точность проводимых тестирований. На приведенных на рисунках 2 и 3 профилях разница между суммарной реакцией на приоритетные профили значительно более ярко выражена, чем на общие профили МИ, что подтверждает их важность для выявления отношения испытуемого к исследуемому фактору. Проведенные эксперименты показали, что переход от расчета общей значимости к значимости приоритетных психологических характеристик личности позволяет снизить ошибку определения предрасположенности к исследуемому фактору примерно в 2 раза при уменьшении общего времени тестирования минимум в 6 раз.

Выводы

Разработанный адаптивный метод психологического и/или психофизиологического тестирования позволяет добиться более высокой точности по сравнению с известными методами предъявления общих стимулов без учета значимости психологических характеристик личности испытуемого, одной из которых являются множественные интеллект испытуемого. Предлагаемый способ можно использовать для проведения массовых тестирований людей на расположенность к различным факторам, например, алкоголизм, терроризм, наркотики, взятки, лояльность и т.д. Предлагаемый вариант психологического тестирования отличается компактностью и занимает минимальное время для проведения тестирования испытуемых, несмотря на то что общий опросник включает более 100 вопросов, каждый из испытуемых отвечает только на 1/6 от общего количества вопросов, в приведенном примере это 24 вопроса. При этом точность определения результата только возрастает, так как каждому испытуемому предъявляются вопросы и стимулы, значимые именно для него. Предлагаемый адаптивный метод психологического тестирования сочетает в себе достоинства классических психологических тестирований, включающих множество вопросов, относящихся к различным областям знаний и пригодных для тестирований произвольной выборки. Одновременно разработанный адаптивный способ тестирования сочетает в себе преимущества индивидуальных психофизиологических предтестовых бесед, но не требует дополнительной индивидуальной подстройки под испытуемого.

Литература:

1. Айзенк Г. Ю. Структура личности. СПб.: Ювента, 1999.
2. Варламов В. А., Варламов Г. В. Компьютерная детекция лжи. Илигар, 2010.
3. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
4. Пат. RU 2510238, МПК А61В 5/11. Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта / В. А. Минкин, ООО «МП «Элсис». Заявл. 26.10.2009; Опубл. 10.05.2011, бюл. № 13.
5. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
6. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
7. Заявка № 20200118568 на патент РФ. Способ психологического и/или психофизиологического тестирования / В. А. Минкин и др. ООО «МП «Элсис». Заявл. май 2020.
8. Новицкий П. В. Электрические измерения неэлектрических величин. Ленинградское отделение: Энергия, 1975.
9. Собчик Л. Н. Метод портретных выборов. Речь, 2013.
10. Юнг К. Г. Психологические типы. Поппури, 1998.
11. Baur, D. J. (2006). Federal Psychophysiological Detection of Deception Examiner Handbook, Counterintelligence Field Activity Technical Manual.
12. Gardner, H. (1983). Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York: Basic Book.
13. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4. pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
14. Minkin, V., Myasnikova, E. and Nikolaenko, Y. (2019). Conscious and Unconscious Responses as Independent Components of a Person's Current Psychophysiological State. Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online]. pp. 47–80. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.20
15. Penrose, R. (1994). Shadows of the Mind. Oxford University Press.
16. VibraMI10 (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psychmaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 22 March 2020).

ДИАГНОСТИКА ЗДОРОВЬЯ ПО ОЦЕНКЕ ДЕСИНХРОНИЗАЦИИ СИГНАЛОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ HealthTest

В. А. Минкин¹, А. Ф. Бобров²

¹ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный
научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский
биофизический центр имени А. И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия,
baf-vcmk@mail.ru

Аннотация: Приведены результаты двух независимых исследований уровня здоровья программой HealthTest. Первое исследование анализирует изменение показателей здоровья при заболевании ОРВИ. Второе исследование уровня здоровья проведено для 97 работников технического предприятия. Приведено обоснование норм на показатели и алгоритмы расчета, используемые программой HealthTest. Рассмотрены принципы компьютерной диагностики состояния здоровья при анализе рефлексных микродвижений головы человека с помощью технологии виброизображения. Спрогнозировано приоритетное развитие компьютерных технологий определения уровня здоровья и отдельных заболеваний по анализу корреляции или десинхронизации различных физиологических сигналов.

Ключевые слова: виброизображение, здоровье, десинхроз, хронобиология, корреляция, физиология, заболевание, телемедицина, COVID-19.

HEALTH DIAGNOSTICS USING ASSESSMENT OF PHYSIOLOGICAL SYSTEMS SIGNALS DESYNCHRONIZATION. FIRST RESULTS OF HealthTest PROGRAM PRACTICAL APPLICATIONS

Viktor A. Minkin¹, Alexander F. Bobrov²

¹Elsys Corp., St. Petersburg, Russia,
minkin@elsys.ru

²State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal
Medical and Biological Agency (SRC — FMBC) of Russia, Moscow, Russia,
baf-vcmk@mail.ru

Abstract: Results of two independent studies of health level by the program HealthTest are described. The first study analyze changes in health indicators for acute respiratory viral infection. The second health study was conducted for 97 employees of the technical enterprise. The rationale for

norms on indicators and calculation algorithms used by HealthTest program is given. The principles of computer diagnostics of health state in the analysis of reflex micromotion of a human head using vibraimage technology are considered. The priority development of computer technologies for determining the level of health and individual diseases is predicted by analyzing the correlation or desynchronization of various physiological signals.

Keywords: *vibraimage, health, desynchronosis, chronobiology, correlation, physiology, disease, telemedicine, COVID-19.*

Здоровье — это состояние физического, психического и социального благополучия, при котором болезни и немощи (физические недостатки) отсутствуют (WHO, 2006). При этом широко известна врачебная шутка, что здоровых людей нет, есть только недообследованные. С точки зрения естественных наук, приведенная шутка ближе к правде, чем определение ВОЗ, так как ничего идеального в мире не существует и можно говорить только о какой-то величине, приближенной к отсутствию заболеваний (Huber et al., 2011). Существует большое количество различных моделей и подходов, описывающих нормальное физиологическое состояние человека (Сеченов, 1952; Покровский, 2001; Halberg, 1987; Wiener, 1943; Gladyshev, 2014; Суббота, 1994), причем эти подходы принципиально отличаются внутренними механизмами, определяющими баланс обмена веществ (метаболизм) и взаимодействие между физиологическими системами человека (Тамар, 1976). При этом нормальное физиологическое или психофизиологическое состояние человека всегда ассоциируется с балансом или равновесием различных составляющих. Также известны различные методологические подходы, характеризующие поддержание равновесного психофизиологического состояния организма, наиболее известными из которых являются гомеостаз (Cannon, 1932), гомеокинез (Halberg, 1987) и аллостаз (Бобров и др., 2017). В независимости от терминологических тонкостей, определяющих поддержание баланса, привязка основных физиологических систем к суточным ритмам является общепризнанным явлением (Бланк&Бланк, 2010), причем было доказано, что рассогласование температурного и сердечного ритма с суточным связано с наличием онкологических заболеваний (Бланк&Бланк, 2010). Следовательно, логично предположить, что величина рассогласования или десинхронизации различных физиологических сигналов может быть индикатором патологии или заболеваний, а значит быть количественной характеристикой уровня здоровья. Кибернетический подход к человеку как к черному ящику позволил установить наличие корреляций между пространственными, временными и математическими характеристиками рефлексных микродвижений головы человека (Минкин, 2020). Именно такой подход был положен в основу разработки программы HealthTest (HealthTest, 2020), в которой уровень здоровья определяется на основе расчета двух основных показателей, одним из которых является максимальная корреляция, определяемая по матрице между 16 вычисляемыми характеристиками рефлексных движений головы человека (Минкин, 2020). Привязка физиологических параметров к суточным ритмам математически определяет корреляцию между самими физиологическими параметрами, причем для выявления этих корреляций может быть достаточно ограниченного периода времени, значительно меньшего, чем сутки. В качестве второго показателя здоровья предлагается использовать

степень похожести на усредненный профиль 16 психофизиологических параметров определенный по базе 12494 измерений здоровых людей (Минкин, 2020).

Целью данной работы являлась практическая проверка результатов программы HealthTest при исследовании больных и здоровых людей, и подтверждение возможности определения устойчивой корреляции между физиологическими параметрами человека в течение 180 секунд.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования был выбран объект X, женщина 38 лет с диагнозом ОРВИ. Измерения уровня здоровья программой HealthTest (HealthTest, 2020) проводились до начала заболевания, в процессе и после выздоровления. В процессе исследования контролировалась температура объекта, которая находилась в пределах нормы ($36,6 \pm 0,2$)°C во все время исследований.

Пациент, начиная с первого дня заболевания принимала антибиотик — Флемоксин Соллютаб, в дозировке 500 мг. Суточная доза 1500. Измерения программой HealthTest (HealthTest, 2020) проводились спустя 1,5 часа после приема антибиотика.

Вторым объектом исследований стала группа сотрудников технического предприятия. Возраст сотрудников от 20 до 80 лет, количество исследованных программой HealthTest (HealthTest, 2020) составило 97 человек.

Программа HealthTest (HealthTest, 2020) определяет уровень здоровья на основе двух показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$, для которых установлены пороговые значения. Уровень здоровья считается сниженным, если один из показателей принимает следующие значения, выраженные в относительных единицах: $\Sigma[R] < 20$; $\Sigma[\Delta M] > 4$. $\Sigma[R]$ отражает суммарную корреляцию Пирсона по матрице между параметрами E1-E12 и P13-P16 (Минкин, 2020). $\Sigma[\Delta M]$ отражает степень отличия параметров микродвижений головы от средних значений, установленных по базе измерений 12494 здоровых людей (Минкин, 2020).

Показатель качества видеоизображения в системе виброизображения был не менее 90% при проведении всех исследований. Длительность каждого измерения уровня здоровья программой HealthTest составляла 180 секунд.

Результаты исследования

В таблицах 1 и 2 приведены данные исследований показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ при измерении уровня здоровья программой HealthTest, сделанные за 1 день до начала заболевания.

Суммарный коэффициент корреляции Пирсона $\Sigma[R]$ по модулю с уровнем выше 0,4 между измеряемыми параметрами в корреляционной матрице составляет 43,9 и почти в 2 раза превышает установленный как минимальная норма порог 20. Визуально это подтверждается тем, что коэффициент корреляции выше 0,4 наблюдается не только в выделенных цветом отсчетах корреляционной матрицы (значение нормы, установленное в предыдущей работе (Минкин, 2020)), но и в значительном количестве не выделенных цветом отсчетах корреляционной матрицы.

Таблица 1

Расчет показателя $\Sigma[R]$ за 1 день до начала заболевания по корреляционной матрице психофизиологических параметров, определенных по микродвижениям головы

Current	Aggression (E1)	Stress (E2)	Tension/Anxiety (E3)	Suspect (E4)	Balance (E5)	Charm (E6)	Energy (E7)	Self regulation (E8)	Inhibition (E9)	Neuroticism (E10)	Depression (E11)	Happiness (E12)
Aggression (E1)		0.89		0.81	-0.56	0.84	-0.52				0.97	0.61
Stress (E2)	0.89			0.84	-0.80	0.67	-0.69				0.95	0.76
Tension/Anxiety (E3)				0.70					-0.60	-0.28		0.64
Suspect (E4)	0.81	0.84	0.70		-0.60	0.75	-0.50		-0.45	-0.25	0.83	0.84
Balance (E5)												
Charm (E6)	-0.56	-0.80		-0.60			-0.20	0.88			-0.64	-0.65
Energy (E7)	0.84	0.67		0.75	-0.20						0.79	0.55
Self regulation (E8)	-0.52	-0.69		-0.50	0.88						-0.57	-0.55
Inhibition (E9)			-0.60	-0.45						0.42		-0.45
Neuroticism (E10)			-0.28	-0.25					0.42			
Depression (E11)	0.97	0.95		0.83	-0.64	0.79	-0.57					0.67
Happiness (E12)	0.61	0.76	0.64	0.84	-0.65	0.55	-0.55	-0.45			0.67	
Extraversion (P13)												
Stability (P14)												
Brain period (P15)												
Brain period (P16)												
Satisfaction (P17)												
I	-0.98	-0.92		-0.85		0.61	-0.84	0.54			-0.99	-0.68
E	0.95	0.83		0.84		-0.43	0.95				0.93	0.65
hM												
hS												
						$\Sigma[T]$	20,00					
				$\Sigma[R]$	43,95							

Таблица 2

Показатель $\Sigma[\Delta M]$ за 1 день до начала заболевания

Current	Aggression (E1)	Stress (E2)	Tension/Anxiety (E3)	Suspect (E4)	Balance (E5)	Charm (E6)	Energy (E7)	Self regulation (E8)	Inhibition (E9)	Neuroticism (E10)	Depression (E11)	Happiness (E12)	Extraversion (P13)	Stability (P14)
M	33,0902	33,1734	37,9903	36,7479	67,0412	75,035	16,3705	72,8218	18,1096	25,7041	32,316	45,3593	59,3485	71,6138
S	8,56213	4,84835	10,2417	6,35393	0	6,28551	2,58983	4,23537	2,57041	5,25111	5,17827	15,5848	0	4,31991
V	0,26	0,15	0,27	0,17	0,00	0,08	0,16	0,06	0,14	0,20	0,16	0,34	0,00	0,06
Mt	41,78	30,87	30,31	34,48	62,01	68,71	23,93	66,06	17,73	31,39	28,11	34,30	31,15	68,11
ΔM	0,21	0,07	0,25	0,07	0,08	0,09	0,32	0,10	0,02	0,18	0,15	0,32		0,05

По данным, приведенным в таблице 2, $\Sigma[\Delta M] = 1,92$ (суммарный коэффициент при сложении данных нижней строки в таблице 2), $\Delta M = (Mt - M) / Mt$. Где Mt — это значение шаблона для каждого психофизиологического параметра, обработанного в базе данных 12494 тестирования (Minkin, 2020). M — результат текущего измерения психофизиологических параметров.

В таблицах 3 и 4 приведены данные исследований показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ при измерении уровня здоровья программой HealthTest, сделанные в момент наиболее худшего физиологического состояния пациента.

Суммарный коэффициент корреляции Пирсона $\Sigma[R]$ по модулю с уровнем выше 0,4 между измеряемыми параметрами в матрице составляет всего 11,4 и почти в 2 раза ниже установленного порога 20 как минимальной нормы. Визуально результат подтверждается тем, что коэффициент корреляции выше 0,4 наблюдается не во всех выделенных цветом клетках таблицы (значение нормы, установленное в предыдущей работе (Минкин, 2020)), и практически, отсутствует в свободных белых клетках. Таким образом величина показателя $\Sigma[R]$ в норме и заболевании отличается почти в 4 раза.

По данным, приведенным в таблице 4, $\Sigma[\Delta M] = 2,04$. Наблюдается незначительный рост данного параметра относительно значения до заболевания, но изменение незначительно и значения параметра $\Sigma[\Delta M]$ до болезни и в процессе находятся в пределах нормы.

Динамика изменения показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ приведена на рисунке 1.

Из рисунка 1 следует, что значения показателя $\Sigma[R]$ в периоде между 2 и 11 измерением находились ниже установленной нормы. Интересно отметить, что практически в середине заболевания был зарегистрирован отсчет, показывающий нормальное состояние пациента, при этом его самочувствие на момент измерения было удовлетворительное в отличие от остальных измерений периода заболевания.

Показатель $\Sigma[\Delta M]$ в начале заболевания показал заметную тенденцию к увеличению, т. е. активно реагировал именно на начальную стадию заболевания, а потом показал тенденцию к снижению, причем минимальные значения пришлось именно на момент активного развития заболевания.

Результаты обследования группы 2 программой HealthTest сведены в таблицу 5.

Приведенные в таблице 5 данные показывают, что в группе, выявленной программой HealthTest как потенциально больные (пониженный уровень здоровья), есть выход за пределы нормы по обоим установленным показателям. Показатель $\Sigma[R]$ ниже установленной нормы (20) у 3 человек и показатель $\Sigma[\Delta M]$ выше установленной нормы (4) у одного человека.

У 93 работников, уровень здоровья которых был определен программой HealthTest как нормальный, не было зафиксировано жалоб на текущее состояние или серьезные хронические заболевания.

У каждого из 3 работников, уровень здоровья которых был определен программой HealthTest как потенциально больной, были зафиксированы жалобы на текущее состояние и серьезные хронические заболевания. У одного потенциально больного работника есть подтвержденные хроническое заболевание (астма) без жалоб на текущее состояние.

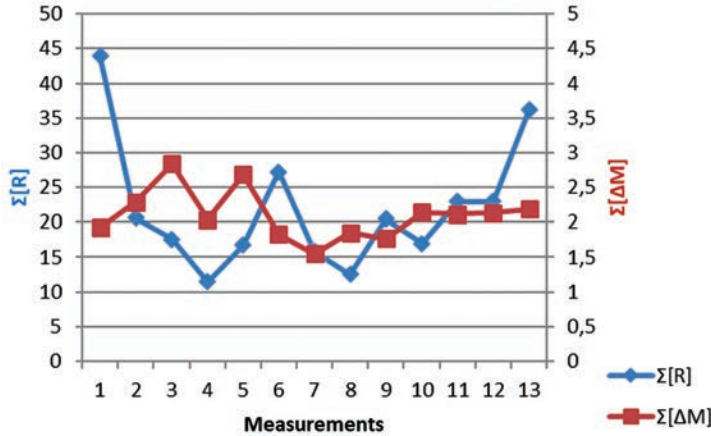


Рис. 1. Изменение показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ от времени. Временной промежуток между измерениями 8 часов.

Таблица 5

Данные обследования группы рабочих и инженеров на предприятии

	N	$\Sigma[R]$ min	$\Sigma[R]$ max	$\Sigma[R]$ med	$\Sigma[R]$ SD	$\Sigma[\Delta M]$ min	$\Sigma[\Delta M]$ max	$\Sigma[\Delta M]$ med	$\Sigma[\Delta M]$ SD
Здоровые	93	20,2	47,3	34,7	8,7	1,34	3,92	2,4	1,3
Пониженный уровень здоровья	4	12,71	21,41	18,2	4,7	2,01	4,39	3,4	1,4

Обсуждение результатов

Приведенные результаты показали высокую чувствительность показателей программы HealthTest к общему уровню состоянию здоровья. Установленные пороги для показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ могут быть уточнены и скорректированы при большем наборе статистики при тестировании пациентов с различными заболеваниями. Не исключена вероятность введения дополнительных показателей при оценке уровня здоровья, также получаемых при измерении параметров рефлексных микродвижений головы человека с помощью технологии виброизображения.

Персональный регулярный контроль самочувствия программой HealthTest пациента X показал хорошее соответствие объективно измеряемого показателя $\Sigma[R]$ с субъективной оценкой самочувствия исследованным пациентом.

Повторные измерения уровня здоровья всех обследованных при использовании стандартного периода измерений 180 секунд (3 минуты) показывали близкие значения показателей в отличие от уменьшенного времени измерения до 1 минуты, при котором наблюдалось нестабильное определение уровня здоровья. Скорее всего, это связано с выявленным ритмом мозговой активности (Минкин&Бланк, 2019), который может превышать период измерения 1 минуту, что требует увеличения

времени измерения для уменьшения погрешности. Но оценка точности не являлась основной задачей данной работы, ее необходимо провести в дальнейших исследованиях.

Проведенные исследования показали возможность применения программы HealthTest для массовых обследований населения, так как результаты первого исследования показали высокую чувствительность показателей к заболеванию, а результаты второго исследования показали устойчивость программы к различным возрастным и другим психофизиологическим характеристикам. Следовательно, по имеющейся статистике появление нового заболевания может быть выявлено программой HealthTest, более чем у 90 процентов населения.

Дискуссия

Известно, что большинство заболеваний имеет 3 общих периода в своем развитии (Покровский, 2001):

1. Скрытый (латентный, инкубационный) период между началом воздействия болезнетворного агента и появлением первых симптомов болезни.

2. Период полного развития болезни, когда проявляются все симптомы заболевания.

3. Период завершения болезни — выздоровление и восстановление нормального физиологического состояния человека или наоборот, необратимые изменения приводящие к смерти заболевшего.

Каждый период может иметь различную длительность в зависимости от природы заболевания. Естественно, что основной задачей каждой диагностической системы является ранняя диагностика любого заболевания, дающая максимальные возможности для использования всего арсенала современных медицинских средств для лечения заболевания. Большинство средств ранней диагностики ориентировано на выявление конкретного заболевания, что абсолютно рационально, так как выявление конкретного заболевания является стандартной задачей традиционной медицины. Однако в большинстве случаев такая задача может быть решена только на второй стадии развития заболевания, когда происходят значительные функциональные и структурные изменения в организме человека и наблюдаются значимые проявления заболевания в виде температуры, биохимических изменений, сыпи, боли и т.д.

Мы считаем, что современные технические возможности позволяют пересмотреть традиционные диагностические методы и дополнить их техническими решениями, использующими метаболизм и гомеокинез, как индикаторы общего состояния здоровья, которые также могут быть использованы для выявления конкретных заболеваний (Бланк и др., 2014).

Как было показано в предыдущих разделах данного исследования рефлексные движения головы человека являются информативным индикатором состояния здоровья, позволяющие диагностировать заболевание на ранней стадии при отсутствии повышенной температуры. Использование технологии виброизображения (Минкин, 2007; 2020) позволяет получать неограниченное количество

информации о психофизиологическом состоянии исследуемого человека. Получаемая информация может использоваться (пусть это и не доказано на данный момент) для диагностики любого заболевания из-за значимых связей между вестибулярной системой человека и функционированием всех других физиологических систем человека (Minkin&Nikolaenko, 2008). Мы прекрасно понимаем, что предлагаемый подход нуждается в более весомых доказательствах, и многие читатели сочтут приведенные результаты неубедительными для таких обобщающих выводов. Конечно, мы приветствуем независимые обследования программой HealthTest, пациентов, имеющих различные заболевания, и ожидаем подтверждения приведенных данных или их незначительную коррекцию, так как действительно программа HealthTest была разработана в предельно сжатые сроки и предназначалась для выявления больных коронавирусом.

Изначально предполагалось создать локальную программу для ранней диагностики коронавируса, разработанную на основе сравнения базы видео изображений пациентов с коронавирусом по выявленным отличиям с базой здоровых людей (Минкин, 2020). Однако, когда выяснилось, что из-за бюрократических барьеров (ограничения на передачу биометрических данных) нам не будет передана сделанная по нашим требованиям база данных, то нам пришлось в срочном порядке собрать программу, исходя из имеющихся теоретических предположений.

Известна поговорка, что все что ни делается, то к лучшему, и мы надеемся, что программа HealthTest будет применяться для диагностики здоровья, когда пандемия коронавируса уже забудут. Хотя мы понимаем, что данная программа общей диагностики здоровья имеет ограничения к применению и повышенную вероятность ошибки для больных с хроническими и онкологическими заболеваниями, а также для беременных.

В настоящее время программа HealthTest (HealthTest, 2020) размещена в открытом доступе на сайте Псимейкер (www.psymaker.com) и доступна для бесплатного тестирования всеми пользователями.

Выводы

Программа HealthTest показала хорошие результаты при диагностике заболеваний различной природы, причем показатели программы оказались чувствительнее к оценке общего состояния здоровья, чем такой известный показатель здоровья как температура тела.

Компьютерное бесконтактное тестирование уровня здоровья и диагностики отдельных заболеваний имеет огромные преимущества перед биохимическими методами диагностики для ранней экспресс диагностики различных заболеваний. Необходимо развивать компьютерные методы оценки здоровья и диагностики заболеваний, которые позволяют осуществлять самотестирование, получать результат диагностики за короткое время, что позволяет остановить распространение пандемии. Сложно оценить человеческие потери, которые понесло человечество из-за существующих запретов и барьеров, но уверен, что наличие компьютерной программы диагностики коронавируса, выявляющей заболевших на ранней стадии

с точностью не менее 97 процентов за 3 минуты, позволило бы локализовать эпидемию в самом начале.

К сожалению, текущая пандемия коронавируса COVID-19 показала неспособность традиционной медицины и современного общества адекватно реагировать на экстраординарные ситуации. Необходимо разрабатывать инновационные решения, которые на первый взгляд кажутся фантастическими, но на самом деле основаны на сочетании всего предыдущего медицинского и технического опыта. Мы считаем, что программа HealthTest станет таким общедоступным инновационным решением.

Литература:

1. Бланк М. А., Бланк О. А. Хронобиомедицина для онкологии. СПб.: Ника, 2010.
2. Бобров А. Ф. и др. Оценка аллостатической нагрузки при мониторинге профессиональных рисков работающих в неблагоприятных условиях // Медицина экстремальных ситуаций. 2017. № 2.
3. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
4. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
5. Минкин В. А., Бланк М. А. Психофизиологическое формирование периода мозговой активности // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й международной научно-технической конференции, 25–26 июня 2019 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: Элсис, 2019. С. 148–156.
6. Пат. RU2515149, МПК А61В 5/11. Способ скрининг диагностики рака простаты / М.А Бланк и др., ООО «МП «Элсис». Завл. 06.02.2012; Опубл. 10.05.2014, Бюл. № 13.
7. Покровский В. М., Коротько Г. Ф. Физиология человека. М.: Медицина, 2001.
8. Сеченов И. М. Избранные произведения. Академия Наук, СССР, 1952.
9. Суббота А. Г. «Золотое сечение» («sectio aurea») в медицине: Лекции / Воен.-мед. акад. СПб., 1994.
10. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. М.: Мир, 1976.
11. Cannon, W. (1932). The Wisdom of the Body. New York: W. W. Norton.
12. Gladyshev G. P. (2014). The Hierarchical Equilibrium Thermodynamics of Living Systems in Action, N. N. Semenov Institute of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences Russia, Moscow.
13. Halberg, F. (1987). Perspectives of chronobiologic engineering, NATO ASI Series, Vol. 120, pp. 1–46.
14. HealthTest. Описание программы оценки здоровья HealthTest. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <https://psymaker.com/downloads/HealthTestRus.pdf> (дата обращения 26.03.2020).
15. Huber, M. et al. (2011). How should we define health? BMJ 2011; 343:d4163. DOI: 10.1136/bmj.d4163
16. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4. pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
17. WHO (2006). Constitution of the world health organization. Basic Documents, Forty-fifth edition, Supplement, October.
18. Wiener, N. (1948). Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. 2nd revised ed. (Hermann & Cie) & Camb. Mass. (MIT Press). Paris, 1961.

ПРОЯВЛЕНИЕ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В ПРОФИЛЕ МНОЖЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОВЕДЕНИЯ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ, ЯПОНИИ И ИРАНЕ

Akiho Tomomi¹, Amir Ghavidel², Я. Н. Николаенко³

¹Elsys-Japan, Япония

²Iranian Farasanaat Pasargad Engineering Company, Иран

³ООО «Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС», Санкт-Петербург, Россия,
nikolaenko@elsys.ru

Аннотация: Целью данной работы является сравнительный анализ этнической идентичности, как фактора различий в профиле множественного интеллекта у представителей разных этносов: русского, японского, иранского. Рассматриваются отдельные аспекты эмоционально-ценностного восприятия стимулов опросника Gardner_12 программы VibraMI в оценке множественного интеллекта. Структурные эмоционально-этнические схемы были определены для исследованных русского, японского и иранского этносов.

Ключевые слова: этническая идентичность, этническое самосознание, стимулы, множественный интеллект, виброизображение, психофизиологическое состояние, VibraMI, эмоционально-этническая структура.

MANIFESTATION OF ETHNIC IDENTITY IN AVERAGED MULTIPLE INTELLIGENCES PROFILE DURING RESEARCH IN JAPAN, IRAN AND RUSSIA

Akiho Tomomi¹, Amir Ghavidel², Yana N. Nikolaenko³

¹Elsys-Japan, Tokyo, Japan

²Iranian Farasanaat Pasargad Engineering Company, Iran

³Elsys Corp, Saint Petersburg, Russia,
nikolaenko@elsys.ru

Abstract: The purpose of this work is analysis of ethnic identity as a factor in differences in the multiple intelligences profiles among representatives of Russian, Iran and Japanese ethnic communities. Some aspects of the emotional-axiological perception to the stimuli of the Gardner_12 questionnaire from VibraMI program in the assessment of multiple intelligences are considered. Emotional-ethnic structure was developed for studied Russian, Japan and Iran ethnoses.

Keywords: ethnic identity, stimuli, multiple intelligences, vibraimage technology, psychophysiology, VibraMI, emotional-ethnic structure.

Введение

В предыдущем исследовании на 2-й конференции по виброизображению был рассмотрен эмоционально-ценностный компонент этнического самосознания представителей русского и японской этнических сообществ (Tomomi& Nikolaenko, 2019).

Исследовались индивидуальные различия в восприятии стимулов теста Gardner_12 программой ВибраМИ (VibraMI, 2020) на примере профиля множественного интеллекта (Gardner, 1983; Минкин&Николаенко, 2017) с помощью технологии виброизображения (Минкин, 2007; 2020; Minkin&Nikolaenko, 2008). Эмоционально-ценностный и эмоционально-когнитивный компоненты этнической идентичности находятся в тесной связи и могут проявляться в избирательном отношении к одним и тем же событиям/стимулам у людей, принадлежащих к разным этническим сообществам. Полученные результаты показали, что современные россияне и японцы во многом близки в своем этническом самосознании и ориентированы на достижение общих социально значимых целей. Отличия россиян от японцев проявились в способах достижения поставленных целей, т.е. активации разных компонентов профиля множественного интеллекта (МИ). Так, у японцев это оказался визуально-пространственный (VS) и моторно-двигательный (BK) МИ, а у русских — логико-математический (LM) и моторно-двигательный (BK) типы (Tomomi&Nikolaenko, 2019).

Методологическим обоснованием необходимости дальнейшего исследования послужило утверждение, что «отсутствие понимания механизмов информационно-энергетического взаимодействия между физиологическими системами человека под действием изменяющихся внешних факторов и ограниченность способов объективного измерения информационного обмена между физиологическими системами человека приводит к отсутствию общепринятых подходов определения поведенческих характеристик личности человека» (Минкин, 2020).

Целью данного исследования является дополнительный анализ 12 основных эмоциональных параметров психофизиологического состояния (ПФС) при проведении тестирования программой ВибраМИ для различных этнических групп. При этом, количество исследованных этнических культур расширено до трех: русские, японцы, иранцы.

Материалы и Методы

Первая часть данного статистическо-этнического исследования МИ проводилась с 2017 по 2019 год в России. Всего было протестировано 1158 человек, граждан России. Возраст испытуемых от 14 лет и до 75 лет. Доля совершеннолетних составила 63%, несовершеннолетних — 37%, мужчины — 64%, женщины — 46%.

Вторая часть данного исследования МИ проводилась в Японии в 2019 году и состояла из тестирования 155 сотрудников компании Elsys-Japan (включая продавцов, технического персонала, сотрудников офисной работы) из Кюсю в Хоккайдо, в возрасте 20–71 год.

Третья часть исследования МИ проведена в Иране, с 2019 по январь 2020 г. В Иране было протестировано 102 молодых людей и девушек в возрасте от 20 до 35 лет.

Исследование МИ и получение первичной информации проводилось в России, Японии и Иране с помощью программы ВибраМИ10 (VibraMI10, 2020), обработка статистической информации осуществлялась программами VibraStatMI (VibraStatMI, 2020) и VibraStatM (VibraStatM, 2020).

Результаты исследования

Результаты дополнительных исследований усредненных этнических профилей МИ в форме, разработанной в предыдущей публикации (Tomomi&Nikolaenko, 2019) приведены на рисунке 1.

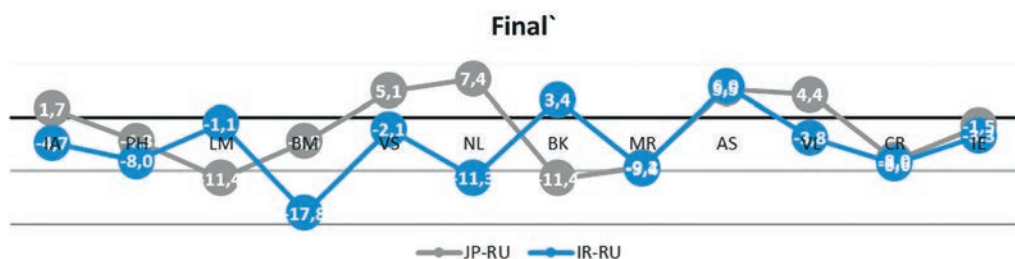


Рис. 1. Разностный профиль множественного интеллекта (Final`\_JP — Final`_RU и Final`\_IR — Final`_RU) 1158 россиян, 155 японцев и 246 иранцев

Максимальные отличия японцев от россиян проявились в отношении логико-математического (LM), визуально-пространственного (VS), природного (NL), моторно-двигательного (NL) и музыкально-ритмического (MR) типов МИ (рис. 1).

Максимальные отличия иранцев от россиян проявились в отношении бизнес-коммерческого (BM), природного (NL) и музыкально-ритмического (MR) типов МИ (рис. 1).

В группе россиян максимально высокие значения по общему профилю МИ были получены по подвижническому (AS=68,4%), межличностному (IE=65,6%) и моторно-двигательному (BK=62,8%) МИ (в порядке убывания) (рис. 1). Минимальные значения получены по бизнес-коммерческому (BM=43,8%), вербально-лингвистическому (VL=48,4%) и философскому (ET=51,8%) МИ. Сопоставим полученные значения с данными, полученными в группе японцев.

В группе японцев максимально высокие значения получены по подвижническому (AS=73,9%), межличностному (IE=64,1%) и природному (NL=64,1%), (в порядке убывания). Минимальные значения получены в отношении бизнес-коммерческого (BM=39,3%), логико-математического (LM=40,7%) и философского (ET=47,5%) МИ.

В группе иранцев максимально высокие значения получены по подвижническому (AS=74,4%), моторно-двигательному (BK=66,2%) и визуально-пространственному (VS=54,3%). Минимальные — по бизнес-коммерческому (25,9%), визуально-пространственному (54,3%).

Сопоставим полученные результаты на рисунке 1 с профилем бессознательных (IE) установок для исследованной выборки, представленном на рисунке 2.

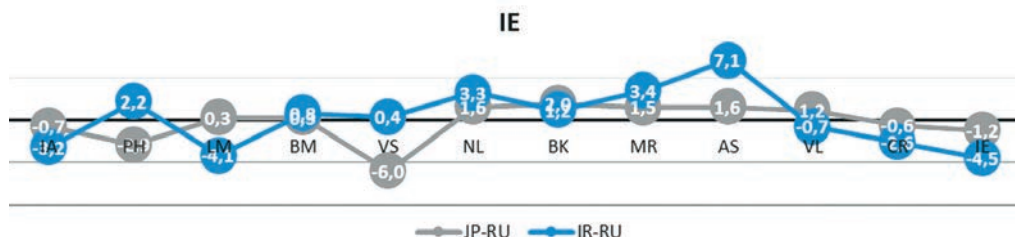


Рис. 2. Разностный профиль бессознательной реакции множественного интеллекта 1158 россиян и 155 японцев: (YN_JP — YN_RU)

Максимальные отличия японцев от россиян (по аналогии с общим профилем МИ (рис. 1) проявились в отношении визуально-пространственного (VS); россиян и иранцев — в отношении подвижнического (AS) МИ (рис. 2).

Изменение психофизиологического состояния человека на протяжении тестирования — это важный индикатор его ценностных установок, лежащих в основе его аутоидентичности и «коллективного бессознательного» (Юнг, 2006), представленного этнической общностью интересов и ценностей. При этом «этнические интересы» следует рассматривать, как проявление сознательных установок, а «этническую идентичность» как проявление бессознательных установок. С этой целью необходимо выявить общие закономерности его психофизиологического состояния с учетом динамики, направления и характера изменения этого состояния в период тестирования (Минкин, 2020). На рисунке 3 приведены данные корреляционного анализа этнических выборок, проведенного программой статистической обработки результатов М файлов (Минкин, 2020).

Сравнение корреляций российской и японской выборки выявило совпадение по 3-м из 4-х пар корреляций: E7 и E11, E3 и E4, E2 и E6 (рис. 3). Эти же пары корреляций выявлены в иранской выборке, которая отличается от российской и японской выборок суммой статистически достоверных корреляций — 9 пар.

Полученные результаты, с одной стороны, свидетельствуют о общности психофизиологических реакций (ПФР) на предъявление стимулов у представителей различных этнических сообществ. С другой стороны, большее количество и тесный характер связей между корреляциями в иранской группе свидетельствует о целостности, спонтанном характере проявления. Не исключен вариант того, что полученные результаты обусловлены меньшей репрезентативностью иранской выборки, по сравнению с российской и японской.

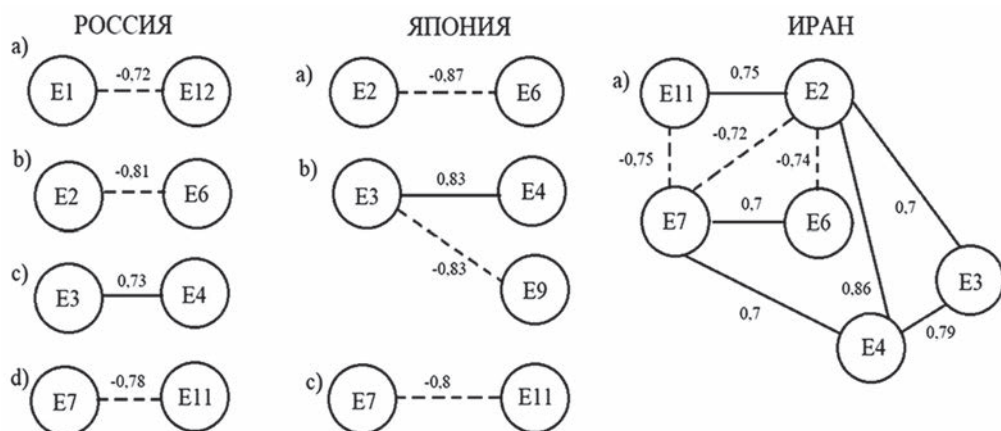


Рис. 3. Структура эмоционально-этнических связей для России, Японии и Ирана по данным корреляционного анализа психофизиологических параметров.

Условные обозначения: E1 — агрессия, E2 — стресс, E3 — тревожность, E4 — опасность, E5 — уравновешенность, E6 — харизматичность, E7 — энергичность, E8 — саморегуляция, E9 — торможение, E10 — невротизм, E11 — депрессия, E12 — счастье.

Таким образом, за счет повышенных энергозатрат (E7) ослабевает негативное/депрессивное (E11) состояние человека, что вполне естественно и не может быть связано с его этнической принадлежностью (рис. 3, Иран). «Если энергичность характеризуется прямой зависимостью от потребляемой человеком энергии, то депрессивное состояние обычно связано с минимизацией энергетических затрат и упадком сил» (Минкин, 2020). Эта мысль может быть пролонгирована в отношении корреляций между тревогой (E3) и опасностью (E4); стрессом (E2) и харизматичностью (E6). «...психологически понятно, что тревожный человек может представлять опасность для окружающих. Соответственно и наоборот, люди с минимальным уровнем Тревожности имеют низкие значения уровня Опасности» (Минкин, 2020). Соответственно, отрицательные корреляции между стрессом (E2) и харизматичностью (E6) также объяснимы как на психофизиологическом, так и на психологическом уровнях, не являясь категорией этнической принадлежности. «С точки зрения классической психологии вполне объяснимо, что состояние человека с максимально высоким уровнем Стресса характеризуется минимальным уровнем Харизматичности. Соответственно и наоборот, люди с минимальным уровнем Стресса имеют высокие значения уровня Харизматичности» (Минкин, 2020).

Более подробно остановимся на корреляциях, являющихся уникальными (аутентичными) для каждой из 3-х выборок. У русских — это корреляции между параметрами E1 и E12 (рис. 4); у японцев — E3 и E9 (рис. 5). В иранской группе число уникальных корреляций составило 5 шт., наиболее значимые связи показаны на рисунке 6.

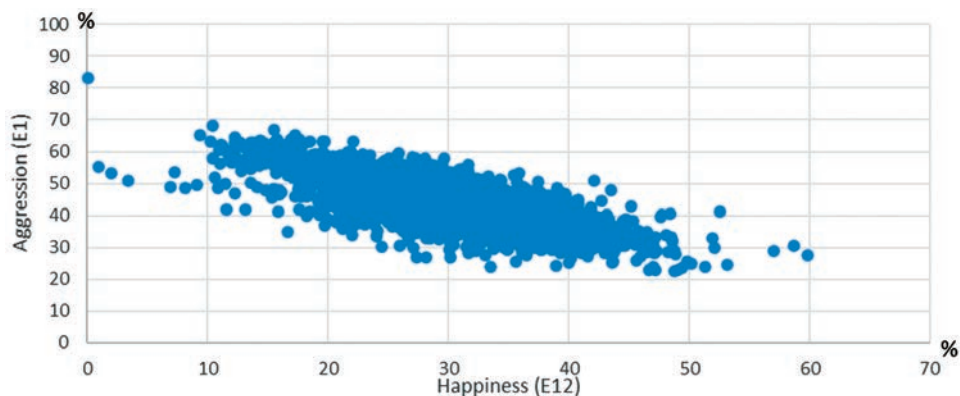


Рис. 4. Корреляция параметров Агрессия (Е1) и Счастье (Е12) в российской выборке

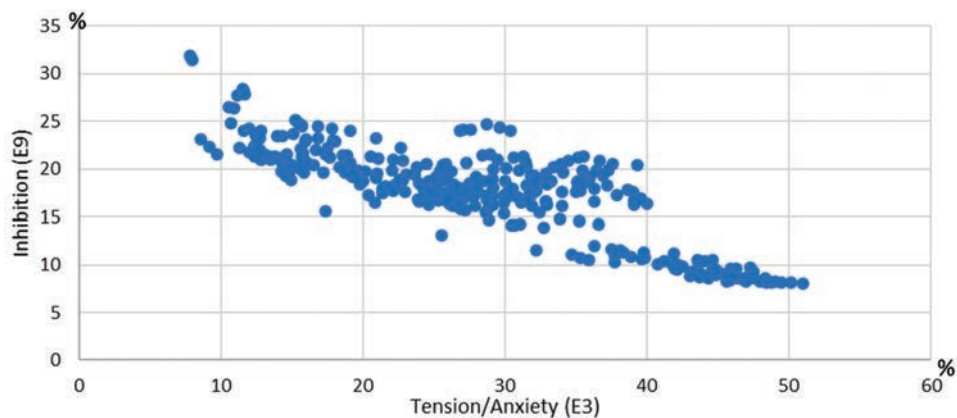


Рис. 5. Корреляция параметров Тревожности (Т3) и Торможения (Е9) в японской выборке

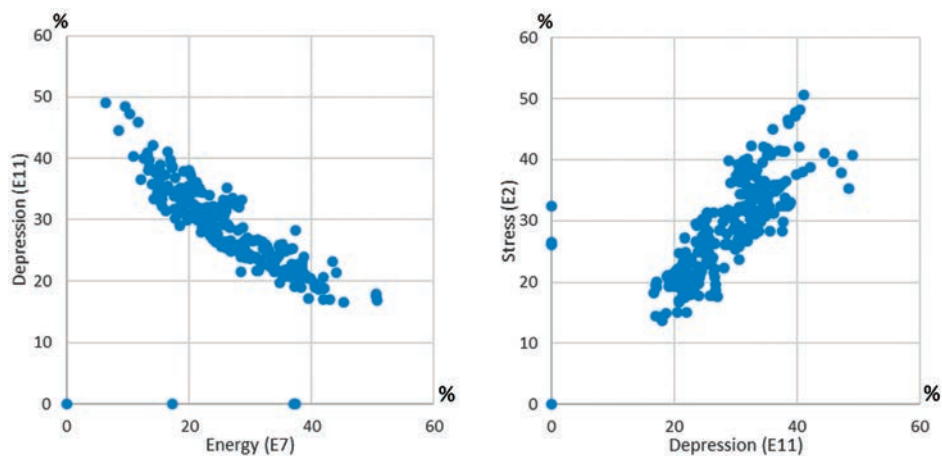


Рис. 6. Корреляция параметров Депрессия (Е11) и Энергичность (Е7), Депрессия (Е11) и Стресс (Е2) в иранской выборке

Пара E1 и E12 является аутентичной для русской выборки. Среднее значение параметров E1 (агрессия)=44,37%, E12 (счастье)=29,67. Средние значения параметра E1 в русской выборке ниже средних, т. е. менее 50%, а параметр E12 — и вовсе, имеет низкие значения. Гораздо интереснее, что из 144 возможных комбинаций именно эти параметры образовали статистически значимую пару. Логично, что чем агрессивнее (E1) человек, тем менее он счастлив (E12), об этом свидетельствуют отрицательные корреляции между данными параметрами. В то же время, что мешает русскому человеку быть счастливым? Ответ очевиден и хорошо прослеживается в поговорках и крылатых выражениях. Например, «бьет значит, любит», «плакать от счастья», «от любви до ненависти — один шаг» и др. Сложившийся стереотип восприятия имеет древние корни, восходя к истокам принятия Христианства на Руси, когда телесные наказания считались формой проявления заботы о душевной чистоте опекаемого/любимого человека (жены, ребенка и пр.). Маловероятно, что в древние времена русский человек был счастлив, применяя такую форму «заботы» о близких и родных; маловероятно, что он будет счастлив и сейчас.

Аутентичной японской парой стала отрицательная корреляция между E3 (тревога) и E9 (торможение), при средних значениях E3=28,46, E9=17,52. «Параметр торможение был задуман как физическая характеристика минимального времени реакции человека на предъявляемый стимул» (Минкин, 2020). Соответственно, при исходно низком значении параметра E9, скорость реакции испытуемого на стимулы будет высокая, что возможно лишь при низкой тревоге (E1). Японский трудоголизм и значимость коллективных ценностей по отношению к ценностям индивидуальными хорошо известны и за пределами Японии. В этой связи баланс между E3 и E9 важная составляющая японского этнического самосознания.

Иная ситуация складывается в иранской выборке (рис. 3): большое количество аутентичных корреляций. Максимальное их количество приходится на параметры E2 (стресс) — 5 шт., и E7 (энергичность) — 4 шт., при этом сами параметры отрицательно коррелируют между собой (рис. 6). Наиболее сильные корреляции были получены в отношении E7 и E11 (–0,75); E2 и E11 (0,75). Полученные результаты легко интерпретировать: стресс (E2) способствует развитию депрессии (E11) и сопровождается снижением энергичности (E7). Таким образом стресс (E2) и энергичность (E7) — это ключевые показатели при анализе иранского этнического самосознания.

Дискуссия

Интересно отметить, что именно корреляционные связи между эмоциональными состояниями, выявленные технологией виброизображения, наиболее явно выделили отличия между исследуемыми этническими группами, что предполагает высокую перспективность разработанного метода для исследования особенностей этнической идентичности.

Структура эмоционально-этнических связей может стать такой же уникальной характеристикой этноса, как структура ДНК для конкретного человека. Конечно, данное исследование является только первым шагом, необходимо продолжать исследования в объективизации эмоциональной структуры этноса. Компания Элсис

приглашает независимые компании и государственные институты для проведения совместных работ исследования особенностей этнической идентичности.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило ранее выдвинутое предположение об этнической общности русского и японского народов на примере общности ПФР на предъявленные стимулы МИ. Выявленные отличия восходят к исторически сложившемуся образу жизни и специфическим этно-культурным традициям, присущим российскому и японскому народам. Так, у японцев — это трудоголизм, предполагающий баланс между тревогой и торможением; у русских — агрессия и счастье, точнее — невозможность быть счастливым, будучи агрессивным.

Иран — динамично развивающаяся многонациональная страна, с преобладанием персидского этноса. Каждый из проживающих народов Ирана отличается своей уникальной историей, обычаями и культурой, что несколько затрудняет сравнение с однопациональной Японией и многонациональной Россией. По результатам проведенного исследования различия между Ираном, Россией и Японией проявились в большем количестве динамических корреляций между психофизиологическими параметрами при предъявлении стимулов МИ. В частности, на бессознательном уровне (IE) иранская этническая группа значительно отличается от японской и российской по подвижническому интеллекту (AS), а японская группа от русской — по визуально пространственному (VS).

Литература:

1. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
2. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
3. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
4. Юнг К. Г. Психологические типы. Пер. С. Лорине. Минск: АСТ, Харвест, 2006.
5. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic book.
6. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, *Biomedical Engineering*, 2008, Vol. 42, No. 4. pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
7. Tomomi, A. and Nikolaenko, Y. Manifestation of ethnic identity in averaged multiple intelligences profile during research in Japan and Russia, *Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*, Saint Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online]. pp. 114–119. (Access: 22 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.6
8. VibraMI10 (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 22 March 2020).
9. VibraStatMI (2020). VibraStatMI Manual. Vibraimage Analysis of MI Files Statistics. [Electronic resource]. Available at: http://www.psymaker.com/downloads/MI_Stat.zip (Access: 03 March 2020).
10. VibraStatM (2020). VibraStatM Manual. Vibraimage Analysis of M Files Statistics. [Electronic resource]. Available at: http://www.psymaker.com/downloads/M_Stat.zip (Access: 21 March 2020).

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ В КОНФЛИКТОЛОГИИ И МЕДИАЦИИ

Я. Н. Николаенко, Г. В. Зазулин

ООО «Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС», Санкт-Петербург, Россия
nikolaenko@elsys.ru, zazulin@elsys.ru

Аннотация: В работе исследуются профессионально важные качества успешных медиаторов и конфликтологов на примере множественного интеллекта. Предлагается новый способ объективизации полученных результатов профессиональной деятельности медиаторов и конфликтологов посредством использования технологии виброизображения. За основу взята модель разрешения конфликтов Г. Шварца. Экспериментально доказано, что лица с профильным образованием «медиатор» или «конфликтолог» отдают предпочтение профессиональным способам разрешения конфликтов. Обоснована связь между определенными типами множественного интеллекта (МИ), успешным овладением профессией «конфликтолог» и «медиатор» с выбором способов разрешения конфликтов.

Ключевые слова: множественный интеллект, виброизображение, ВибраМИ, конфликтология, медиатор.

APPLICATION OF VIBRAIMAGE TECHNOLOGY IN CONFLICTOLOGY AND MEDIATION

Yana N. Nikolaenko, George V. Zazulin

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia
nikolaenko@elsys.ru, zazulin@elsys.ru

Abstract: The work examines the professionally important qualities of successful mediators and conflictologists, using the example of multiple intelligences. A new method is proposed for objectification of the obtained results of professional activities of mediators and conflictologists, using vibraimage technology. Based model of conflict resolution was taken from Gerhard Schwarz. It has been experimentally proved that people with a specialized education “mediator” or “conflictologist” give preference to professional methods of conflict resolution. The connection between certain types of multiple intelligences (MI), the successful mastery of “conflict expert” and “mediator” professions with the choice of methods for resolving conflicts is substantiated.

Keywords: multiple intelligences, vibraimage, VibraMI, conflictology, mediator.

Традиционно под словом «конфликт» понимают различные виды «борьбы», «противостояние», «столкновение» и др. Стоит признать, что проблема с определением конфликта и созданием единой универсальной теории конфликта, приложимой к разнородным конфликтным явлениям, на сегодняшний день находится в процессе решения (Гришина, 2008; Шварц, 2007). В прикладных целях наиболее

логичным представляется подход, в рамках которого конфликт рассматривается как «негативный способ взаимодействия объектов в состоянии нацеленности на борьбу ...» (Стребков, 2004). В тоже время, большинство исследований в конфликтологии нацелено на решение задач теоретического характера, и в меньшей степени — прикладного. В свою очередь, медиация — это достаточно широкое понятие, объединяющее специалистов различных профилей, осуществляющих посредническую деятельность в урегулировании конфликтов (Гришина, 2008). В роли медиаторов могут выступать не только специалисты-конфликтологи, но и психологи, социальные работники и др. Все эти специалисты испытывают потребность в инструменте, повышающем эффективность их работы, переводя эмпирические знания в конструктивно-прикладное русло. Соответственно необходимо увеличить число прикладных исследований за счет привлечения современных высокоэффективных технологий.

Данная работа является прикладным исследованием междисциплинарной направленности, сочетающим в себе опытные разработки в области психологии, психофизиологии, биометрии, конфликтологии и медиации.

Цель исследования: определение возможности применения объективных методов в конфликтологии и выявление профессионально важных качеств успешного медиатора и конфликтолога.

Гипотеза исследования: лица с профильным образованием «медиатор» или «конфликтолог» отдадут предпочтение профессиональным способам разрешения конфликтов: делегированию полномочий, компромиссу, консенсусу. Существует связь между определенными типами множественного интеллекта (МИ), успешным овладением профессией (конфликтолог, медиатор) и выбором способов разрешения конфликтов.

Объект исследования:

Выборка 1: граждане России, 1158 человек, представители различных профессий;

Выборка 2: граждане России, 20 успешных студентов старших курсов, с профильным образованием «Конфликтолог», а также — специалисты-конфликтологи, имеющие практический опыт в сфере медиации.

Материалы и методы

Оценка способов разрешения конфликтов осуществлялась на базе программного обеспечения (ПО) PsyAccent (PsyAccent, 2020), при помощи технологии виброизображения (Минкин, 2007; 2020). Респонденту необходимо ответить на 12 пар вопросов, дополненных изображениями-стимулами. Последовательность предъявления вербальных стимулов (вопросов) соответствует ранговой системе Г. Шварца: от наиболее простых, эволюционно ранних способов разрешения конфликтов (базовый уровень), к наиболее сложным (профессиональный уровень) способам. Опросник в 24 вопроса позволяет диагностировать степень выраженности каждого из способов разрешения конфликтов в режиме реального времени.

Оценка профиля множественного интеллекта осуществлялась на базе ПО VibraMI (VibraMI, 2020). В программе VibraMI, также основанной на технологии виброизображения, представлена дополненная и расширенная до 12 типов классификация множественных интеллектов (Gardner, 1983). Опросник в 24 вопроса позволяет диагностировать степень выраженности каждого из множественных интеллектов (МИ) на основе текущего психофизиологического состояния и сознательных ответов испытуемого (Минкин&Николаенко, 2017).

Результаты исследования

Модель способов разрешения конфликтов Г. Шварца отражает эволюционный подход: от простого (базовые способы) к сложному (профессиональные способы); от игнорирования конфликтов до консенсуса. Соответственно, наличие профильного образования (конфликтолог, медиатор) теоретически можно рассматривать как фактор влияния на выбор способов мирного профессионального урегулирования конфликтов. Необходимо выяснить, так ли это.

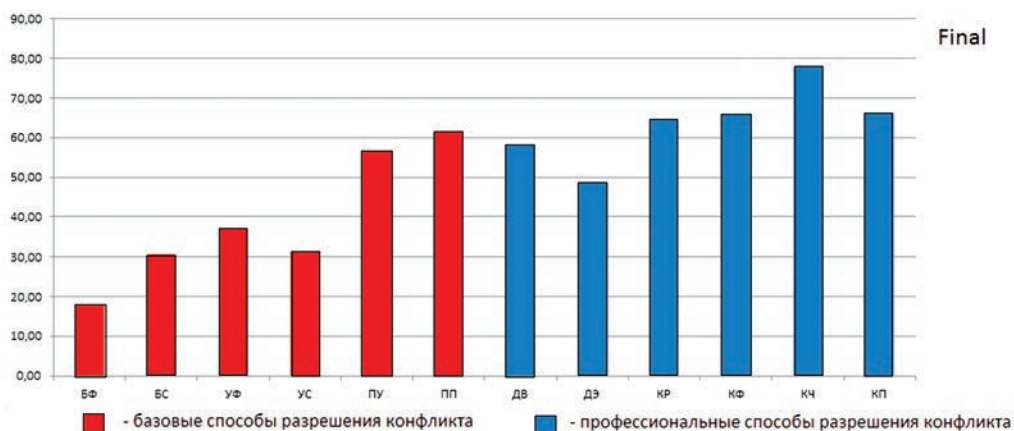


Рис. 1. Способы разрешения конфликтов по Г. Шварцу (Средний профиль выборки 2, определенный ПО PsyAccent).

Условные обозначения: бегство физическое (БФ); бегство социальное (БС); устранение противника физическое (УФ); устранение противника социальное (УС); подчинение одного другому: прямая угроза (ПУ); подчинение одного другому: психологическое давление (ПП); делегирование полномочий: внутренний уровень (ДВ); делегирование полномочий: уровень эксперта (ДЭ); компромисс формальный (КР); компромисс фактический (КФ); консенсус частичный (КЧ); консенсус полный (КП).

Как оказалось, лица с профильным образованием «медиатор» или «конфликтолог» отдают предпочтение профессиональным способам разрешения конфликтов: частичному консенсусу (77,79%), консенсусу полному (66,16%) и фактическому компромиссу (66,07%) (рис. 1). Бегство из конфликтной ситуации или устранение противника считают недопустимым в деятельности конфликтолога или медиатора.

Рассмотрим профиль множественного интеллекта, как индикатор профессионально важных качеств успешного конфликтолога и медиатора.



Рис. 2. Профиль множественного интеллекта (ПО VibraMI).

Условные обозначения: группа 1 — представители различных профессий; группа 2 — конфликтологи и медиаторы.

Обозначения типов множественного интеллекта: IA — внутриличностный, ET — философский, LM — логико-математический, BM — бизнес-коммерческий, VS — визуально-пространственный, NL — природный, BK — моторно-двигательный, MR — музыкально-ритмический, AS — подвижнический, VL — вербально-лингвистический, CR — творческий, IE — межличностный.

Анализ профиля множественного интеллекта выявил отличия между группой 1 и группой 2 (рис. 2). Максимальные отличия были получены в отношении вербально-лингвистического (VL), внутриличностного (IA) и межличностного (IE) типов МИ. В группе успешных конфликтологов и медиаторов были получены высокие значения по внутриличностному (IA = 69%), подвижническому (AS = 64,91%) и вербально-лингвистическому (VL = 62%) типам МИ.

Несколько неожиданными оказались результаты в отношении межличностного (IE) типа МИ в группе конфликтологов и медиаторов. Означают ли полученные данные, что умение свободно изъясняться (VL) и коммуникабельность (IE) вовсе не должны быть связанными? Следует ли рассматривать умение промолчать и выслушать собеседника (IA) как важную составляющую процесса медиации? В рамках данного исследования затруднительно дать однозначный ответ по этому поводу.

Заключение и выводы

В данной работе мы исследовали профессионально важные качества успешных медиаторов и конфликтологов на примере множественного интеллекта. Оказалось, что профиль множественного интеллекта успешных конфликтологов и медиаторов отличается от профиля множественного интеллекта представителей других специальностей. Экспериментально было доказано, что лица с профильным

образованием «медиатор» или «конфликтолог» стремятся исключительно к мирному урегулированию конфликтов путем компромисса и консенсуса (на примере подхода Г. Шварца).

На наш взгляд, проведенное исследование является прекрасным стартом объективизации задач теоретического характера, широко распространенных в конфликтологии, в конструктивное русло прикладных исследований. Также, немалый интерес представляет данное исследование в области медиации, расширяя возможности профессионального роста самих медиаторов и помогая выявить наиболее перспективных и талантливых в их среде. Хочется отметить, что при определенной организации процесса медиации существует возможность в режиме реального времени вести мониторинг всех участников процесса медиации на любом этапе процесса медиации. Технология виброизображения может стать надежным и простым инструментом объективизации результатов деятельности конфликтологов и медиаторов.

Литература:

1. Гришина Н. В. Психология конфликта. 2-е изд. СПб.: Питер, 2008. 544 с.
2. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
3. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
4. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
5. Стребков А. И. Конфликтологические знания в формировании культуры гражданского общества // Конфликтология — теория и практика. 2004. № 1(2). С. 107–109.
6. Шварц, Г. Управление конфликтными ситуациями: диагностика, анализ и разрешение конфликтов. СПб.: Издательство Вернера Регена, 2007. 296 с.
7. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic book.
8. VibraMI (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 16 March 2020).
9. PsyAccent (2020). Diagnostic Program of Personality Accentuation. [Electronic resource]. Available at: <https://www.psymaker.com/downloads/PsyAccentEng.pdf> (Access: 21 March 2020).

ПРОФИЛЬ МНОЖЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК КАТЕГОРИЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К РАЗНЫМ ВИДАМ МУЗЫКАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Я. Н. Николаенко, П. И. Сацердов

ООО «Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС», Санкт-Петербург, Россия,
nikolaenko@elsys.ru

Аннотация: В работе исследуются музыкальные способности, предрасположенность к тому или иному виду музыкальной самореализации (исполнитель или композитор). Предпринята попытка изучить предрасположенность к тому или иному виду музыкальной специализации (струнные, клавишные инструменты, вокал) на основании профиля множественного интеллекта Г. Гарднера.

Ключевые слова: множественный интеллект, виброизображение, ВибраМИ, музыкальные способности.

MULTIPLE INTELLIGENCE PROFILE AS CATEGORY OF PREDISPOSITION TO DIFFERENT TYPES OF MUSICAL ACTIVITY

Yana N. Nikolaenko, Pavel E. Satserdov

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia,
nikolaenko@elsys.ru

Abstract: The paper explores musical abilities, predisposition to a particular type of musical self-realization (performer or composer). An attempt is made to study the predisposition to a particular type of musical specialization (strings, keyboards, vocals) basing on the multiple intelligences theory developed by Howard Gardner.

Keywords: multiple intelligences, vibraimage, VibraMI, musical abilities

Традиционно, именно музыкальные способности и задатки проявляются у детей наиболее рано. Это хорошо заметно на примере детей из семей потомственных музыкантов. Ребенок, практически с рождения, находится в атмосфере прослушивания «живой» (акустической) музыки и бесконечных репетиций родителей; имеет возможность дома, а не на уроке, соприкоснуться с миром музыки, практически, в любой момент времени. Выбор музыкального инструмента для будущего юного музыканта в этом случае протекает в относительно благоприятных условиях. Опытные родители-музыканты чутко прислушиваются к задаткам собственного ребенка, направляя их в наиболее перспективное музыкальное русло, в унисон со стимулирующей интересом. Гораздо тяжелее этот процесс протекает в обычных семьях, воспитывающих юного музыканта. Выбор музыкального инструмента

подчас определяется различными субъективными факторами, среди которых: личные симпатии родителей к тому или иному музыкальному инструменту, территориальная близость музыкальной школы, известный репетитор и т.д.

Так Говард Гарднер (Gardner, 1983) при описании музыкального множественного интеллекта подчеркивал, что композиторы и исполнители музыкальных произведений отличаются между собой перечнем способностей, позволяющим максимально полно раскрыть специфику того или иного вида музыкальной деятельности: «Работая с тонами, ритмами и, прежде всего, с общим ощущением формы или движения, композитор должен решить, сколько повторений и в каких гармонических, мелодических или ритмических вариациях необходимо для осуществления его идей». Напротив, задача исполнителя максимально точное и полное воспроизведение замысла композитора, а не создание музыкального произведения.

Целью нашего исследования стало изучение профиля множественного интеллекта у музыкантов, избравших различные пути музыкальной самореализации.

Объект:

Выборка 1: Граждане России, 1158 человек, представители различных не музыкальных профессий; мужчины — 64%, женщины — 46%.

Выборка 2: Граждане России, 20 музыкантов; 7 женщин и 13 мужчин. Из них: 12 — исполнители музыкальных произведений; 8 человек — композиторы. Из этих 20 человек (исполнителей и композиторов) 10 — человек отдали предпочтение струнным музыкальным инструментам (гитара и бас-гитара); 4 человека — клавишным музыкальным инструментам (фортепьяно) и еще 5 человек — представители вокальной музыки. Так же, 1 человек специализировался на ударных установках (исполнитель музыкальных произведений). Данные этого человека не учитывались при анализе музыкальной специализации.

Материалы и методы исследования

Технология виброизображения позволяет получать многомерные зависимости характеристик психофизиологического состояния (ПФС) и регистрировать изменение энергетики и направление этого изменения (Минкин, 2007; 2020). Изменение выделяемой (расходуемой) человеком энергии из начального состояния в другое энергетическое состояние измеряется в ккал/мин (VibraStatMI, 2020).

Расширенная и дополненная до 12 типов (Минкин&Николаенко, 2017) теория множественного интеллекта Гарднера нашла свое воплощение в ПО VibraMI10 (VibraMI10, 2020), а обработка статистической информации — ПО VibraStatMI (VibraStatMI, 2020).

Результаты исследования

Сравним профиль множественного интеллекта у композиторов, исполнителей музыкальных произведений и представителей не музыкальных профессий:

Очевидно и то, что музыкальная профессия должна накладывать отпечаток на профиль множественного интеллекта. При сравнении представителей музыкальных профессий с представителями немusикальных профессий видны отличия по

философскому и природному типам МИ (рис. 1). Рассмотрим подробнее результат, полученный у лиц с разной музыкальной специализацией:

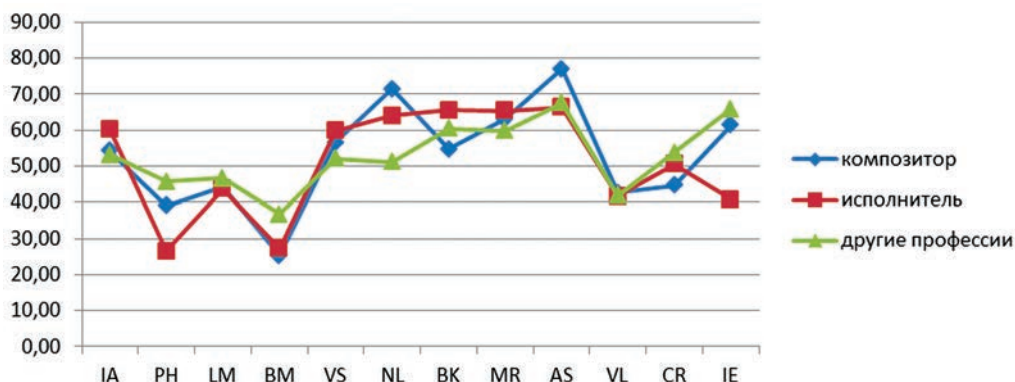


Рис. 1. Общий профиль множественного интеллекта: представители различных не музыкальных профессий (1158 человек), композиторы (8 человек), исполнители музыкальных произведений (12 человек).

Условные обозначения: IA — внутриличностный, ET — философский, LM — логико-математический, BM — бизнес-коммерческий, VS — визуально-пространственный, NL — природный, BK — моторно-двигательный, MR — музыкально-ритмический, AS — подвижно-интеллектуальный, VL — вербально-лингвистический, CR — творческий, IE — межличностный типы МИ.

Максимальные отличия между группами композиторов и исполнителей музыкальных произведений были получены по межличностному (IE), философскому (ET) и подвижно-интеллектуальному типам МИ (рис. 1). Большая выраженность философского (39,13%) и подвижно-интеллектуального (77%) типов МИ в группе композиторов, чем в группе исполнителей (ET=26,5% и AS=66,33%), объяснима особым типом интеллектуально-эмоциональной организации процесса создания музыкального произведения. В то же время, высокие значения межличностного (61,38%) типа МИ в сравнении с группой музыкальных исполнителей (40,75%) имеют неоднозначную трактовку. Ведь традиционно считается, что музыкант-исполнитель обладает более развитыми коммуникативными навыками, чем музыкант-композитор. «В процессе сочинения музыки речь не играет никакой роли», — пишет Р. Сешонз (цит. по Gardner, 1983).

Следующим этапом нашего исследования стало сопоставление общего профиля МИ с отдельными видами музыкальной специализации (рис. 2). Ведущими типами МИ для музыкантов со специальностью «гитара» и «бас-гитара» оказались подвижно-интеллектуальный (74,9%), природный (63,7%) и музыкально-ритмический (62,8%) типы МИ. У представителей «вокальной музыки» это: музыкально-ритмический (71%), моторно-двигательный (69,4%) и природный (68,4%) МИ. Специализация «фортепьяно» сопряжена с активацией подвижно-интеллектуального (84,67%), природного (75%) и творческого (61,67%) МИ.

Значимые отличия в отношении музыкального (MR) типа МИ между представителями отдельных видов специализации не выявлены. Полученные данные

свидетельствуют о том, что все виды музыкальной специализации предполагают одинаковую степень интенсивности и вовлеченности в музыкальный процесс (рис. 2).

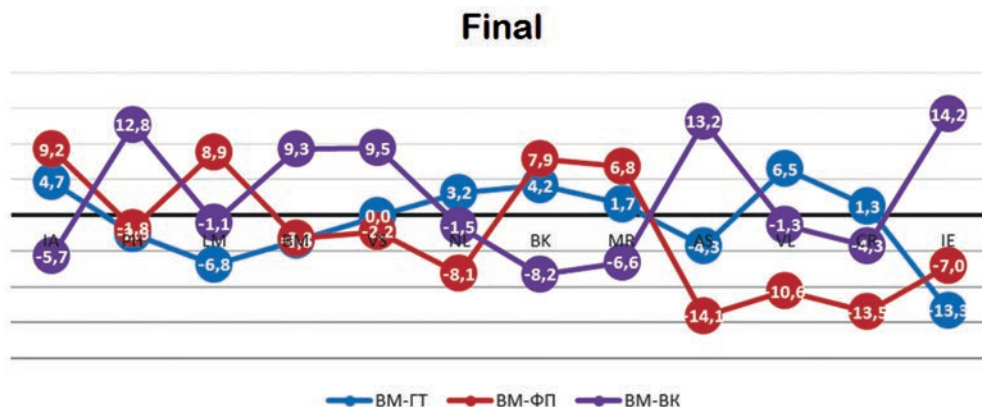


Рис. 2. Разностный профиль множественного интеллекта у музыкантов с различной специализацией (Final_BM — Final_ГТ, Final_BM — Final_ФП и Final_BM — Final_ВК). Условные обозначения: BM — все музыканты; ГТ — гитара, бас-гитара; ФП — фортепьяно; ВК — вокал.

Заключение

Анализ профилей МИ у композиторов и исполнителей музыкальных произведений показал отличия в иерархии ведущих типов МИ. Так оказалось, что музыкальный тип МИ может быть максимально полно раскрыт у композиторов лишь при высоких значениях подвижного и природного МИ; у музыкальных исполнителей — подвижного и моторно-двигательного. Музыкальная специализация предположительно связана с активацией разных компонентов МИ. Однако данное утверждение носит гипотетический характер, в связи с малой репрезентативностью выборки и нуждается в дальнейшей проверке с привлечением большего количества испытуемых.

Литература:

- Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
- Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
- Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic book.
- VibraMI10 (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 03 March 2020).
- VibraStatMI (2020). VibraStatMI Manual. Vibraimage Analysis of MI Files Statistics. [Electronic resource]. Available at: http://www.psymaker.com/downloads/MI_Stat.zip (Access: 03 March 2020).

ПРОФОРИЕНТАЦИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ СТАРШИХ ПОДРОСТКОВ С ЭМОЦИОНАЛЬНО-ВОЛЕВЫМИ НАРУШЕНИЯМИ

О. Ф. Карочкина

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Колледж «Звёздный», Санкт-Петербург, Россия
karochkina86@mail.ru

Аннотация: В статье представлен опыт практического применения технологии вибро-изображения как метода диагностического исследования процесса профориентации и профессионального самоопределения старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями в профессиональном образовательном учреждении. Описаны особенности становления системы профориентации у подростков с парциальным дефектом эмоционально-волевой сферы.

Ключевые слова: Профориентация, эмоционально-волевые нарушения, подростковый возраст, виброизображение, профиль множественного интеллекта, способности.

VOCATIONALIZATION AND PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF OLDER TEENAGERS WITH EMOTIONAL-VOLITIONAL VIOLATIONS

Oksana F. Karochkina

St. Petersburg, Russia, karochkina86@mail.ru

Abstract: The article presents the experience of the practical application of vibraimage technology as a diagnostic method for the process of career guidance and professional self-determination of older adolescents with emotional-volitional disorders in professional educational institution. The features of the career guidance system formation in adolescents with a partial defect in the emotional-volitional sphere are described.

Keywords: Career guidance, emotional-volitional disorders, adolescence, vibraimage, profile of multiple intelligences, abilities.

Выбор профессии полноправно можно считать одной из ключевых задач ранней юности. Внутренне сосредоточенная на будущем молодёжь осознает, что достижения успеха на жизненном пути, главным образом, будет на прямую зависеть от адекватного выбора профессии. Принимая во внимание социально-экономический госзаказ, исходя из своих возможностей и способностей, личностного потенциала, девушки и юноши выбирают тот или иной путь приобретения профессионального образования, а также примеряют на себя вероятные

вариации мобилизации к профессиональному труду (Волков, 2008; Зеер, 2008; Резапкина, 2005).

Процесс профориентации и профессионального самоопределения старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями в момент их вступления в систему профессионального образования выходит, по сути, за пределы научных интересов, не подлежит полноправным комплексным исследованиям. В незначительной степени развёрнуты и отработаны условия, формы и методы профессионального самоопределения, не подчёркнута специфика системы профориентации и профессионального становления старших подростков с парциальным дефектом эмоционально-волевой сферы (Каправа, 2003; Михайлова, 2008; Романова, 2003).

Способности — это индивидуально-психологические свойства личности, проявляющиеся в удачности и на должном уровне исключительности постижения и исполнения деятельности при минимальной потере времени и внутренних источников. Способности не суммируются простым сложением умений, знаний и навыков индивида, а развиваются в процессе деятельности из задатков человека.

- *Общие способности* — это благоприятный потенциал человека, присущий большей части людей с равнозначной важностью для многих видов деятельности.
- *Профессиональные или специальные способности* — это потенциал к совершенствованию некоторых свойств личности для определённой области деятельности: педагогической, художественной, математической, спортивной, музыкальной и пр. Для их развития требуется колоссальная и продолжительная тренировка (Чистякова, 2000).

Раннюю молодость сопровождает такая ведущая деятельность, как учебно-профессиональная и межличностное общение. Так, симпатии к учебным предметам проявляются в значительной избирательности, субъективном выборе «интересных» и «неинтересных» дисциплин. Познавательная деятельность подчинена желанию обрести перспективную и интересную профессию.

Проблема исследования заключается в необходимости разработки педагогических условий и в выборе подходящих педагогических стратегий, форм и методов профориентации и профессионального самоопределения старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями в условиях профессионального образования.

Цель: изучить процесс профориентации и профессионального самоопределения старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями.

Объект: процесс профориентации и профессионального самоопределения старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями. Под эмоционально-волевыми нарушениями понимаются асинхронии развития элементарных и высших эмоций. У таких подростков дисгармония обнаруживается между интеллектуальной и эмоционально-волевой сферой. Когнитивная сфера не регулирует эмоционально-волевою сферу. В свою очередь, эмоционально-волевая

сфера оказывает пагубное влияние на интеллектуальное развитие проблемных подростков, что не происходит при нормальном развитии подростков.

Основными типами нарушений при дисгармоничном развитии являются:

- с преобладанием явлений психической неустойчивости;
- с преобладанием явлений аффективной возбудимости;
- с преобладанием расторможенности влечений (Лебединская, 2018).

Исследование проводилось на базе профессионального образовательного учреждения «Колледж «Звёздный» города Санкт-Петербурга, где обучаются старшие подростки 15–17 лет с эмоционально-волевыми нарушениями.

Нами были обследованы 36 подростков в возрасте 15–17 лет. Среди них экспериментальную группу составили 18 старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями: 15 девушек и 3 юноши. Контрольную группу составили 18 подростков с нормальным психическим развитием. Все подростки являются студентами профессионального колледжа «Звёздный». В исследовании принимали участие обучающиеся двух групп, на втором году обучения.

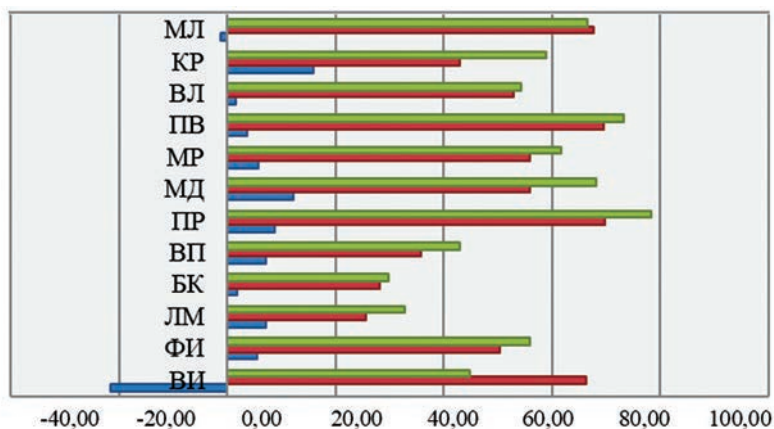
Предмет: профессиональное самоопределение старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями.

Гипотеза заключается в предположении о том, что у старших подростков с эмоционально-волевыми нарушениями есть особенности становления системы профориентации и профессионального самоопределения в сравнении с подростками без эмоционально-волевых нарушений.

Методы исследования: программное обеспечение (ПО) ВибраМИ (VibraMI, 2020) на базе технологии виброизображения. Технология виброизображения позволяет получать многомерные зависимости характеристик психофизиологического состояния (ПФС) и регистрировать изменение энергетики и направление этого изменения (Минкин, 2007). Изменение выделяемой (расходуемой) человеком энергии при переходе из начального состояния в другое энергетическое состояние измеряется в ккал/мин (VibraMI, 2020; Минкин, 2019). Рассмотрим профиль множественного интеллекта (Минкин&Николаенко, 2017) у подростков с эмоционально-волевыми нарушениями, приведенный на рисунке:

При изучении профиля множественного интеллекта были получены следующие результаты: у подростков с эмоционально-волевыми нарушениями преобладающий интеллект «природный» — 69,7 балла — средний уровень, «подвижнический» — 69,6 балла — средний уровень и «межличностный» — 67,7 балла — средний уровень. Наименее низкие показатели у таких типов интеллекта, как «логико-математический» — 25,6 балла — низкий уровень и «бизнес-коммерческий» — 28,1 балла — низкий уровень (рисунок).

У подростков контрольной группы преобладающий тип интеллекта «природный» — 78,4 балла — высокий уровень и «подвижнический» — 73,2 балла — высокий уровень. «межличностный» тип не является лидирующим. Наименее низкие показатели были получены в отношении «логико-математического» — 32,7 балла и в отношении «бизнес-коммерческого» — 29,8 балла, как и у подростков экспериментальной группы (рисунок).



	ВИ	ФИ	ЛМ	БК	ВП	ПР	МД	МР	ПВ	ВЛ	КР	МЛ
■ Контрольная группа	44,8	55,9	32,7	29,8	42,9	78,4	68,2	61,7	73,2	54,3	58,9	66,5
■ Экспериментальная группа	66,4	50,4	25,6	28,1	35,8	69,7	55,9	56	69,6	52,8	42,9	67,7
■ Разность значений	-21,60	5,50	7,10	1,70	7,10	8,70	12,30	5,70	3,60	1,50	16,00	-1,20

Рис. Сравнительная оценка результатов профиля множественного интеллекта контрольной и экспериментальной группы подростков.

ВИ: внутриличностный; ФИ: философско-исследовательский; ЛМ: логико-математический; БК: бизнес-коммерческий; ВП: визуально-пространственный; ПР: природный интеллект; МД: моторно-двигательный; МР: музыкально-ритмический; ПВ: подвижнический; ВЛ: вербально-лингвистический; КР: креативный интеллект; МЛ: межличностный.

Особо хотелось бы обратить внимание на «внутриличностный интеллект». Этот тип интеллекта значительно выше у подростков с эмоционально-волевыми нарушениями (66,4), чем у подростков контрольной группы. Возможно, это способность сосредоточиться и абстрагироваться от происходящего и побыть «наедине с собой», чтобы найти правильное решение у подростков экспериментальной группы. Напротив, подростки контрольной группы не испытывают трудности при налаживании социальных контактов, умеют чётко обозначить свою позицию, поэтому не нуждаются в тишине и уединении для принятия какого-либо решения.

Заключение

Таким образом, подростки с аффективным поведением и подростки с нормальным развитием обладают одними и теми же лидирующими типами множественного интеллекта. В то же время, подростки контрольной группы более уверены в своих силах и заинтересованы в дополнительном получении информации о способностях, гораздо больше подготовлены к реалиям нашей жизни, что подтверждается количественными показателями и более развитым межличностным интеллектом по отношению к внутриличностному.

Литература:

1. Волков Б. С., Волкова Н. В. Возрастная психология. М.: Академический проект, 2008. 668 с.
2. Зеер Э. Ф. Психология профессионального самоопределения в ранней юности: Учеб. пособие / Э. Ф. Зеер, О. А. Рудей. М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2008. 256 с.
3. Каправа Дж., Сервон Д. Психология личности. СПб.: Питер, 2003. 640 с.
4. Лебединская К. С., Лебединский В. В. Нарушения психического развития в детском и подростковом возрасте: Учебное пособие для вузов. 8-е изд., испр. и доп. М.: Академический проект, 2018. 303 с.
5. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
6. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
7. Михайлова Т. А. Социально-педагогическое сопровождение студентов с особыми адаптивными возможностями в процессе получения среднего профессионального образования: автореферат дисс. М., 2008. 204 с.
8. Пат. RU 2695888, МПК А61В 5/11, Способ оценки психофизиологического состояния человека / В. А. Минкин, Заявл. 24.03.2017; Оpubл. 29.07.2019, Бюл. 22.
9. Резапкина Г. В. Секреты выбора профессии, или Путеводитель выпускника. М.: Генезис, 2005. 140 с.
10. Романова Е. С. 99 популярных профессий. Психологический анализ и профессиограммы. 2-е изд. СПб.: Питер, 2003. 464 с.
11. Твоя профессиональная карьера: Учебник для 8–11 классов общеобразовательных учреждений / Под ред. С. Н. Чистяковой, Т. И. Шалавиной. М.: Просвещение, 2000. 189 с.
12. VibraMI. Описание системы психофизиологического профайлинга ВибраМИ (VibraMI). Версия 10. [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2019. URL: <http://psymaker.com/downloads/VibraMI10Ru.pdf> (дата обращения: 04 марта 2020).

ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ VIBRAIMAGE

Е. Г. Лобанова

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
lobanova@elsys.ru

Аннотация: В данной статье приведены особенности маркетинга инновационных продуктов Vibraimage. Подробно описаны варианты продвижения продукта на примере программы HealthTest. Также в статье рассмотрены основные проблемы, с которыми сталкивается потребитель, и возможные направления дальнейшего развития ООО «МП «Элсис» по продвижению продуктов Vibraimage на рынках России и за рубежом.

Ключевые слова: маркетинг, виброизображение, продвижение продукта, реклама, HealthTest.

VIBRAIMAGE PRODUCT PROMOTION FEATURES

Eugeniia G. Lobanova

Elsys Corp., Saint Petersburg, Russia, lobanova.eg@yandex.ru

Abstract: This article describes the features of innovative Vibraimage products marketing. Product promotion variants are described in detail using HealthTest programs as example. The article also discusses main problems faced by costumers and possible directions for the further development of Elsys Corp to promote Vibraimage products in Russian Federation and foreign markets.

Keywords: marketing, vibraimage, promotion, advertisement, HealthTest.

На сегодняшний день существует множество определений слова маркетинг (от англ. market — «рынок»), но в данной статье маркетинг рассматривается как совокупность действий, направленных на мотивирование потенциального потребителя к покупке продукта Vibraimage. В это можно включить процессы разработки идеи продукта, технической реализации, продвижения, покупки, работа с пользователем после покупки.

В мире существует множество популярных, покупаемых, известных покупателю, благодаря не только характеристикам, но грамотному маркетингу, программных продуктов. Например, продукты Microsoft: Windows, Office, Visual Studio, рассчитаны как на широкого пользователя, так и на специалистов, известны всему миру. Но развитие этой фирмы от оборота \$16005 в 1975 г. до выручки \$125,8 млрд в 2019 г. (Press Release & Webcast, 2019) происходило в плотной связи с развитием техники.

Первое виброизображение было получено в 90-е годы XX века, поэтому интересно провести аналогию с одной из нынешних успешно развивающихся

компаний, например, Яндексом, начавшим свою историю в виде поисковой системы в 1993 г. и превратившейся в транснациональную компанию с выручкой 175,39 млрд рублей (Финансовые показатели Яндекс, 2020). Интересен пример компании Teamviewer, вышедшей на рынок в 2005 г. с программой, которую можно использовать для удаленного контроля компьютеров и ни для чего больше. Однако возможность бесплатного использования в личных целях и простота работы позволила в 2019 г. получить прибыль \$107,2 млн (TeamViewer AG, 2020). Отдельно можно обратить внимание на стремительно развивающийся и меняющийся рынок программ для мобильных устройств. Они больше ориентированы на массового пользователя, поэтому популярность как быстро приходит, так быстро и уходит. Показателен пример приложения FaceApp, запущенного в январе 2017 г. Уже в мае количество скачиваний программы достигало миллиона в день. Второй пик популярности пришелся на новый виток разработки, принесший в июле 2019 г. за 10 дней \$ 1 млн (FaceApp., 2020). С учетом оплаты только за премиальную подписку лишь 3,7 % скачавших и попробовавших программу совершили дальнейшую покупку, несмотря на невероятную известность приложения. Все программные продукты разные и имеют свои особенности.

Так, продукты технологии виброизображения (Минкин, 2007; Минкин, 2020) или Vibraimage реализуются во множестве сфер применения: системы безопасности, детекция лжи, профориентационные тесты, медицинская диагностика, спорт, исследование личностных характеристик и мн. др. (Минкин, 2019). Существует профессиональная версия продукта, включающая в себя все возможности технологии виброизображения Vibraimage PRO (Vibraimage PRO10, 2019), которую можно использовать для любого применения. Однако для удобства пользователей созданы облегченные версии продуктов: средние, например, VibraMed (VibraMed10, 2019), VibraMI (VibraMI, 2019) и т.п. для узкой сферы применений и легкие, например, HealthTest (HealthTest, 2020) для диагностики здоровья и выявления заболеваний. Также существует 5 продуктов в мобильных версиях, в том числе VibraMA (VibraMA, 2020), VibraMIA (VibraMIA, 2020). Применение технологии виброизображение возможно в любой области работы с людьми, так как основной целью каждого продукта Vibraimage является измерение психофизиологического состояния, способностей и поведенческих характеристик личности человека.

Особенности продукта

Для эффективной реализации каждого товара в первую очередь необходимо проанализировать каждый продукт с точки зрения характеристик, свойств, интересных потенциальному покупателю, понимать, в чем конкурентные преимущества продуктов Vibraimage. Необходимо понять какие именно вопросы о продукте будет задавать пользователь при покупке продукта и предоставить ему полную информацию о них. То есть, заполнить для каждого товара таблицу, аналогичную таблице 1 для продукта HealthTest.

Таблица 1

Пример определения характеристик для продукта HealthTest

Продукт	HealthTest
Сфера применения	Определение здоровья человека
Потенциальные потребители	1. Люди, желающие самостоятельно убедиться в собственном здоровье, не выходя из дома. 2. Люди, паникующие при первых симптомах недомогания. Люди, опасющиеся вызывать на дом врача в условиях карантина. 3. Организации для экспресс оценки общего уровня здоровья сотрудников и т.п.
Аналоги на рынке	Бесконтактный термограф Электросоматограф Пульсометр Тонометр Электрокардиограф Осмотр врача онлайн
Отличия от аналогов, конкурентные преимущества продукта	1. Бесконтактный. 2. Определяет уровень здоровья, а не диагностирует болезни. 3. Оценивает общее состояние организма во взаимосвязи со всеми психофизиологическими параметрами. 4. Анализирует психофизиологические параметры с частотой 25 данных/с о каждом, что позволяет ускорить процесс анализа до 1 минуты и повысить точность теста.
Характеристики продукта	1. Скорость теста — 1 мин или 3 мин. 2. Бесконтактность. 3. Требуется только веб-камера и компьютер. 4. ОС Windows 7/8/10. 5. Конфиденциальность данных.

Основной особенностью программ Vibraimage является уникальная технология виброизображения, лежащая в основе всех продуктов. Возможность измерять эмоции, анализировать психофизиологическое состояние человека, бесконтактность системы являются неоспоримыми преимуществами продуктов Vibraimage. В системах безопасности Vibraimage может успешно заменить контактную биометрию или дополнить инфракрасный, рентгеновский, радиационный анализы, как это было реализовано при обеспечении безопасности на зимней олимпиаде в Сочи в 2014 г. Детекция лжи с помощью технологии Vibraimage в разы быстрее, бесконтактна и не менее эффективна в сравнении с классической технологией с множеством датчиков, определяющих частоту сердечных сокращений, ритм дыхания, потоотделение, артериальное давление. Аналогично и по другим направлениям применения.

Однако бесконтактность систем может для некоторых консервативных потребителей являться и недостатком систем, особенно в медицинской сфере применения, вследствие недоверия к телемедицине, несмотря на то, что это наиболее быстро

растущий сегмент в здравоохранении. Также любые медицинские направления применения вызывают стереотипное пожелание потребителей увидеть медицинские лицензии продукции Vibraimage. Однако, в соответствии с законодательством РФ для программы HealthTest лицензирование не требуется, так как, во-первых, программы автоматически не ставят окончательный диагноз, а лишь рекомендуют или нет пройти дополнительные обследования у профессиональных врачей, то есть определяют не конкретные болезни, а здоровье человека в целом, по ряду измеряемых психофизиологических параметров. Для эффективных продаж необходимо в рекламе, в описаниях, перед покупкой акцентировать внимание потребителя на этом моменте.

Другим моментом, пугающим потенциальных потребителей, может стать отсутствие понимания, где будет храниться видеоинформация и файлы с результатами, особенно при условии необходимости подключения к интернету при работе со средними, легкими и мобильными версиями. Аналогично ситуации с телемедициной необходимо в рекламе информировать пользователей, где конкретно будут храниться данные.

Одним из первых вопросов, возникающих у потенциального пользователя, часто является: «Где доказательства работоспособности вашей программы?». Лучше любых письменных подтверждений может убедить проверка на собственном опыте. Для этого в легких и средних версиях предусмотрена возможность активации программ в DEMO режиме бесплатно 3–5 раз.

Однако, в процессе работы пользователи, особенно начинающие, которые не проходили обучения и не имеют навыков работы с программами Vibraimage, часто сталкиваются с трудностями настройки программы, что в их глазах выглядит значительным недостатком. Технология виброизображения основана на анализе видео определенного качества, то есть требуется размер изображения лица, тестируемого не менее 200 элементов при разрешении кадра не менее 640×480 элементов в Микро режиме (Минкин, 2007), изображение равномерно освещенного лица должно быть контрастным, частота кадров не менее 25 к/с, уровень шумов не более 0,1 бит. Для определения уровня качества видео в программу был встроен автоматический «Тест качества», выдающий ошибки от 1 до 5, которые отражают несоответствие видео по какому-либо критерию. Во всех описаниях программ приведен перечень ошибок с кратким объяснением, как возможно их исправить. Часто пользователи не любят заглядывать в многостраничные описания, поэтому возможными решениями данной проблемы могут быть:

1. Инструкция по настройке видео, появляющаяся при включении программы с возможностью скрыть ее.

2. Отдельная краткая инструкция по действиям при первом запуске отдельной строкой в справке или также появляющаяся при включении программы 1 раз после загрузки с возможностью пропустить указанную информацию.

3. Изменение формата описания с PDF на HTML вид.

4. Пятиминутные видеоинструкции с реальной настройкой программ в разных ситуациях.

5. Онлайн уроки/семинары по работе с программой.

Программы Vibraimage измеряют десятки психофизиологических некоррелирующих параметров одновременно с частотой 25 к/с, соответственно для работы даже с самой простой программой, не требующей много места на жестком диске, требуется мощный процессор и большой объем оперативной памяти. Причем не любая современная веб-камера может обеспечить требования к видео и у многих пользователей на компьютерах установлены процессоры слабее Intel I5, что автоматически ограничивает число потенциальных потребителей.

Еще одной общей характеристикой продуктов Vibraimage является реакция антивирусов и операционных систем при установке программ, например, как показано на рисунке. Одним из путей решений может быть дополнительная работа программистов в данном направлении. В настоящее время в описаниях при установке программ рекомендуется на все запросы системы отвечать положительно. Однако у новых пользователей, которые не уверены в разработчике и только начинают знакомство с нашей продукцией, больше доверия старому проверенному антивирусу, чем к новой программе.

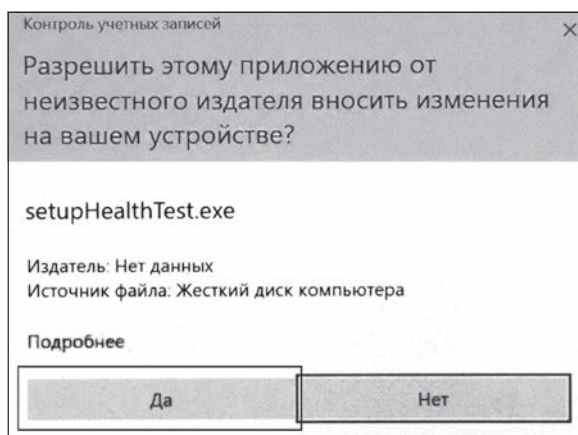


Рис. Запрос операционной системы Windows на разрешение установить программу HealthTest

Следует отметить, что продукты Vibraimage непрерывно совершенствуются как с точки зрения программной начинки, процессов внутри программы, так и с точки зрения повышения удобства внешнего вида программы для будущего пользователя.

Потенциальный потребитель

В зависимости от потенциального потребителя продукта Vibraimage меняется интерфейс программы. Например, для профессиональных пользователей для определения уровня здоровья создан продукт VibraHT (VibraHT, 2020), с помощью которого можно получить не только значение общего уровня здоровья, но и множество сопутствующей информации, характеризующей психофизиологическое состояние тестируемого. Однако для потребителей, первый раз сталкивающихся с нашей

продукцией и не имеющих навыков работы с системами Vibraimage, специально был создан продукт HealthTest (HealthTest, 2020), в котором пользователю достаточно нажать одну кнопку на экране и через 1 или 3 минуты получить результат.

Но даже в программах, где на экране пользователь видит одну кнопку, остаются вопросы, поднятые в предыдущем разделе.

Как следует из предыдущих абзацев, ключевой фигурой маркетинга является потребитель продукта, для которого необходимо составить максимально эффективное предложение, мотивирующее его приобрести продукт. Существует две формы продаж, в зависимости от которых потребитель является или пользователем товара (покупателем), или перепродавцом. И именно потребитель, совершающий покупку, является конечной целью маркетинга.

Первая категория потенциальных потребителей — это частные лица, поэтому такой формат продаж называется B2C (business to consumer). Для таких потребителей необходимо, во-первых, привлечь клиента, объяснить ему преимущества продукта, рассказать нечто новое, что потенциально может заинтересовать, например, новый и эффективный способ решения проблем потребителя с помощью продуктов Vibraimage.

Во-вторых, требуется максимально упростить передачу продукта покупателю, что уже реализовано посредством интернет-магазина на официальном сайте Psymaker.com.

Соответственно привлечение потенциальных потребителей в интернет-магазин возможно с помощью следующих инструментов:

1. Реклама в Яндекс.Директ и GoogleAdwords. Для этого необходима постоянная работа с объявлениями, текстовками к рекламным заголовкам и т.п.

2. Реклама в соцсетях. Для этого следует, кроме создания непосредственно объявлений, организовать страницу, посвященную продуктам Vibraimage и постоянно следить за контентом.

3. Ретаргетинг, то есть работа с пользователями, посетившими интернет-магазин.

4. Возможно организация своих страниц, посвященных технологии виброизображения и, как следствие, возможностям продуктов Vibraimage на Яндекс.Дзен, раскрутка канала на YouTube и т.п.

Однако для таких пользователей часто важна не только простота процедуры покупки, но и внешний вид сайта, информация о товаре, представленная на странице покупки, с учетом возможности бесплатно скачать и использовать продукт — простота установки и первого запуска.

С программой HealthTest (HealthTest, 2020), с возможностью троекратного бесплатного запуска и ориентированной на массового пользователя, был проведен следующий эксперимент. Было размещено 1 объявление через ЯндексДирект. Это объявление было показано 325176 раз, что привело на страницу покупки программы 1504 человека (клика) из России, СНГ, Грузии и Израиля. Соответственно, CTR составил 0,46 %. Средняя цена клика при этом получилась неоправданно высокой 1,38 рубля, при том, что программу скачали всего 4 человека, но ни один из них в дальнейшем не совершил покупки. Из этого можно сделать вывод, что продажи B2C возможны, но требуют огромных трудозатрат как по работе с рекламой, так и по работе с сайтом и по работе с самой программой.

Вторая категория покупателей — компании, которые в дальнейшем будут перепродавать продукт, и такой формат продаж называется B2B (business to business). В этом случае необходимо заинтересовать лицо, принимающее решение в компании — будущем партнере, и весь маркетинг должен быть ориентирован именно на этого человека или группу лиц. Мотивировать таких людей можно, ответив им на их вопросы: «Что я с этого получу? Когда окупится? Сколько заработаю?». Необходимо понимать текущие трудности клиента и объяснять ему, как наша продукция может быть использована для решения этих проблем. Часто бывает многоэтапный отбор, соответственно первоначальный маркетинг должен быть направлен на секретаря/инженера/простого сотрудника, отбирающего список потенциальных партнеров, для таких людей нужны простые краткие тексты, характеризующие продукт с указанием ориентировочной цены и возможных условий сотрудничества. На втором этапе общения с руководством уже можно предоставлять более развернутое предложение и обсуждать нюансы взаимодействия.

Для привлечения новых партнеров можно использовать следующие инструменты:

1. E-mail маркетинг по определенным сегментам.
2. Работа с существующими партнерами (например, бонусы партнерам, рекламирующим нашу компанию среди своих клиентов/партнеров).
3. Формирование качественных кратких тезисов на каждый продукт.
4. Создание Company Profile.
5. Ретаргетинг.

В настоящее время предприятие «Элсис» работает по различным направлениям применения систем Vibraimage с партнерами по всему миру и приглашает к сотрудничеству всех заинтересовавшихся возможностями технологии виброизображения.

Продажи B2B для продуктов Vibraimage обладают рядом преимуществ в сравнении с продажами B2C, так как в таком случае исчезают недостатки, связанные с трудностями пользователей при настройке и использовании программ. В данном случае продается конкретный продукт и представителей компании-партнера офлайн обучают работе с программой. В дальнейшем достаточно онлайн поддержки в случае технических проблем, а все риски, связанные с покупателем, берет на себя партнер. Недостатком такой схемы является то, что, если партнер недоработал и ничего не продал, фирма также не получает прибыли. В таком случае выгодно найти эксклюзивного торгового представителя, который обязан выполнять минимальный план продаж по договору.

Цена

Для мотивации потенциальных потребителей важным является также вопрос формирования цены на продукты. Во-первых, цена определяется потребителем: массовый это продукт или эксклюзивный для специальных применений. Чем проще продукт в использовании, тем больше потенциальных потребителей, тем меньше должна быть цена. В интернет-магазине продуктов Vibraimage (psymaker.com) на рынке РФ профессиональная версия Vibraimage PRO стоит 500 000 руб., средние версии по 200 000 руб., а легкие от 600 руб. В целом, существующие цены отражают

количество получаемой пользователем информации. Однако при дальнейшей работе рекомендуется:

1. Продумать возможные акции, скидки.
2. Использовать при формировании цены продуктов и показе ценников на сайте психологические элементы воздействия на потенциального покупателя.
3. Структурировать интернет-магазин в части размещения средних и легких версий и их порядка и отображения вместе с ценой.
4. Возможно пересмотреть цены на продукты с учетом более точной ориентации на потенциального потребителя, повысить значимость продуктов Vibraimage более яркими и интересными краткими описаниями.

Работа с потребителем после покупки

Существует множество явных вариантов воздействия на потенциального потребителя (реклама в интернете, сайт, социальные сети и т.п.), и они несут в себе конкретный призыв к действию, например «Купи», и ориентированы больше на новых покупателей. Однако очень важно также работать с уже существующими потребителями, создавать у них положительную обратную психоэмоциональную связь, дарить им удовольствие, не только от процесса использования продукта, но и от процесса покупки, чтобы у них возникало желание вернуться и совершить новую покупку. Для этого можно организовать:

1. Отзывы в численном эквиваленте (ранжирование со звездочками по параметрам, например).
2. E-mail рассылку новинок.
3. Бонусы постоянным покупателям.
4. Интересные опросы, связанные с тематикой Vibraimage.

Выводы

Увеличение продаж и прибыли за счет привлечения новых клиентов как по схеме B2C, так и по форме B2B с продуктами Vibraimage возможно, но требует затрат, связанных с формированием рекламных текстов, плотной работы с сайтом, работы с программой, работы над описаниями и инструкциями к программе.

Программы виброизображения являются слишком инновационным продуктом, нарушающим общепринятые представления о технике и человеке. Для массового и успешного продвижения таких продуктов необходимо выполнение следующих условий:

- Высокий уровень жизни общества и приверженность инновационным технологиям.
- Высокий уровень технического развития общества, оснащенность современной компьютерной техникой.
- Отсутствие боязни несанкционированной слежки при применении современных гаджетов.

Как ни странно, оказалось, что одновременное выполнение указанных трех простых условий в полной степени реализовано только в Японии и чуть меньше в Корее. Именно потому маркетинг японских партнеров из компании Elsys-Japan (Elsys-Japan, 2020; Nikkei BP, 2017) оказался наиболее успешным.

Литература:

1. Интернет-магазин VibraImage [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <http://psymaker.com/ru/shop> (дата обращения: 26 марта 2020).
2. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
3. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
4. Минкин В. А. Обзор применений технологии виброизображения // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 25–26 июня 2019 г. СПб.: Элсис, 2019. С. 9–16. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.1
5. Финансовые показатели Яндекс. Публикации компании TAdviser [Электронный ресурс]. М.: TAdviser, 2020. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 26 марта 2020).
6. Elsys-Japan (2020). Elsys-Japan Company Site [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elsysj.net/> (дата обращения: 26 марта 2020).
7. FaceApp. Материал Википедии — свободной энциклопедии, 2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/FaceApp> (дата обращения: 26 марта 2020).
8. HealthTest. Описание программы оценки здоровья HealthTest. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <https://psymaker.com/downloads/HealthTestRus.pdf> (дата обращения: 26 марта 2020).
9. Nikkei BP (2017). 100 technologies changing the world. Japan: Nikkei BP.
10. Press Release & Webcast (2019). Публикации компании Microsoft [Электронный ресурс]. Redmond, Wash., USA: Microsoft Corp. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2019-Q4/press-release-webcast> (дата обращения: 26 марта 2020).
11. TeamViewer AG (TMV) (2020). Публикации компании Investing.com [Электронный ресурс]. Spain: Investing.com. URL: <https://ru.investing.com/equities/teamviewer-earnings> (дата обращения: 26 марта 2020).
12. VibraMA. Описание мобильной версии системы анализа психофизиологического и эмоционального состояния человека VibraMA. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <http://psymaker.com/downloads/VibraMAEng.pdf> (дата обращения: 26 марта 2020).
13. VibraMed10. Описание системы анализа психофизиологического и эмоционального состояния человека VibraMed10. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <http://psymaker.com/downloads/VibraMedRus10.pdf> (дата обращения: 26 марта 2020).
14. VibraMI10. Описание системы психофизиологического профайлинга VibraMI10. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2019. URL: <http://psymaker.com/downloads/VibraMI10Ru.pdf> (дата обращения: 26 марта 2020).
15. VibraMIA. Описание мобильной версии системы психофизиологического профайлинга VibraMIA. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <http://psymaker.com/downloads/VibraMIAEng.pdf> (дата обращения: 26 марта 2020).
16. Vibraimage PRO10. Описание системы контроля психоэмоционального состояния человека Vibraimage PRO10. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: http://psymaker.com/downloads/VI10_ManualRus.pdf (дата обращения: 26 марта 2020).

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ, С СИСТЕМОЙ ОПЛАТЫ ЗА ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТА

С. С. Диденко

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
ya.serdidenko@ya.ru

Аннотация: В статье рассказывается о новой системе покупки программных продуктов, основанных на технологии виброизображения, которая подразумевает собой свободную поставку программ и последующую оплату за просмотр результатов каждого измерения в отдельности.

Ключевые слова: Технология виброизображение, Android, бесплатное ПО, оплата за результат, VibraMed, VibraMI, VibraMix.

PROGRAMS BASED ON VIBRAIMAGE TECHNOLOGY WITH A PAYMENT SYSTEM FOR VIEWING THE RESULT

Sergey S. Didenko

Elsys Corp, Saint Petersburg, Russia, ya.serdidenko@ya.ru

Abstract: The article describes a new system for purchasing software products based on vibraimage technology, which implies free delivery of programs and subsequent payment for viewing the results of each measurement separately.

Keywords: Vibraimage technology, Android, free software, payment for the result, VibraMed, VibraMI, VibraMix.

В ряде случаев пользователям может быть не очень выгодно или невозможно, ввиду ограниченного бюджета, приобретать полные версии программного обеспечения, основанного на технологии виброизображения (Минкин, 2007; 2020; Минкин&Николаенко, 2017). Именно поэтому была разработана система оплаты, которая сочетает в себе простоту оплаты и поставки программного обеспечения, удобство использования и выгоду по сравнению с покупкой полных версий.

Новые методы оплаты программ виброизображения

Для пользователей ряд программных продуктов, основанных на технологии виброизображения, а именно VibraMed для ОС Android (VibraMO, 2020), VibraMI для Android (VibraMIA, 2020) и VibraMix (VibraMix, 2020) для Android, доступна система оплаты за просмотр результата. Такой подход обладает рядом преимуществ для пользователя:

- Возможность быстрой установки программы и получения первых результатов без существенных финансовых затрат.
- Возможность проверить программное обеспечение, его применимость в каждом конкретном случае, не покупая полную версию.
- Регулярное обновление программ.
- Отсутствие необходимости платить за использование программ во время отпуска или перерывов в работе.
- Оплата только за результат.
- Прозрачная система оплаты, пополнения счета и, как следствие, удобство прогнозирования бюджета.
- Личный кабинет с результатами всех измерений.

Таким образом, процесс покупки программ происходит следующим образом:

1. Пользователь скачивает файл установки для VibraMed, VibraMI или VibraMix на свой смартфон, после чего происходит установка соответствующей программы.
2. После запуска программы, пользователю предоставляется возможность ввести свой адрес электронной почты и пароль (рис. 1).



Рис. 1. Регистрация

При этом будет создан личный кабинет (рис. 2) на сайте vibrabrain.com, в котором можно следить за состоянием счёта, расходами баланса, а также просматривать результаты измерений как уже оплаченные, так и те, которые были получены, но не оплачены и пока скрыты от пользователя.



Рис. 2. Личный кабинет

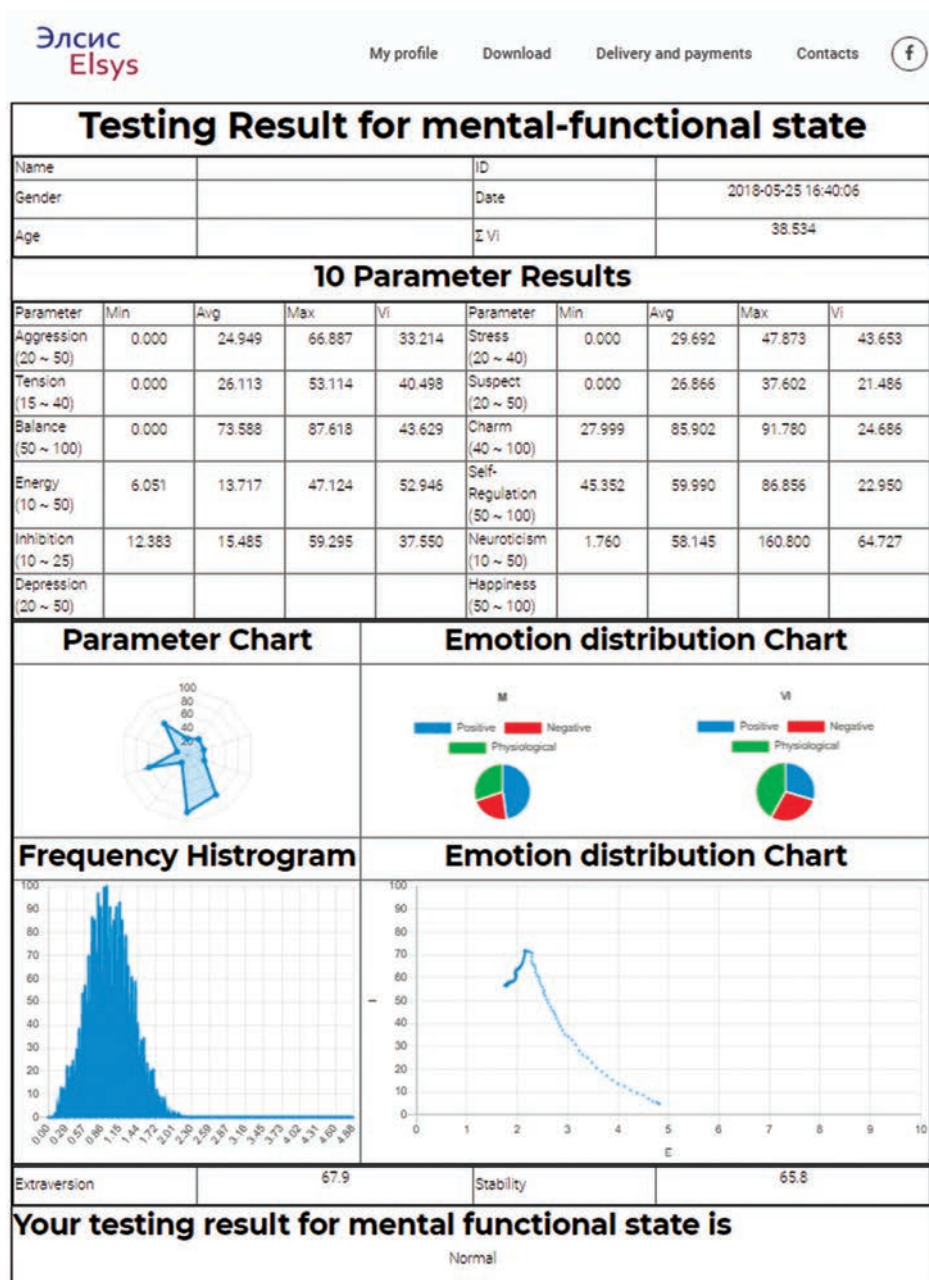


Рис. 3. Отображение результата в личном кабинете

3. После ввода адреса электронной почты и пароля будет запущено основное окно программы, в котором пользователь производит необходимые измерения в соответствии с руководством по эксплуатации для соответствующей программы.

После того, как результаты получены, они автоматически сохраняются на сервере в зашифрованном состоянии.

4. Для просмотров результатов необходимо пополнить личный счет. Это очень просто — необходимо перейти по ссылке в личном кабинете или выбрать пакет оплаты на сайте psymaker.com и следовать инструкциям.

5. После того, как личный счёт пополнен, можно выбрать тот результат, который необходимо посмотреть и подтвердить списание баллов за просмотр. Теперь результат этого измерения можно просматривать в личном кабинете (рис. 3) в любой удобный момент.

То есть от скачивания приложения до получения результата — всего 5 простых шагов (рис. 4).



Рис. 4. Схема работы с приложением от установки до получения результата

Кроме того, немаловажным является тот факт, что баллы в личном кабинете можно потратить на просмотр результатов любой из трёх программ. При этом, конечно, просмотр результата VibraMI обойдется в большее количество баллов, чем просмотр результата VibraMed, однако такой подход позволяет пользователю использовать одновременно несколько программ.

Заключение

Таким образом, оплата за просмотр результата является очень удобным, выгодным и быстрым способом покупки и использования программ виброизображения. С введением оплаты за тестирование компания Elsys предлагает конечным пользователям применять последние профессиональные разработки в области безопасности, психологии и образования по доступной стоимости.

Литература:

1. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
2. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
3. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
4. VibraMIA (2020). Psychophysiological profiling system. [Electronic resource]. Available at: <https://psymaker.com/downloads/VibraMIAEng.pdf> (Access: 04 March 2020).
5. VibraMix (2020). Suspicious Behavior Detection System. [Electronic resource]. Available at: <https://psymaker.com/downloads/VibraMIXMobEng.pdf> (Access: 04 March 2020).
6. VibraMO (2020). Emotion Recognition and Behavior Detection System. [Electronic resource]. Available at: <https://psymaker.com/downloads/VibraMOMobileEng.pdf> (Access: 04 March 2020).

ВОЗМОЖНОСТЬ ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ В КОНФЛИКТОЛОГИИ

Г. В. Зазулин

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
zazulin@elsys.ru

Аннотация: Проведен анализ различных подходов к конфликтологии как к объективному научному междисциплинарному направлению. Предложен путь приведения конфликтологии к получению объективного результата разрешения конфликта. Показана возможность исследования конфликта с помощью технологии виброизображения.

Ключевые слова: конфликт, конфликтология, медиация, технология виброизображения, объективность.

POSSIBILITY OF TESTABLE EXPLANATIONS IN CONFLICTOLOGY

George V. Zazulin

Elsys Corp, Saint Petersburg, Russia, zazulin@elsys.ru

Abstract: The analysis of various approaches to conflict management as an objective scientific interdisciplinary direction is given. The way of bringing conflictology to obtaining objectivity results of conflict resolution is proposed. The possibility of conflict investigation using vibraimage technology is shown.

Keywords: conflict, conflictology, mediation, vibraimage technology, objectivity.

Разобраться в вопросе, чем является современная конфликтология, не просто. На этот вопрос сегодня нет однозначного ответа. Одни считают её отдельной, самостоятельной наукой на стыке *психологии, социологии, политологии*, а другие рассматривают её лишь как комплексную научную дисциплину. Третьи справедливо полагают, что конфликтология представляет собой междисциплинарную область, в рамках которой конфликт может изучаться целым рядом наук, каждая из которых имеет свой предмет исследования и оформляет свои представления в частные теории, например: психология конфликта, социология конфликта, политическая конфликтология и т.д. Правы и те, кто утвердился во мнении, что сегодня конфликтология — это «система более или менее связанных научных парадигм, каждая из которых объясняет определённые стороны или типы конфликтов» (Решетникова, 2009).

Тем не менее, отсутствие единства представлений о месте конфликтологии в традиционной системе наук (философские, математические, естественные и технические, социальные) не стало препятствием для развития в России практической деятельности по оказанию помощи в разрешении конфликтов тем людям

(или организациям), которые считают, что их интересы ущемлены, и при этом сами найти выход из сложившейся ситуации они не могут. Важнейшим условием эффективности подобной деятельности, как и единственной возможностью разрешения конфликта между конфликтующими сторонами, является выявление объективных фактов и доказательств, проясняющих истинное состояние дел и отношений, что собственно и называется объективизацией. Объективизация может достигаться любыми методами объективного контроля и измерения.

Данная статья посвящена изучению возможности объективизации результатов в конфликтологии с помощью технологии виброизображения.

Конфликтология как практическая деятельность (переговоры, третейский суд, медиация)

В конфликтологии рассуждения о конфликтах всегда были гораздо более популярны нежели эмпирические исследования реальных конфликтных ситуаций (Анцупов&Шипилов, 2006). Однако задачи конфликтологии — не только познавательно-теоретические, но и утилитарно-практические: помочь людям понять, что делать в реальных конфликтных ситуациях (Кармин, 2000). В 1993 году в Санкт-Петербурге был открыт первый в России Центр разрешения конфликтов (ЦРК), а в 1997 году создан Клуб конфликтологов, объединивший профессиональных конфликтологов-медиаторов (Курбатов, 2005). За пять лет существования ЦРК (с 1993 по 1998) в него обратилось за помощью около 5000 человек, а число сертифицированных конфликтологов-медиаторов (прошедших обучение по 300-часовой международной программе) достигло 30 человек (Кармин, 2000). Усилению интереса к медиации, как практической процедуре урегулирования конфликтов с помощью посредника (медиатора), способствовало принятие российским государством в 2010 году Закона о медиации (ФЗ-193 от 26.07.2010 г.). Возросла роль судебной системы в распространении медиации. Последние годы спрос на обучение медиации возрос, распространившись не только на психологов, но и на юристов (адвокатов).

Конфликтология в системе образования (конфликтологическое образование)

Практика показывает, что попытки разрешать конфликты на основе здравого смысла и жизненного опыта часто терпят неудачу (Баныкина&Степанов, 2006). Потребность в конкретных конфликтологических знаниях назрела и признается во многих странах мира. В России становление образовательной программы по конфликтологии произошло в 1992 году на базе философского факультета СПбГУ (первоначально под рубрикой «Специализация политологии»). В 1999 году был разработан и утвержден первый Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ГОС ВПО), и уже в 2008 году подготовка конфликтологов велась в 17 вузах страны (Стребков, 2008). Сегодня в России уже 34 вуза готовят специалистов по специальности 37.03.02 «Конфликтология».

Приказом Министерства образования и науки РФ от 14.02.2011 года № 187 утверждена Программа подготовки медиаторов, которая является дополнительной

образовательной программой профессиональной переподготовки. Методы медиации находят всё более широкое применение в российских школах, создающих Школьные службы примирения, которые помогают разрешать конфликты, возникающие внутри школы, с привлечением учеников — ведущих примирительных встреч.

Кризис конфликтологии как методологическая проблема

Факт институционализации конфликтологии в науке, практике и образовании не означает того, что на фундаментальном уровне преодолены разногласия в понимании сущности конфликта. **«Теории конфликта** на сегодняшний день представляют определенную смесь разнообразных взглядов, гипотез, типологий, попыток концептуализации предмета исследования (в большей или меньшей степени удачных), обобщение результатов эмпирических исследований и ряда более или менее удачных попыток моделирования данного феномена» (Светлов&Семенов, 2011). Анализируя проблемы становления **конфликтологической парадигмы**, В. А. Семенов указывает на то, что в рамках так называемых «неточных наук» (имеются в виду науки гуманитарного профиля) *«...изучение конфликта осуществляется, как правило, с помощью языка, не отмеченного должной логической строгостью»* (Семенов, 2008).

Однако дело не только в языке «неточных наук», но и в очень сложной, имеющей множество измерений **социально-психологической природе конфликта**, которая требует для целостного понимания его сущности не дисциплинарного разума (мышления ограниченного рамками всего лишь одной дисциплины: или социологии, или психологии, или права и т.д.), а **синтезирующего** или **созидающего** (Howard Gardner, 2009). Допуская, что такие типы разума характерны для лучших представителей философии (логики), исследующих конфликты, и самых успешных практиков управления конфликтными ситуациями, продемонстрируем их возможности в теоретическом осмыслении конфликта следующими тремя примерами. Взятые в единстве они наиболее ярко иллюстрируют, в чем заключается кризис конфликтологии на методологическом уровне.

Пример 1. Доктор философских наук, профессор В. К. Батурин в главе «Философия конфликта» утверждает: «Итак, конфликт является целостным, сложным и динамично развивающимся атрибутом любого социума, представляющим *единство рациональных и иррациональных* своих содержательных аспектов. В части своего рационального содержания конфликт принципиально познаваем научными средствами и инструментами; в *части своего иррационального содержания конфликт принципиально непознаваем научными средствами и инструментами*» и подчеркивает, что в конфликте целостное единство обеспечивается как объективными, так и субъективными факторами, без учета которых невозможно ни понять, ни тем более определенным образом конфликтом управлять (Конфликтология, 2011).

Пример 2. Специалист в области логики и методологии науки, доктор философских наук, профессор В. А. Светлов разработал на основе системного подхода, дополненного элементами теории графов и теории вероятностей, динамического анализа и теории игр, несколько теоретических моделей конфликта, объединив их

в Единую теорию конфликта. Однако «уровень формализации процедур, требующих использования математического и логического аппарата», явился препятствием для использования его теории на практике. Причем, проф. В. А. Светлов, рассматривая эволюционную функцию конфликта, в отличие от проф. В. К. Батурина, сделавшего вывод о том, что конфликт в части своего иррационального содержания **«принципиально непознаваем** научными средствами и инструментами», полагает, что **конфликт познаваем**: *«Возникновение и развитие конфликта при всей неопределенности его возникновения и результатов разрешения назвать полностью непредсказуемым событием нельзя. Всякий конфликт обладает особой внутренней логикой возникновения и разрешения, позволяющей его успешно моделировать и анализировать»* (Семенов&Светлов, 2011).

Пример 3. Немецкий эксперт-практик с 30-летним опытом работы по управлению конфликтными ситуациями Герхард Шварц, говорит, что когда на лекциях и семинарах его просят дать **определение понятию конфликта**, то он отвечает следующим образом: *«Разумеется, нечто подобное существует, но определения в рамках логической системы — а только таковые могут дефинировать то или иное понятие как единое целое — является недостаточным для отражения всех граней конфликта»*. При этом он заменяет вопрос об определении и причинах конфликтов вопросом **«о смысле конфликтов»** (Шварц, 2007). И далее Шварц утверждает, что на основе европейской логики выяснить смысл конфликтов невозможно: *«Для того, чтобы понять смысл конфликтов, мы должны покинуть так хорошо знакомую нам сферу европейской логики и распознать противоречия ..., ... мы должны признать противоречащие друг другу измерения конфликтов одинаково значимыми»* (Шварц, 2007).

Как преодолеть проблему не разработанности «общей теории конфликта»

Прежде всего практикам-медиаторам и преподавателям конфликтологии необходимо принять как факт, что наступило время, когда **эмоции человека и его поведенческие характеристики** можно измерять как стандартные физические величины, а накопленные эмпирические результаты этих измерений теоретически осмысливать и на этой основе создавать востребованные практикой **новые концептуальные модели** различных конфликтов (или проверять положения старых концепций и конфликтологических теорий среднего уровня).

Необходимо сформулировать гипотезу о том, что между **конфликтологией и компьютерными технологиями на основе виброизображения**, которые разработаны для количественного измерения психофизиологических параметров человека, **существует связь**, аналогичная той, которая в любой естественной науке существует между предметом и методом его исследования (или как **связь** между конкретным типом излучения и «заточенным» на этот тип излучения приёмником).

Что касается технологии виброизображения, то речь должна идти о **связи** между **условно негативными эмоциями** испытуемых участников реальных конфликтов (часть предмета конфликтологии) и **вестибулярно-эмоциональным рефлексом**,

на котором основана технология виброизображения (новый метод в кибернетике, которая, как точная наука, будет способствовать развитию **естественно-научного подхода** в исследовании конфликтов и созданию на этой основе подлинно научной теории управления ими).

По мнению практикующего медиатора Е. Н. Ивановой (доцент кафедры конфликтологии СПбГУ), тестирование на различных стадиях управления конфликтом участников спора, ссоры или конфликта (оппонентов, давших своё согласие) с помощью технологии виброизображения открывает возможность для конфликтологии эффективно использовать данную технологию для решения следующих задач:

- **в области практической конфликтологии:** повышение качества конфликтологического консультирования участников школьных, семейных, организационных и других конфликтов; повышение вероятности успешного проведения переговоров с установкой на сотрудничество; расширение возможностей конфликтологической экспертизы; объективное определение медиабельности на входе в медиацию с целью исключения её проведения с лицами, имеющими недопустимо высокий уровень эмоционального накала (см. тест на сайте Арбитражного суда РТ <https://tatarstan.arbitr.ru/process/test>); повышение точности прогнозирования нарушения медиативного соглашения и профилактики срыва; объективное определение уровня профессионального выгорания участвующих в конфликтах представителей экстремальных профессий (полицейских, сотрудников ФСИН, пожарных, летчиков и т.д.);
- **в области конфликтологического образования:** проведение лонгитюдных исследований с тестированием «на входе и на выходе» студентов вузов, обучавшихся в течение 2-х лет по магистерской программе «Конфликтология», с целью объективной оценки характера изменений (компетенций) и повышения качества образовательного процесса; создание для студентов-бакалавров, обучающихся по программе «Конфликтология», методики выбора индивидуальной траектории обучения на основе определения области его максимальных способностей и учета особенностей личностных характеристик; в целях снижения внутриличностной конфликтности проведение профориентационных тестирований медиаторов, ориентирующих их на создание эффективных отношений с работодателем (человек на своем месте);
- **в области научно-исследовательских работ по конфликтологии:** решение исследовательских задач, направленных на управление конфликтами в организациях с повышенной социальной напряженностью (отделы полиции, первичное медицинское звено, учреждения ФСИН и т.п.); разработка на основе технологии виброизображения новых научно-обоснованных методик обучения медиации с целью повышения качества обучения, например, способности к эмпатии; разработка новых технических устройств, работающих по принципу биологической обратной связи (саморегуляции), и многое другое, рассмотрение которого выходит за рамки данной статьи.

Материалы и метод

Технология виброизображения (Минкин, 2007; 2020) показала свою эффективность в решении практических задач объективизации результатов в области психологии (PsyAccent, 2020), множественного интеллекта и способностей человека (Микин&Николаенко, 2017), медицины (HealthTest, 2020) и безопасности (Минкин&Целуйко, 2014). Для применения технологии виброизображения в области конфликтологии необходима разработка специальной программы, заточенной под задачу конфликтологии, но для создания такой программы необходимо вначале разработать объективные принципы методологии разрешения конфликта. Мне представляется такая задача решаемой, так как воспроизводимые результаты тестирования (Минкин, 2020) показали возможность измерения характеристик сознания и бессознательного с помощью технологии виброизображения.

Обсуждение задачи

Все методы в науках делят всего на два типа: теоретические и эмпирические. Любая научная статья это: доминирование теории или доминирование эмпирики, или их синтез. Прекрасный прототип моей статьи написан в области эмпирического знания (Колючкин и др., 2014), в нем речь идет о методах и методиках, в частности о психологическом тестировании, результаты которого по ряду причин не соответствуют критерию научности — интерсубъективности (нарушение требования воспроизводимости). В данной статье заявлена необходимость «создания более совершенных систем, способствующих объективизации результатов психологического тестирования». Статья написана на основе анализа большого количества публикаций исследователей психологов, решающих практические задачи. Если бы этих работ не было, то авторам написать такую статью было невозможно, нечего было бы анализировать. Второй момент связан с первым, но уже касается моей ситуации. Когда я пытаюсь написать статью по теме «Возможности объективизации результатов к конфликтологии», то сталкиваюсь с проблемой реального отсутствия в конфликтологических источниках (статьях, монографиях и учебниках) публикаций о эмпирических исследованиях конфликтов. Например, о результатах, полученных с помощью тестирования участников межличностного конфликта (например, оценка у них динамики стресса на стадиях предконфликта, в период эскалации и в процессе медиативного примирения и т.д.). В такой ситуации, чтобы избежать популяризации и сохранить уровень научности, приходится раскрывать свою тему на теоретическом уровне (последняя версия это уже попытка методологического уровня). А значит, что даже, если все свои рассуждения уложу в логику, то не очень приближусь к прототипу и не решу поставленную задачу. Так как логика будет выводить меня на признание конфликтологии не наукой, а комплексной междисциплинарной дисциплиной (на базе таких социально-гуманитарных наук как социология, психология и политология).

Почему в данном случае это принципиально? В науках важно получать не просто результаты, а результаты, являющиеся объективными данными о предмете исследования. Но на комплексные дисциплины, т.е. на конфликтологию, это требование не может быть распространено, так как комплексные дисциплины собственное новое (особенно эмпирическое) знание не производят, они получают новое знание соединением знаний других наук. Сегодня конфликты изучают отдельные науки (психология, социология, политология, культурология и т.д.) в рамках своих предметов, а на практике разрешением отдельных их видов занимаются медиаторы (посредники), которые к конфликтологии-то отношения не имеют (они психологи). Конфликтологию как самостоятельную объективную отечественную науку последовательно развивает Анатолий Яковлевич Анцупов (Анцупов&Шипилов, 2006). Но она не станет самостоятельной наукой до тех пор, пока не преодолеет фрагментарность. Ее «социологическое крыло» попадает в группу социальных наук, а её «психологическое крыло» попадает в группу гуманитарных наук. В результате нет целостности. Но целостность возможна! Например, если тестирование участников межличностного конфликта позволит получить такие объективные сведения о их поведенческих характеристиках (Минкин, 2020), которые будут коррелироваться с какими-то показателями, критериями и индикаторами оценки конфликта (Анцупов&Баклановский, 2009). Или, например, если тестировать членов коллектива (30–50 чел.) с помощью виброизображения и диагностировать назревание конфликта в данной организации на том основании, что одномоментно возрастает количество сотрудников, у которых увеличивается показатель «опасность». Целостность конфликтологии возможна, если добавить кибернетическую психологию (Минкин, 2020) к затерявшейся в предметах психологии и физиологии и всеми забытой пограничной области — традиционной психофизиологии, и превратить её в современную психофизиологию, которая обладает той целостностью, которая и не снилась традиционной. Здесь отличие лишь в том, что без этой целостности конфликтологию нельзя считать самостоятельной наукой, т.к. без этой целостности не создаётся единая теория конфликта (нет объективных знаний, т.е. полученных опытным путем (измерением) данных о поведении человека в разных типах конфликта).

Заключение

Результаты, полученные технологией виброизображения (Минкин, 2007; 2020; Минкин&Николаенко, 2017) в области других наук, позволяют предположить возможность получения объективного результата и в конфликтологии. Скорее всего, для этого необходимо пройти стандартный путь выполнения поискового НИРа, прикладного НИРа и стандартного ОКРа. Ориентировочное время, необходимое для практического получения объективного результата в конфликтологии в этом случае, составит 4–5 лет. Если общество заинтересовано в объективном решении конфликтов, то технические возможности для этого существуют.

Литература:

1. Анцупов А. Я., Шипилов А. Н. Словарь конфликтолога. 2-е изд. СПб.: Питер, 2006.
2. Анцупов А. Я., Баклановский С. В. Конфликтология в схемах и комментариях: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. СПб.: Питер, 2009.
3. Баныкина С. В., Степанов Е. И. Конфликты в современной школе: изучение и управление. М.: КомКнига, 2006.
4. Колочкин С. М., Марунич О. Ю., Минкин В. А., Седин В. И. Психофизиологическая объективизация результатов психологического тестирования. Проблемы и пути решения // Фундаментальные исследования. 2014. № 9. С. 2317–2321.
5. Конфликтология: Учебник. Изд. 2-е, испр. / под ред. А. С. Кармина. Серия «Учебники для вузов. Специальная литература». СПб.: Изд-во «Лань», 2000.
6. Конфликтология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления и гуманитарно-социальным специальностям / под ред. В. П. Ратникова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юнита-Дана, 2011.
7. Курбатов В. И. Конфликтология. Ростов н/Дону: Феникс, 2005. С. 25.
8. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
9. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
10. Минкин В. А., Целуйко А. В. Практические результаты применения систем технического профайлинга для обеспечения безопасным на транспорте // Транспортное право. 2014. № 3.
11. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
12. Решетникова К. В. Организационная конфликтология: Учеб. пособие. М.: Инфа-М, 2009.
13. Светлов В. А., Семенов В. А. Конфликтология: Учебное пособие. СПб.: Питер, 2011.
14. Семенов В. А. Конфликтология: история, теория, методология: Учеб. пособие. СПб.: СЗАГС, 2008.
15. Стребков А. И. Конфликтология в образовательном пространстве России XXI века // Становление конфликтологии в российских вузах: Тезисы материалов Международной научно-практической конференции. М.: Изд-во СГУ, 2008. С. 43.
16. Шварц Г. Управление конфликтными ситуациями: Диагностика, анализ и разрешение конфликтов / пер. с нем. Л. Конторовой. СПб.: Изд-во Вернера Перена, 2007. С. 15.
17. Gardner, H. (2006). Five Minds for the Future. Boston: Harvard Business School Publishing.
18. HealthTest. Описание программы оценки здоровья HealthTest. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <https://psymaker.com/downloads/HealthTestRus.pdf> (дата обращения: 26 марта 2020).
19. PsyAccent (2020). Diagnostic Program of Personality Accentuation. [Electronic resource]. Available at: <https://www.psymaker.com/downloads/PsyAccentEng.pdf> (Access: 04 March 2020).
20. VibraMI10 (2020). Psychophysiological Profiling System. Version 10. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 04 March 2020).

О КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ СЕРДЕЧНОЙ И МОЗГОВОЙ АКТИВНОСТЬЮ

В. А. Минкин¹, М. А. Бланк²

¹ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

²ФГБУ «РНЦПХТ им. академика А. М. Гранова», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: Проведено исследование психофизиологических состояний (ПФС) при параллельном измерении физиологических сигналов сердечной активности (ЧСС и ВСР) и мозговой активности (технологией виброизображения ВИ). Установлена пропорциональность математических характеристик сигналов ЧСС и ВИ для свободных ПФС, которая нарушается для ПФС, вызванных навязанными стимулами. Установлено отсутствие корреляции между вариабельностью сердечного ритма (ВСР) и периодом мозговой активности (ПМА) в диапазоне очень низких частот (VLF). Приведены преимущества использования технологии виброизображения для исследования мозговой активности.

Ключевые слова: виброизображение, частота сердечных сокращений (ЧСС), вариабельность сердечного ритма (ВСР), быстрое преобразование Фурье (FFT), очень низкочастотный диапазон (VLF), период мозговой активности (ПМА), свободное ПФС, вызванные стимулы.

HEART AND BRAIN ACTIVITY CORRELATION

Viktor A. Minkin¹, Mikhail A. Blank²

¹Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru;

²RNCRST named after academic A. M. Granov, St. Petersburg, Russia

Abstract: Study of various psychophysiological states (PPS) was done by the parallel measurements of cardiac activity by heart rate (HR), heart rate variability (HRV) and brain activity by vibraimage (VI) technology. The correlation between HR and VI signals was established for task free state. Correlation between HR and VI is violated for PPS caused by imposed stimuli. No correlation between HRV and brain activity period (BAP) in very low frequency range (VLF) was detected. The advantages of vibraimage technology for brain activity study were presented.

Keywords: vibraimage, heart rate (HR), heart rate variability (HRV), fast Fourier transformation (FFT), very low frequency (VLF), brain activity period (BAP), task free state, imposed stimuli.

В настоящее время существует несколько технологий для изучения и визуализации мозговой активности. Большая часть используемых методов основана на структурной визуализации или функциональном анализе (Bunge&Kahn, 2009). Известно несколько различных подходов к изучению мозга, применяемых

в медицине, психологии и нейрофизиологии. Разработчики некоторых технологий исследования мозговой активности заявляют о близком успехе в понимании процессов мозговой активности (Farah et al., 2014), однако, на наш взгляд, до полного понимания физиологии мозговой активности еще очень далеко.

Первой технологией, использованной для исследования мозговой активности, была электроэнцефалография (ЭЭГ). Ритмическая деятельность мозга была впервые обнаружена великим русским физиологом Иваном Сеченовым в далеком 1882 году и описана в публикации «Гальванические явления на продолговатом мозге лягушки» (Сеченов, 1952). Немецкий физиолог и психиатр Ганс Бергер записал первую ЭЭГ человека в 1924 году (Millelt, 2001). Традиционно ЭЭГ изучает электрическую активность мозга в диапазоне частот выше 1 Гц, но также известны ритмы ЭЭГ ниже 0,1 Гц, называемые DC-EEG или потенциалы медленных изменений (Мурик, 2013).

При разработке технологии виброизображения (Минкин, 2007; 2020) была установлена корреляция между параметрами высокочастотных сигналов виброизображения и сигналами ЭЭГ для человека в активном состоянии, такими как стресс или агрессия. При сравнительном анализе виброизображения (ВИ) и ЭЭГ необходимо учитывать, что сигналы ВИ более низкочастотны, чем электрические сигналы из-за механической инерции движений. Определенная Николаем Бернштейном постоянная времени любых биомеханических перемещений у человека в 0,1 секунды ограничивает верхнюю частоту в спектре вестибулярных перемещений 10 Гц (Бернштейн, 1990).

В конце прошлого века советские ученые разработали новое научное направление — космическая медицина, сочетающее науку и практические исследования для подготовки космонавтов. Несколько разработчиков, в том числе врачи кардиологи Р. М. Баевский, Л. В. Чирейкин и А. Н. Флейшман (Баевский и др., 2001) вместе со своими коллективами разработали двухконтурную модель регуляции сердца, основанную на исследовании вариабельности сердечного ритма (ВСР). Основной целью космической медицины была оценка активности, поведения и функциональных возможностей человека в различных условиях, в том числе при отсутствии гравитации. Одним из элементов исследования кардиоинтервалов является спектральный анализ. Посредством быстрой Фурье обработки сигналов ВСР были выявлены различные максимумы на получаемых спектрограммах. Каждый из максимумов, получаемых при спектральной обработке сигналов сердечной активности, свидетельствует о наличии биологических ритмов сердечной активности в определенных частотных областях. Один из наиболее выраженных ритмов сердечной активности как биологического сигнала (Halberg, 1987) был выявлен в области очень низких частот, период таких колебаний составляет примерно 30–60 секунд.

Большинство предыдущих исследований взаимосвязи сердечной и мозговой активности были выполнены при анализе кардиосигнала и ЭЭГ (Billones et al., 2018). Несмотря на заметное количество работ в данном направлении, ранее не было выявлено четкой корреляции между мозговой и сердечной активностью, хотя известно, что мозг является основным потребителем кислорода в организме

человека. Одним из пояснений отсутствия результатов является то, что технология ЭЭГ имеет значительные ограничения при изучении мозговой активности, так как не предназначена для исследования человека в активном состоянии. Большая часть сравнительных исследований сигналов ЭЭГ и ЭКГ были проведены во сне или других ограниченных состояниях человека (Ako et al., 2003; Messik et al., 1987; Billones et al., 2018).

Целью работы являлось сравнительное исследование мозговой активности человека в нормальных рабочих условиях при работе за компьютером и рабочим столом при синхронной записи физиологических сигналов ЧСС, ВСР и ВИ.

Материалы и методы

Для определения корреляции между сигналами сердечной и мозговой активности были исследованы сигналы ЭКГ и ВИ в четырех различных ПФС одного испытуемого. Сигнал ЭКГ был получен с помощью 4 отведений электрокардиографа ECG Dongle (ECG Dongle, 2020). Сигнал мозговой активности на основе вестибулярно-эмоционального рефлекса (Minkin&Nikolaenko, 2008) регистрировался системой виброизображения Vibraimage PRO10 (Vibraimage PRO10, 2020). Длительность измерения физиологических сигналов в каждом ПФС составляла 600 секунд. Все ПФС характеризовали различную мозговую активность пользователя на одном рабочем месте за компьютером. В каждом ПФС было проведено по 10 повторных измерений физиологических сигналов. Первое ПФС (1ПФС) характеризовало пользователя в активном режиме работы за компьютером. Второе ПФС (2ПФС) характеризовало режим отдыха пользователя, смотрящего в окно во двор с медленно изменяющейся обстановкой, проездом машин и хождением пешеходов. Третье ПФС (3ПФС) характеризовало испытуемого, сидящего на рабочем месте с закрытыми глазами. Четвертое ПФС (4ПФС) характеризовало прохождение испытуемым тестирования на компьютере с периодическим предъявлением стимулов программой VibraMI (Минкин&Николаенко, 2017; VibraMI, 2020).

Результаты исследования

Рассмотрим данные сравнительного анализа спектрограмм сигналов ЭКГ и виброизображения, полученных при обследовании испытуемых в различных психофизиологических состояниях. Оба сигнала ЭКГ и ВИ практически не ограничивают физическую активность человека, поэтому могут быть получены в любых условиях. Сигнал ЭКГ получен с помощью электрокардиографа ECG Dongle (ECG Dongle, 2020), а сигнал виброизображения системой Vibraimage PRO10 (Vibraimage PRO10, 2020).

На рисунках 1 и 2 представлены примеры спектрограмм Фурье, полученные для кардиологического сигнала ВСР (рис. 1) и сигнала виброизображения (рис. 2) для активно работающего за компьютером программиста. На рисунке 3 приведена типовая гистограмма распределения ЧСС за время тестирования, составляющее 600 секунд, и приведены средние значения ЧСС и СКО ЧСС.

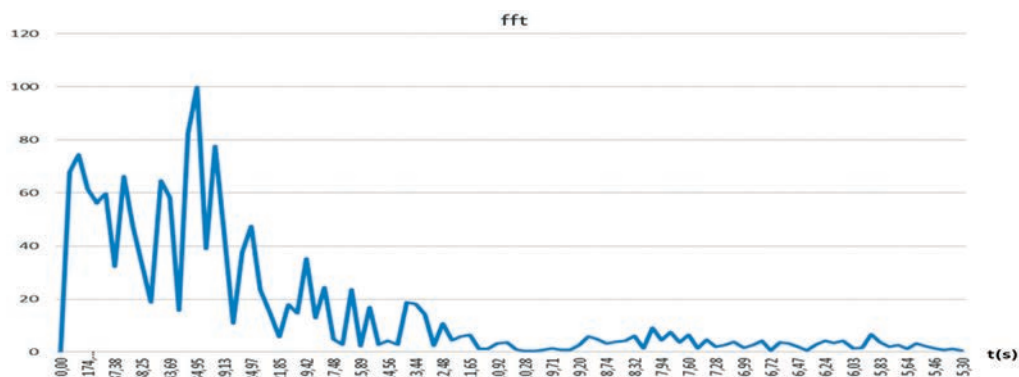


Рис. 1. Пример спектрограммы, полученной быстрой обработкой Фурье кардиологического сигнала ВСР

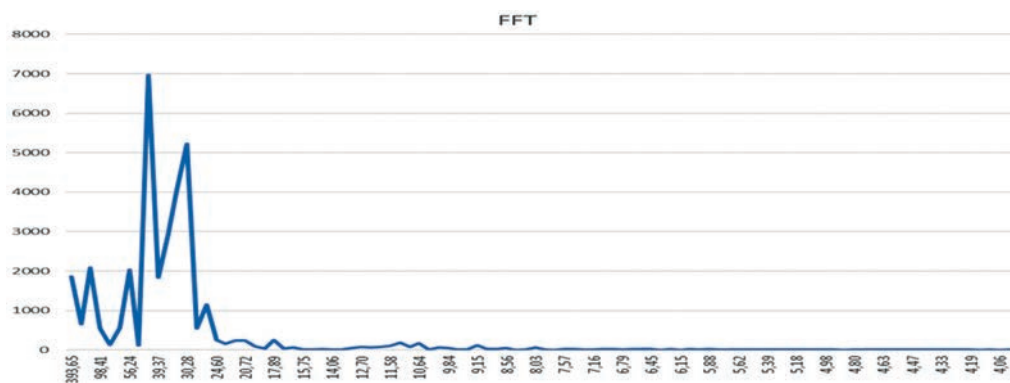


Рис. 2. Пример спектрограммы быстрой обработки Фурье для сигнала ПФС, полученного технологией виброизображения

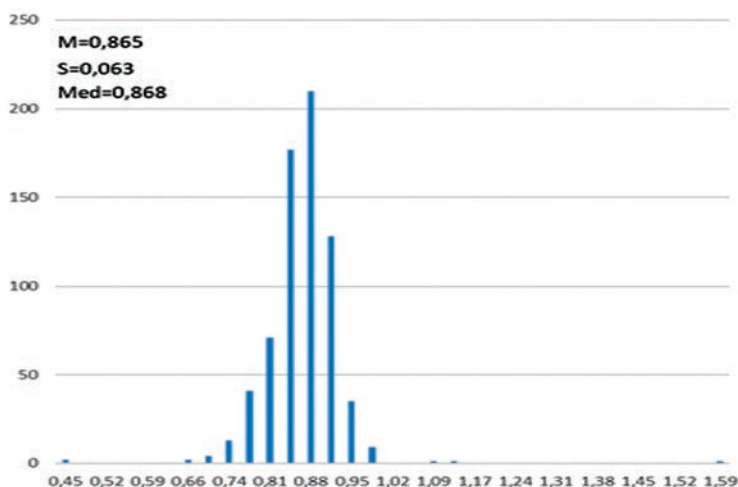


Рис. 3. Плотность распределения периода изменения ЧСС за 600 секунд

Обратим внимание, что максимумы спектров сигналов ВСП и ВИ, полученные одновременно для одного ПФС, не совпадают по горизонтальной оси (период физиологических процессов) и общему характеру, а имеют смещение максимума по временной оси.

Полученные математические данные сравнительных исследованиях мозговой и сердечной активности приведены в таблицах 1–3.

Из таблиц 1–3 следует, что каждое из ПФС характеризуется собственным периодом ЧСС, оценками Avg(M) и Min(M), причем различные математические оценки периода ЧСС уверенно подтверждают различия между состояниями.

Таблица 1

Изменение параметров ЧСС при исследовании 4 ПФС

HR	Avg(M), с	$\sigma(M)$, с	Avg(σ), с	$\sigma(\sigma)$, с	Min(M), с	Min(σ), с
1ПФС (Synchro)	0,921	0,022	0,062	0,006	0,921	0,921
2ПФС (Active)	0,893	0,021	0,061	0,007	0,865	0,865
3ПФС (SCE)	0,929	0,017	0,049	0,002	0,909	0,909
4ПФС (SOE)	0,964	0,028	0,058	0,007	0,927	0,927

Таблица 2

Изменение параметров ВСП при исследовании 4 ПФС

HRV	Avg(max)	$\sigma(\max)$	Avg(fft)	$\sigma(\text{fft})$	Min(max)	Min(fft)
1ПФС Synchro	17,100	7,342	26,635	0,897	17,100	26,635
2ПФС (Active)	83,347	64,676	46,168	2,143	34,950	44,652
3ПФС (SCE)	137,489	41,333	44,401	7,669	78,680	35,585
4ПФС (SOE)	87,174	56,437	31,103	4,438	30,260	25,217

Таблица 3

Изменение параметров ПМА при исследовании 4 ПФС

VI	Avg(max)	$\sigma(\max)$	Avg(fft)	$\sigma(\text{fft})$	Min(max)	Min(fft)
Synchro	28,100	4,293	35,981	1,832	28,100	35,981
2ПФС (Active)	49,726	5,114	41,401	2,608	43,739	39,104
3ПФС (SCE)	63,593	18,055	50,875	3,522	39,325	46,974
4ПФС (SOE)	62,596	11,937	51,950	5,209	39,325	45,764

Обсуждение результатов

На рисунках 4 и 5 приведены результаты измерения параметров сердечной и мозговой активности в виде графиков средних значений параметров сигналов из таблиц 1–3.

Из рисунков 4 и 5 следует, что при проведении тестирования без внешних синхронизированных стимулов зависимости ЧСС и ВИ от различных состояний ПФС достаточно близки и изменяются однонаправленно. Однако предъявление периодических внешних стимулов нарушает эту тенденцию, период ЧСС возрастает, а период сигнала виброизображения уменьшается. В то время как изменение периода сигнала ВСР в диапазоне VLF оказывается полностью противоположным изменению периода ЧСС. То есть, в проведенном исследовании отсутствует зависимость между вариабельностью пульса и его средним значением. Таким образом при свободном функционировании организма человека ЧСС оказывается пропорционален ПМА. Это позволяет предположить, что увеличение частоты работы мозга в диапазоне VLF навязывает более активную работу сердцу. Причем мозг человека распознает навязанный ему внешний ритм предъявления информации и подстраивается под него самостоятельно, но в этом случае не требует активизации сердечной активности, так как эти искусственно навязанные ритмы не требуют большей энергии для работы мозга.



Рис. 4. Сравнительный анализ периода мозговой активности, определенного технологией ВИ и ЧСС для 4-х ПФС

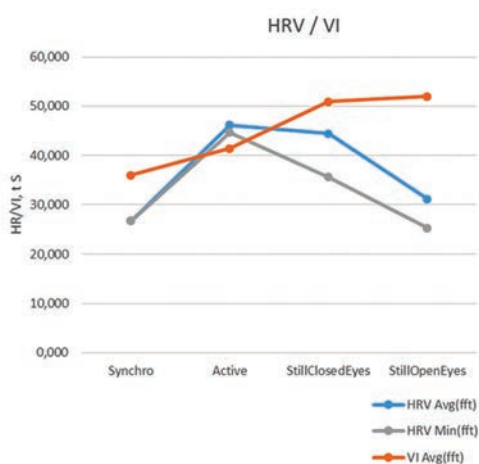


Рис. 5. Сравнительный анализ периода мозговой активности, определенного технологией ВИ и ВСР для 4-х ПФС

Полученный результат является новым и достаточно интересным. По крайней мере ранее исследователи, занимавшиеся сравнительным анализом мозговой активности путем сравнения сигналов ЭЭГ и ЭКГ, не могли получить четкой корреляции между исследуемыми физиологическими сигналами предположительно характеризующими мозговую активность (ЭЭГ) и сердечную (ЭКГ) активность

(Billones et al., 2018). Мы полагаем, что период активности мозга является одним из наиболее информативных биологических ритмов человека. Частота и период мозговой активности в VLF диапазоне зависят от мозговой нагрузки, сознательных и бессознательных процессов в организме человека. Адаптация ритма активности мозга к вызванному стимулу требует более тщательного изучения. Установленная зависимость между сердечной и мозговой активностью открывает новые возможности исследования физиологии и психофизиологии человека.

Можно обсуждать различные варианты, почему технология виброизображения более информативна в индикации активности мозга, чем другие технологии нейровизуализации. Мы полагаем, что виброизображение позволяет лучше выявлять мозговую активность в диапазоне VLF, благодаря механической фильтрации высокой частоты от вибрации головы и высокой физиологической информативности вестибулярных сигналов, поэтому высокочастотные процессы оказывают меньшее шумовое влияние на диапазон VLF для виброизображения по сравнению с другими технологиями исследования физиологических сигналов.

Проведенные исследования показали расширенные возможности технологии виброизображения по исследованию не только физиологических процессов, но и работы сознания человека. Полученные результаты, конечно, нуждаются в подтверждении, но вероятно позволяют опровергнуть известное высказывание Пенроуза, (Penrose, 1994), что для понимания процессов сознания необходимо разработка новой физики. Скорее всего, для этого достаточно продолжения работ по исследованию сознания и мозговой активности технологией виброизображения.

Выводы

1. Технология виброизображения информативно выявляет биоритмологические процессы мозговой активности и изменение ПФС в диапазоне VLF.
2. Предъявление вызванного стимула в диапазоне VLF формирует частоту мозговой активности, близкую к частоте вызванного стимула.
3. Корреляция между периодом мозговой активности и ЧСС позволяет рассмотреть известные структурные схемы регуляции сердечной деятельности.
4. Исследование мозговой активности с помощью анализа вестибулярных сигналов технологией виброизображения имеет преимущества перед известными технологиями анализа физиологических сигналов ЭЭГ и ЭКГ.
5. Технология виброизображения еще только начинает свой путь в биомедицинских применениях. Необходимо расширять проведение исследований и подтвердить полученные данные независимыми исследователями.

Литература:

1. Баевский Р. М. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. 2001. № 24.
2. Бернштейн Н. А. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990.
3. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с.

4. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме, 2017. 156 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VIMI.2017
5. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
6. Мурик С. Э. Оценка функционального состояния организма. Учебное пособие. Иркутск: Изд. ИГУ, 2013.
7. Сеченов И. М. Избранные произведения. М.: Академия наук СССР, 1952.
8. Ako, et al. (2003). Correlation between electroencephalography and heart rate variability during sleep, *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, pp. 57, 59–65.
9. Billones, R. K. et al. (2018). Cardiac and Brain Activity Correlation Analysis Using Electrocardiogram and Electroencephalogram Signals, Conference: IEEE 10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management (HNICEM).
10. Bunge, S. A. and Kahn, I. (2009). Cognition: An Overview of Neuroimaging Techniques, *Encyclopedia of Neuroscience*, Vol. 2, pp. 1063–1067.
11. ECG Dongle [Electronic resource]. Available at: <https://cardio-cloud.ru/> (Access: 06 March 2020).
12. Farah, et al. (2014). Functional MRI-based lie detection: Scientific and societal challenges, *Nature reviews, Neuroscience*, Vol. 15, February.
13. Halberg, F. (1987). Perspectives of chronobiologic engineering, *NATO ASI Series*, Vol. 120, pp. 1–46.
14. Messik, et al. (1987). Correlation of regional cerebral blood flow (rCBF) with EEG changes during isoflurane anesthesia for carotid endarterectomy: critical rCBF, *Anesthesiology*. Mar. 66 (3):344–9.
15. Millett, D. E. (2001). Hans Berger: From Psychic Energy to the EEG, *Medicine Published in Perspectives in biology and medicine*.
16. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, *Biomedical Engineering*, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
17. Penrose, R. (1994). *Shadows of the Mind*, Oxford University Press.
18. VibraMI (2020). Psychophysiological Profiling System. Version 10. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 22 March 2020).
19. VibraImage PRO10 (2020). Behavior Detection System (Vibraimage). [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VI10ManualEng.pdf> (Access: 23 March 2020).

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЕЙ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ ПО ТЕПЛОВОМУ И ВИДЕО ИЗОБРАЖЕНИЮ

В. А. Акимов, С. С. Диденко, В. А. Минкин

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

Аннотация: Проведено исследование по определению психофизиологических и эмоциональных параметров испытуемого технологией виброизображения с применением телевизионных камер в видимом и инфракрасном спектральном диапазоне. Получены сравнительные характеристики математического ожидания, среднеквадратического отклонения и вариабельности психофизиологических параметров для видимого и тепловизионного изображения головы человека. Сделан вывод о невозможности автоматического переноса норм, полученных технологией виброизображения при определении психофизиологических параметров человека в видимом свете, на измерение психофизиологических параметров человека с помощью тепловизионных камер.

Ключевые слова: виброизображение, тепловое изображение, потоковое видео, эмоции, психофизиология.

COMPARATIVE MEASUREMENTS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS BY THERMAL AND VIDEO CAMERAS FOR VIBRAIMAGE PROCESSING

Valery A. Akimov, Sergey S. Didenko, Viktor A. Minkin

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

Abstract: Study to determine psychophysiological and emotional parameters of testee by vibraimage technology using television cameras operating in visible and infrared spectral ranges was conducted. The comparative characteristics of the mathematical expectation, standard deviation and variability of psychophysiological parameters for the visible and thermal images of human head are obtained. Was concluded the impossibility to automatically transfer the norms obtained by vibraimage technology when determining the psychophysiological parameters of a person in visible light to measure the psychophysiological parameters of a person using thermal imaging cameras.

Keywords: vibraimage, thermal image, video stream, emotions, psychophysiology.

Технология виброизображения (Минкин, 2007; 2020; Minkin&Nikolaenko, 2008) преобразует потоковое видео с помощью программной обработки в две различных составляющих изображения, отражающих амплитудные и частотные характеристики вибраций и движений объектов, находящихся в кадре. Причем, в качестве исходного потока видео изображения может быть использовано потоковое видео

изображение, получаемое в отраженном от объекта видимом свете в диапазоне длин волн (0,4–0,8) мкм, так и излучаемое объектом тепловое изображение или инфракрасное (ИК) в диапазоне длин волн (8–14) мкм. В настоящее время существует большое количество фотоприемников и телевизионных камер в обоих указанных диапазонах длин волн (Serrano-Cuerda et al., 2014), причем технические параметры таких камер удовлетворяют основным требованиям, предъявляемым технологией виброизображения к источникам видеосигнала (формат изображения не менее 640×480, частота кадров 30 к/с, динамический диапазон не менее 80 дБ). Для получения информации о движении объекта оба изображения (тепловое и видимое) являются близкими по информативности, однако каждое из этих изображений имеет свои достоинства и недостатки.

Основным достоинством видимого светового диапазона (ВСД) является высокий контраст изображения (относительно ИК), простота его получения с помощью дешевых телевизионных камер, возможность регулировки освещенности объекта с помощью осветительных приборов и широкое распространение телевизионных камер ВСД.

Основными достоинствами теплового излучения или собственного излучения в инфракрасном диапазоне (ИКД) являются его стабильность и независимость от изменения освещенности ВСД. При этом тепловизионные камеры всегда дороже обычных и тепловизионное изображение другое и менее контрастное, чем изображение ВСД, так как его контраст определяется перепадом температуры, а не отражательной способностью лица человека.

Известно, что определение характеристик вибраций предмета может осуществляться разными способами (Минкин, 2017), и в зависимости от используемого метода измеряемые характеристики вибрации объекта должны различаться только в пределах методологических погрешностей (Новицкий, 1975; Минкин, 2019). Это, однако, не гарантирует автоматический перенос алгоритмов измерения с одного метода на другой для получения идентичных результатов измерений.

Целью данной работы является сравнение результатов обработки виброизображения ВСД и ИКД для определения возможности переноса нормативной базы эмоциональных параметров ВСД на ИКД.

Материалы и Метод

Для проведения сравнительного исследования было проведено неоднократное (10 раз) одновременное измерение психофизиологических параметров испытуемого двумя телевизионными камерами Microsoft LifeCam Studio для ВСД и COX CG40 для ИКД. Формат обоих телевизионных камер был установлен одинаковый 640×480, также как и частота кадров 30 к/с. Расположение головы испытуемого по горизонтальной линии кадра составляло не менее 200 элементов для каждой телевизионной камеры. Время каждого измерения составляло 600 секунд. Измерение психофизиологических и эмоциональных параметров испытуемого осуществлялось программой Vibraimage PRO10 (Vibraimage PRO10, 2020). Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась программой VibraStat (VibraStat, 2020).

Результаты исследований

На рисунке 1(а, б) представлены изображения испытуемого в видимом и ИК диапазоне при проведении данного исследования.



Рис. 1. Изображение испытуемого в ВСД (а) и ИКД (б)

Усредненные результаты 10 измерений 12 эмоциональных параметров в ВСД приведены в таблице 1.

Таблица 1

Усредненные результаты 10 измерений 12 эмоциональных параметров в ВСД

12 Emotional Parameter Results									
Parameter	Min	Avg	Max	Vi	Parameter	Min	Avg	Max	Vi
Aggression (20 ~ 50)	21,6	31,9202	45,8	13,2	Stress (20 ~ 40)	30,3	37,0694	43,3	7,8
Tension (15 ~ 40)	20,9	36,5226	50,3	19,5	Suspect (20 ~ 50)	29,4	35,0248	41,1	7,3
Balance (50 ~ 100)	61,3	73,8261	85,5	5,8	Charm (40 ~ 100)	28,9	66,3377	81,3	20,6
Energy (10 ~ 50)	10,3	16,4467	24,6	18,0	Self- Regulation (50 ~ 100)	49,0	68,6007	81,9	10,2
Inhibition (10 ~ 25)	65,7	84,6897	110,4	11,0	Neuroticism (10 ~ 50)	8,3	60,7125	102,7	33,2
Depression (20 ~ 50)	20,2	26,47	30,6	8,4	Happiness (50 ~ 100)	28,4	28,64	28,7	0,3

Усредненные результаты 10 измерений 12 эмоциональных параметров в ИКД приведены в таблице 2.

Таблица 2

Усредненные результаты 10 измерений 12 эмоциональных параметров в ИКД

12 Emotional Parameter Results									
Parameter	Min	Avg	Max	Vi	Parameter	Min	Avg	Max	Vi
Aggression (20 ~ 50)	13,4	20,6881	33,9	10,3	Stress (20 ~ 40)	25,5	33,9384	43,5	9,1
Tension (15 ~ 40)	20,3	37,4488	49,8	15,5	Suspect (20 ~ 50)	24,8	30,5246	35,3	7,1
Balance (50 ~ 100)	9,9	48,9929	82,4	31,3	Charm (40 ~ 100)	20,2	68,1656	83,5	25,4
Energy (10 ~ 50)	1,3	5,04391	12,2	48,2	Self- Regulation (50 ~ 100)	16,5	57,0573	81,8	25,1
Inhibition (10 ~ 25)	78,6	93,1271	126,9	11,4	Neuroticism (10 ~ 50)	7,2	55,4221	106,1	28,3
Depression (20 ~ 50)	20,0	42,22	49,5	17,3	Happiness (50 ~ 100)	26,0	26,99	28,9	2,1

Результаты измерений эмоциональных параметров, полученные в различных световых диапазонах приведенные в таблицах 1 и 2, имеют заметные различия, которые мы более подробно проанализируем в следующем разделе.

Обсуждение полученных результатов

Рассмотрим сравнительную гистограмму математического ожидания эмоциональных параметров, полученных в ИКД (группа 1) и ВСД (группа 2), приведенную на рисунке 2.

Максимальное изменение эмоциональных параметров, измеренное в различных спектральных диапазонах, наблюдается для параметров T1, T5, T7, причем различие указанных величин составляет примерно 30% для параметров T1 и T5 и 60% для параметра T7. Эти отличия явно имеют не случайный характер, а связаны с принципиальными отличиями тепловизионного изображения от телевизионного. То, что оба изображения несут информацию о перемещении объекта, абсолютно не гарантирует идентичность этой информации, так как реальное виброизображение отличается от идеального виброизображения (Минкин, 2007).

Рассмотрим сравнительную гистограмму СКО эмоциональных параметров, полученных в ИКД (группа 1) и ВСД (группа 2), приведенную на рисунке 3.

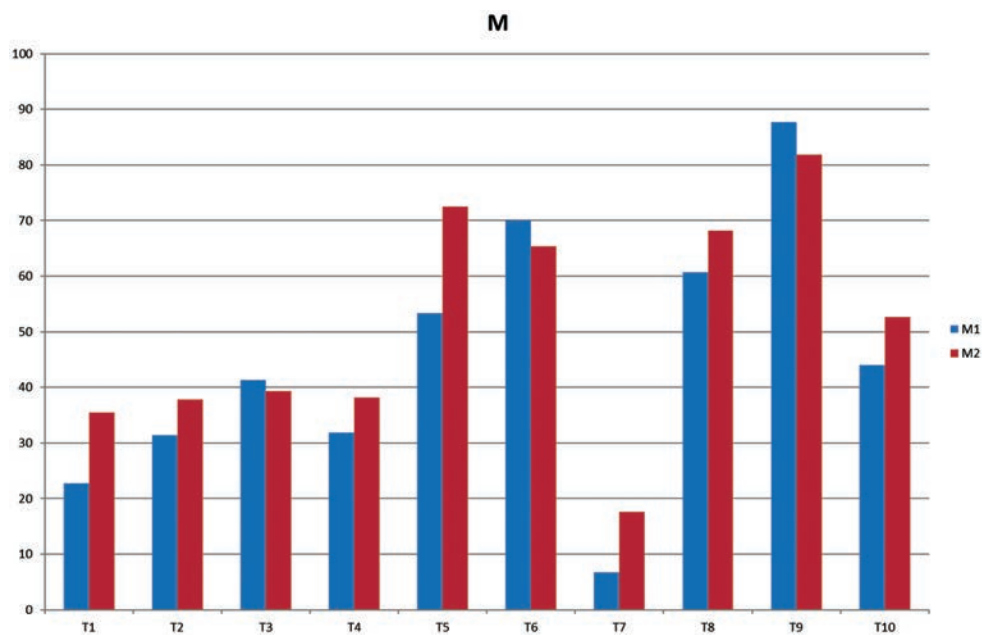


Рис. 2. Сравнительная гистограмма математического ожидания эмоциональных параметров, полученных в ИКД (группа 1) и ВСД (группа 2)

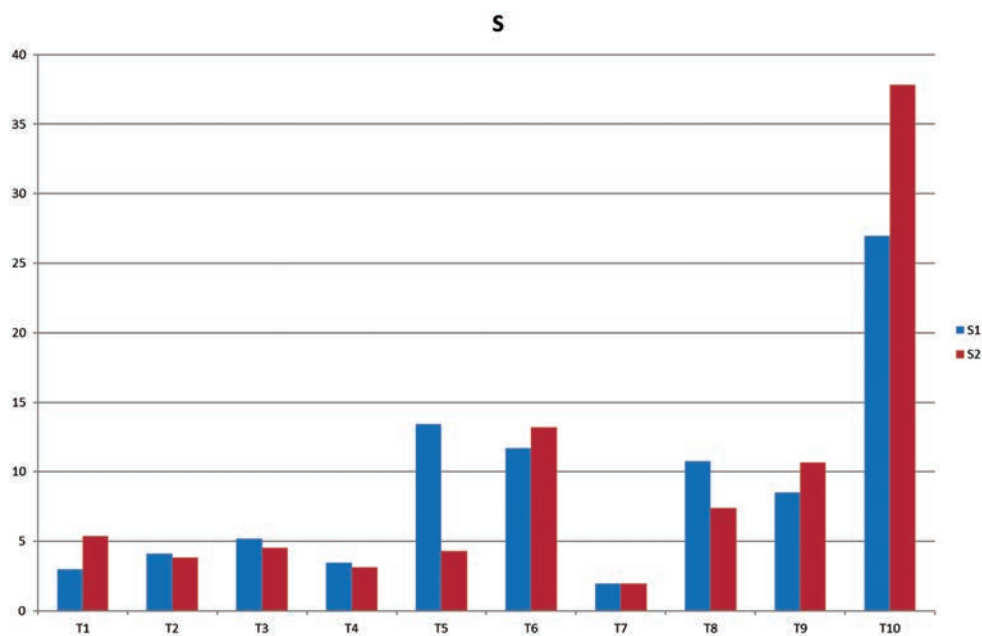


Рис. 3. Сравнительная гистограмма СКО эмоциональных параметров, полученных в ИКД (группа 1) и ВСД (группа 2)

Максимальное изменение СКО эмоциональных параметров, измеренное в различных спектральных диапазонах наблюдается для параметров T1, T5, T8, T10, причем различие указанных величин составляет около 30% для параметров T1, T8 и T10 и более 60% для параметра T5. Различие в СКО измеряемых величин подтверждает разный характер исследуемых изображений и не может быть скорректировано систематической погрешностью измерений (Новицкий, 1975).

Рассмотрим сравнительную гистограмму вариабельности эмоциональных параметров, полученных в ИКД (группа 1) и ВСД (группа 2), приведенную на рисунке 4.

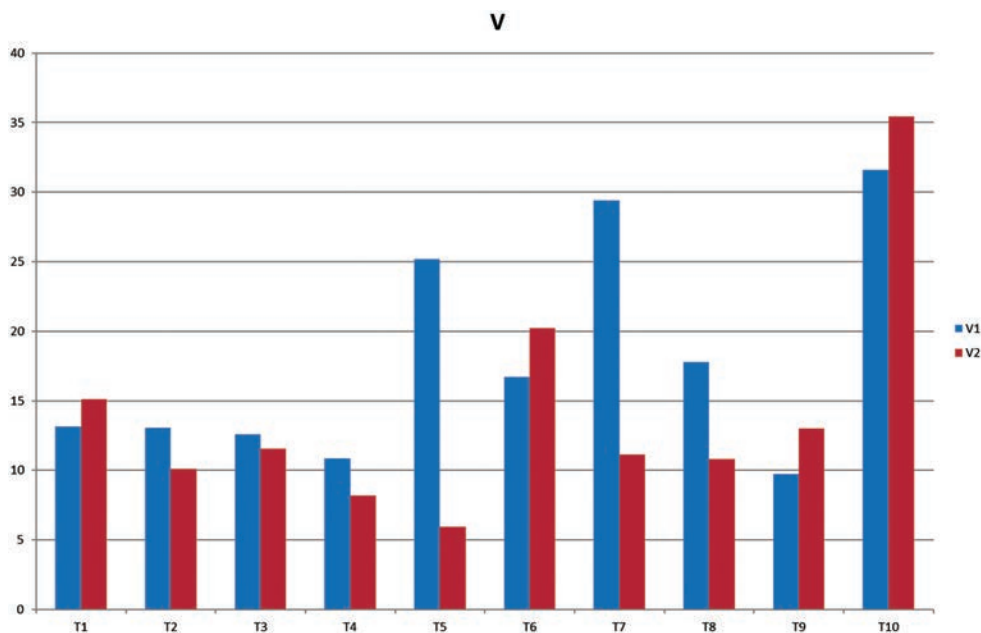


Рис. 4. Сравнительная гистограмма вариабельности эмоциональных параметров, полученных в ИКД (группа 1) и ВСД (группа 2)

Сравнительная гистограмма вариабельности эмоциональных параметров также имеет значимые отличия в параметрах T5, T7 и T8. Получается, что практически все эмоциональные параметры имеют значимые различия по основным характеристикам, получаемым на основе ИКД (группа 1) и ВСД (группа 2) изображений.

Заключение

Проведенные сравнительные испытания показали невозможность переноса норм, установленных в ВСД, на измерения эмоциональных параметров в ИКД. Следовательно, для проведения исследований эмоциональных параметров в ИКД необходим самостоятельный набор статистических данных и определение собственных норм на параметры, а возможно и корректировка формул расчета эмоциональных параметров в ИКД.

Литература:

1. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
2. Минкин В. А. О точности технологии виброизображения // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 25–26 июня 2019 г. СПб.: Элсис, 2019. С. 167–179. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.21
3. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
4. Новицкий П. В. Электрические измерения неэлектрических величин. Л.: Энергия, 1975.
5. Пат. RU2629247, МПК А61В 5/00. Способ получения информации о психофизиологическом состоянии человека / В. А. Минкин, ООО «МП «Элсис». Заявл. 31.03.2015; Опубл. 20.10.2016, бюл. № 25.
6. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
7. Minkin, V. A. (2018). The history and future of vibraimage technology, Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp. 125–129. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.1
8. Serrano-Cuerda, J. et al. (2014). Selection of a Visible-Light vs. Thermal Infrared Sensor in Dynamic Environments Based on Confidence Measures, Appl. Sci., 4, pp. 331–350. DOI: 10.3390/app4030331
9. Vibraimage PRO10 (2020). Emotion Recognition and Behavior Detection System Manual. Version 10. [Electronic resource]. Available at: http://www.psymaker.com/downloads/VII10_ManualEng.pdf (Access: 04 March 2020).
10. VibraStat (2020). VibraStat Manual. Vibraimaging analysis of MED psychophysiological parameters statistics. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraStatAdvEng.pdf> (Access: 04 March 2020).

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТ КОЛИЧЕСТВА ОТСЧЕТОВ МЕЖКАДРОВОЙ РАЗНОСТИ В СИСТЕМЕ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ

В. А. Минкин, А. Н. Качалин

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

Аннотация: Проведено исследование зависимости характеристик эмоциональных параметров от количества кадров (20, 50, 100) накопления межкадровой разности в технологии виброизображения. Предложены рекомендации по использованию оптимальных настроек системы виброизображения в зависимости от применения. Приведены данные по возможной корректировке норм на измеряемые эмоциональные параметры для различных настроек межкадровой разности.

Ключевые слова: виброизображение, межкадровая разность, эмоциональные параметры, оптимальные настройки, технический профайлинг.

DEPENDENCE OF EMOTIONAL PARAMETERS VALUES ON INTER-FRAME DIFFERENCE ACCUMULATION IN VIBRAIMAGE SYSTEM

Viktor A. Minkin, Andrey N. Kachalin

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

Abstract: Dependence study was conducted of the characteristics of emotional parameters on the frames number (20, 50, 100) for inter-frame difference accumulation by vibraimage technology. Recommendations on the use of optimal settings of vibraimage system depending on the application are proposed. Are given data on adjusting the norms for measured emotional parameters for various settings of inter-frame difference.

Keywords: vibraimage, inter-frame difference, emotional parameters, optimal settings, technical profiling.

В различных применениях систем виброизображения (Минкин, 2007; 2019; 2020) используются различные настройки, установленные по умолчанию, однако очень часто пользователи систем виброизображения не понимают зависимости между настройками системы виброизображения и определяемыми параметрами объекта исследования. Определенную сложность в процесс понимания настроек систем виброизображения вносит их значительное количество, превышающее сотню для основной программы Vibraimage PRO10 (Vibraimage PRO10, 2020). Естественно, что задачей систем безопасности и технического профайлинга

является получение требуемой информации о человеке за минимальное время, в то время как большинство психологических и медицинских применений технологии виброизображения, практически, не ограничены во времени, зато требуют высокой точности определения психофизиологического состояния и эмоций.

Целью данной работы является исследование влияния основной настройки — количества кадров N для получения межкадровой разности (Sekine et al., 1999) на базовые эмоциональные параметры, измеряемые при получении виброизображения головы человека.

Материалы и метод

Исследование зависимости базовых эмоциональных параметров проводилось на одном испытуемом, мужчине 30 лет, программистом по специальности. Измерения проводились в рабочее время и при выполнении испытуемым производственных заданий с 11.00 до 18.00 в феврале-марте 2020 года при согласии испытуемого. Исследование базовых эмоциональных параметров проводилось при трех значениях N (количества кадров для получения межкадровой разности при частоте основной обработке 5 к/с), установленных 20; 50 и 100. Измерения базовых эмоциональных параметров испытуемого осуществлялось с помощью технологии виброизображения (Минкин, 2007; 2020) программой Vibraimage PRO10 (Vibraimage PRO10, 2020). Длительность каждого измерения эмоциональных параметров составляла 600 секунд. Измерения с различными настройками происходили в случайном порядке относительно рабочего времени для устранения временной погрешности на результаты измерений. Всего было сделано по 100 замеров эмоциональных параметров при каждой настройке межкадровой разности (МКД).

Перед испытуемым была установлена веб камера Microsoft LifeCam Studio с разрешающей способностью 640×480 элементов, частотой кадров 30 Гц, закрепленная на мониторе. Изображение головы испытуемого на фотоприемнике веб камеры составляло не менее 200 элементов по горизонтали. Статистическая обработка результатов измерений осуществлялась программой VibraStat (VibraStat, 2020).

Результаты

Результаты измерения средних значений эмоциональных параметров $T1-T10$, определенных по полному диапазону измерений в 600 секунд приведены в таблице 1.

Естественно, что результаты, полученные при стандартном времени измерения 60 секунд при тех же значениях МКР будут несколько отличаться от приведенной таблицы, прежде всего за счет увеличения СКО, практически, для всех параметров при минимальной МКР, а погрешность определения значения M была бы выше, чем при тестировании в течение 600 секунд. Именно потому мы приводим результаты определения параметров по 600-секундному интервалу, чтобы снизить влияние случайного разброса и погрешностей на определяемую тенденцию в измерении эмоциональных характеристик.

Таблица 1

Результаты измерения средних значений M (Mavg), SD (Savg), V (Vavg) эмоциональных параметров испытуемого при различных значениях межкадровой разности.

Диапазон измерений 600 секунд

var	Mavg			Savg			Vavg		
	M_20	M_50	M_100	S_20	S_50	S_100	V_20	V_50	V_100
T1	50,369	39,486	33,819	7,824	6,066	5,183	15,619	15,465	15,374
T2	24,705	23,598	22,406	6,750	5,827	4,797	27,529	24,631	21,578
T3	15,684	16,171	15,360	10,226	10,766	10,403	67,737	69,744	71,300
T4	30,907	26,984	24,434	5,212	4,731	4,322	16,785	17,547	17,717
T5	79,637	76,905	72,670	8,788	7,539	6,917	11,089	9,851	9,560
T6	74,642	78,145	81,055	8,170	5,261	3,778	11,126	6,784	4,683
T7	33,476	27,080	24,417	10,937	8,324	5,790	34,023	31,653	24,306
T8	76,638	77,250	76,705	6,604	5,136	4,320	8,694	6,684	5,646
T9	23,822	22,540	23,591	5,291	5,429	5,431	22,291	24,171	23,069
T10	45,199	45,097	45,972	21,174	21,687	21,928	40,038	39,971	40,405

Отдельно рассмотрим характеристику периода мозговой активности (ПМА), полученную по полному временному диапазону в 600 секунд, определенную с тремя разными значениями межкадровой разности 20; 50 и 100 отсчетов, в виде таблицы 2.

Таблица 2

Характеристики периода мозговой активности, определенные по значениям межкадровой разности 20; 50 и 100

Brain period (P16)	N=20	N=50	N=100
Max, s	24,2	31,5	39,9
Med, s	24,31	31,99	40,39
M, s	25,49	32,68	40,99
S, s	5,33	5,17	4,86

Приведенные в таблице 2 математические оценки периода мозговой активности показывают предсказуемое увеличение ПМА при увеличении времени накопления МКР.

Обсуждение результатов и дискуссия

Количество отсчетов межкадровой разницы — это одна из наиболее важных настроек технологии виброизображения, так как именно накопление межкадровой разницы (МКР) позволяет преобразовать обычное видео в физиологию активности или характеристику рефлексных микродвижений головы (Minkin&Nikolaenko, 2008). При этом с точки зрения аппаратных затрат логично минимизировать количество отсчетов МКР, так как увеличение отсчетов МКР приводит к примерно пропорциональному увеличению ресурсов процессора на содержание и обработку увеличенной информации в RAM процессора. Т. е. 100 отсчетов МКР требует в 5 раз больше мощности процессора, чем 20 МКР. Однако, предположительно, увеличение отсчетов МКР должно приводить к повышению точности определения параметров ПФС за счет уменьшения случайных и систематических погрешностей. Если предположить, что ПФС испытуемого остается стабильным в процессе измерений, то среднее СКО (Savg) результатов во время измерения является характеристикой погрешности. Для наглядности рассмотрим таблицу 1 изменения параметров МКР (20; 50; 100) в виде гистограмм параметров Mavg, Savg и Vavg, представленных на рисунках 1, 2, 3 для каждого значения МКР.

Из рисунка 2 следует, что большинство (7 из 10) эмоциональных параметров (T1, T2, T4, T5, T6, T7) действительно имеют меньшее СКО при увеличении МКР, у двух параметров T3 и T9 небольшое увеличение СКО наблюдается при N=50, и только параметр T10 имеет максимальное СКО при N=100. Скорее всего такая аномалия для параметра T10 связана с тем, расчет параметра T10 (Невротизм) напрямую связан с СКО, а увеличение времени определения СКО приводит к увеличению данного параметра из-за механизма регуляции ПФС (Minkin&Myasnikova&Nikolaenko, 2019).

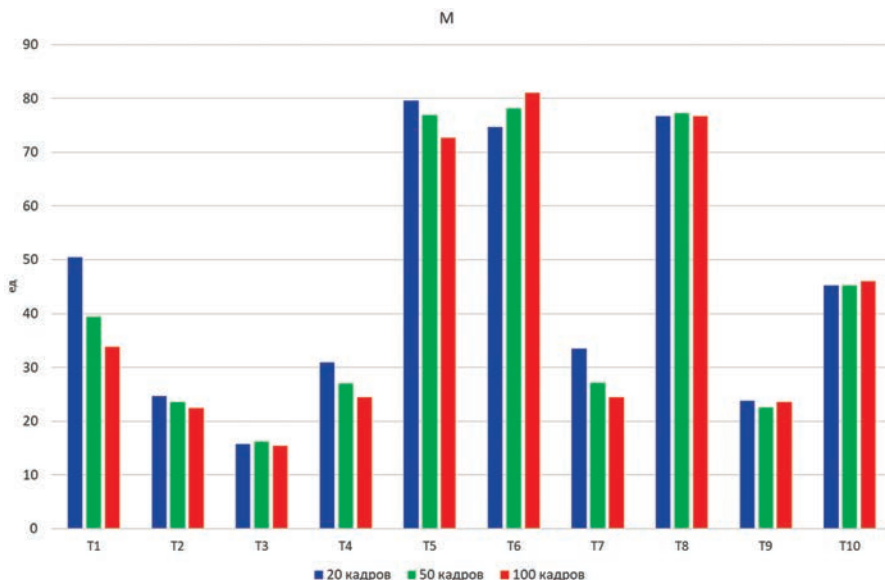


Рис. 1. Гистограмма распределения Mavg эмоциональных параметров при разных МКР

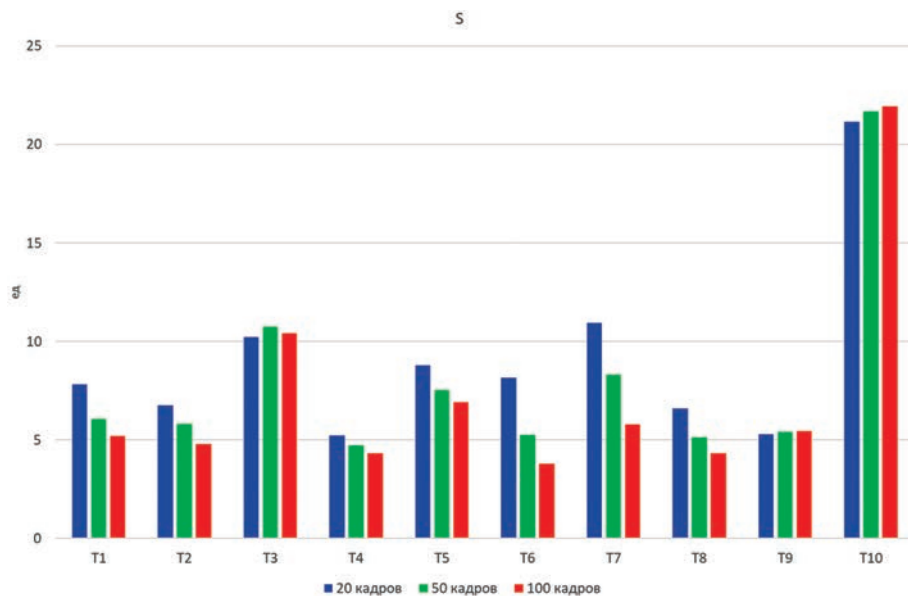


Рис. 2. Гистограмма распределения Savg эмоциональных параметров при разных МКР

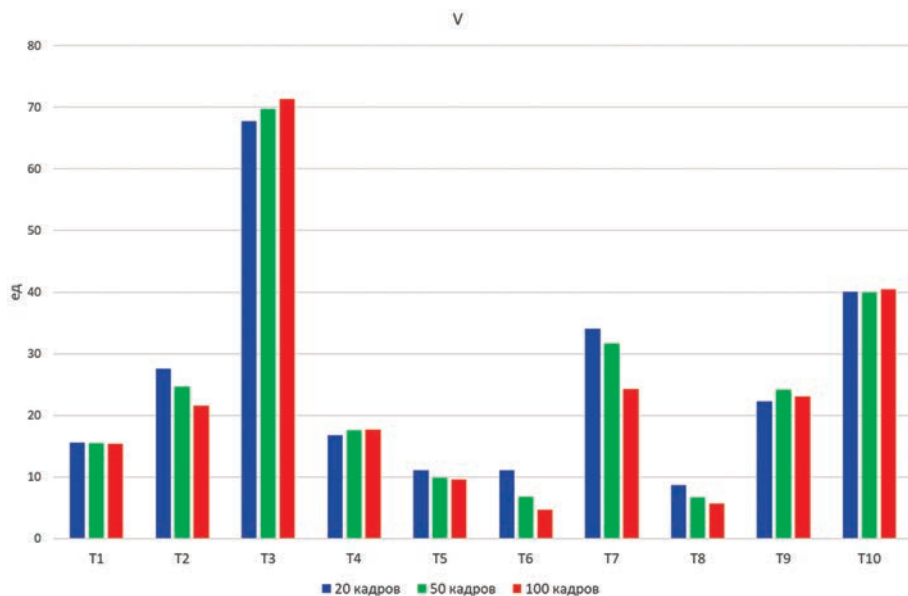


Рис. 3. Гистограмма распределения Vavg эмоциональных параметров при разных МКР

Наиболее устойчивой характеристикой эмоциональных параметров является вариабельность и ее изменения наиболее малозаметны из всех приведенных гистограмм.

Наиболее явные изменения в зависимости эмоциональных параметров от МКР наблюдаются у СКО параметров Т6 и Т7, следовательно, для тех приложений, где важна стабильность данных параметров, следует рекомендовать большие значения МКР.

Отдельно следует рассмотреть суммарные спектрограммы изменения ПФС, полученные обработкой FFT при различных значения МКР, приведенные на рисунках 4, 5, 6.

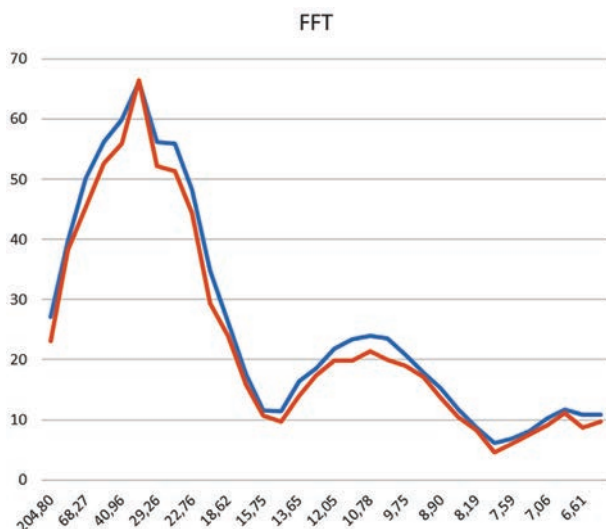


Рис. 4. Спектрограмма ПМА при FFT сигнала ПФС при N=20

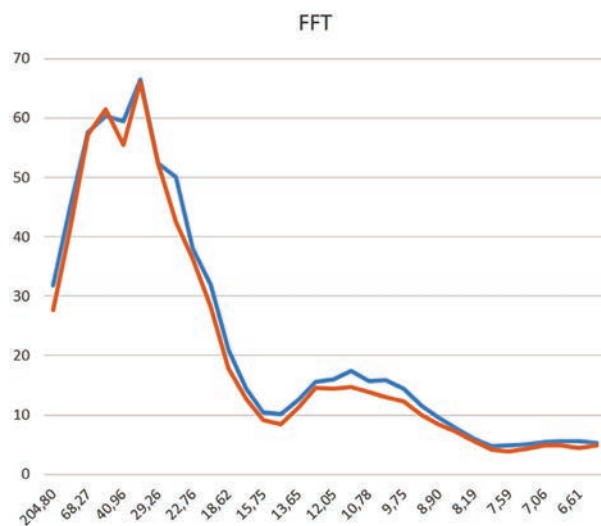


Рис. 5. Спектрограмма ПМА при FFT сигнала ПФС при N=50

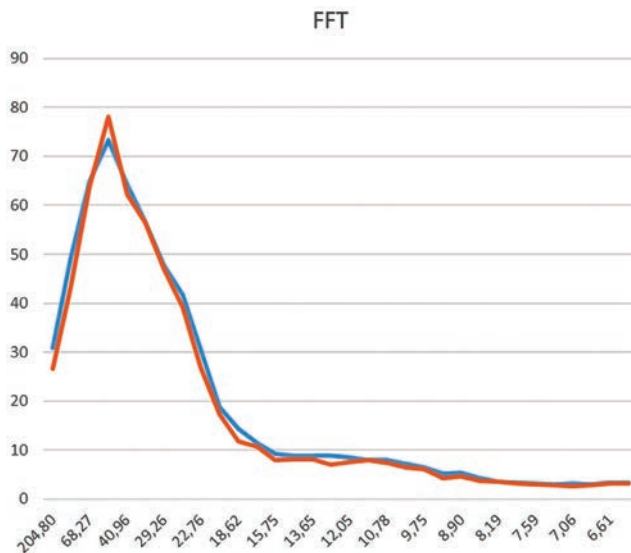


Рис. 6. Спектрограмма ПМА при FFT сигнала ПФС при N = 100

Показанные на рисунках 4, 5, 6 спектрограммы дают графическую интерпретацию математических данных, приведенных в таблице 2. Обратим внимание на наличие двух явных максимумов на спектрограмме рисунка 5, скорее всего правый (соответствующий меньшему периоду) максимум имеет естественное происхождение, а левый максимум связан с увеличением накопления МКР.

Выводы

В технологии виброизображения регистрируемые параметры эмоционального состояния испытуемого являются функцией не только самого ПФС испытуемого, но и настроек системы виброизображения. Зависимость измеряемой величины от характеристик измерительной системы, присуща любым измерениям (Новицкий, 1975), этому не следует удивляться, наоборот данное явление необходимо использовать для настройки оптимального режима для каждого конкретного применения технологии виброизображения.

Количество кадров накопления МКР является основной регулировкой, позволяющей пользователям перестраивать систему виброизображения с режима максимального быстродействия в режим повышенной точности. При этом не следует забывать, что нормы ПФС, полученные в одном режиме необходимо корректировать, переходя в другой режим настроек. Данная статья позволяет оценить корректировку норм для настроек 20; 50 и 100 кадров накопления МКР.

Отдельный вопрос представляет исследование абсолютных значений ПМА с помощью технологии виброизображения. Если сравнительные исследования ПМА при различных ПФС могут быть проведены достаточно объективно, то

вероятно для измерения ПМА в абсолютных значениях необходимо проводить измерения с настройками МКР в диапазоне значений 20–50. Следует уточнить, что данная работа была направлена на исследования ПФС при свободном состоянии человека, а исследование зависимости ПМА от МКР при предъявлении периодических внешних стимулов требует проведения дополнительных исследований.

Литература:

1. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
2. Минкин В. А. Обзор применений технологии виброизображения // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, Россия, 25–26 июня 2019 г. СПб.: Элсис, 2019. С. 9–16. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.14
3. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
4. Новицкий П. В. Электрические измерения неэлектрических величин. Л.: Энергия, 1975.
5. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
6. Minkin, V., Myasnikova, E. and Nikolaenko, Y. Conscious and Unconscious Responses as Independent Components of a Person's Current Psychophysiological State, Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online]. pp. 47–80. (Access: 24 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.20
7. Sekine, M. et al. (1999). Apparatus for Detecting Movement Using a Difference between First and Second Image Signals, Pat. US 5861916.
8. VibraStat (2020). VibraStat Manual. Vibraimage analysis of MED psychophysiological parameters statistics. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraStatAdvEng.pdf> (Access: 06 March 2020).
9. Vibraimage PRO10 (2020). Behavior Detection System. Manual. Version 10. [Electronic resource]. Available at: https://psymaker.com/downloads/VI10_ManualEng.pdf (Access: 04 March 2020).

Vibrapsychology as Independent Branch of Science

Viktor A. Minkin

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

Abstract: *The analysis of vibrapsychology correspondence to the principles presented by independent branches of science is carried out. The science branch of vibrapsychology is proposed to consider as interdisciplinary and unifying concepts from the formal, natural and social sciences. The additional possibilities of vibrapsychology are investigated in relation to the well-known scientific areas of psychophysiology, neurophysiology and cybernetic psychology. The analysis of the achieved results is carried out and the goals of the further development of vibrapsychology are determined. The advantages and disadvantages of the main applications of vibraimage technology as the main basis for vibrapsychology development are analyzed.*

Keywords: *vibraimage, vibrapsychology, psychology, psychophysiology, science.*

It is known that science is the field of human activity aimed at the development and systematization of objective knowledge about reality. This activity is carried out through the collection of facts, their regular updating, systematization and critical analysis. On this basis, a synthesis of new knowledge or generalizations is carried out, which describe the observed natural or social phenomena and indicate causal relationships, which allows it prediction. Those scientific hypotheses supported by facts or experiments are recognized by the laws of nature or society (Wilson, 1999). Science is constantly evolving and changing, there is no generally accepted division of scientific areas, in many countries approaches to scientific areas depend on philosophy, morality, ambiguous concepts, if considered from a scientific point of view. Consider the most famous classification of sciences with their division into formal (exact), natural and social. Using this classification and the definition of science given earlier, let us try to analyze any human action, for example, the movement of the hand, as an object of study. Norbert Wiener gives a classic example of such action analysis — to take a pencil (Wiener, 1948). In order to do this, we will have to resort to at least a few sciences, for example, mathematics (formal science) to calculate motion, biology (natural sciences) to understand the physiology of motion and psychology (social sciences) to explain the reasons that caused a person's movement or gesture. There is no doubt that 'too many cooks spoil the broth' and that such an approach to describing a relatively simple phenomenon can hardly be called scientific, since it does not allow establishing causal relationships. For scientific progress, it is necessary to investigate the object within the framework of one scientific direction, only then can we expect to obtain adequate results. However, at present, there is no such science or scientific branch that could objectively study the psychology and behavior of a person.

Of course, there are such scientific areas as neurophysiology, psychophysiology and cybernetic psychology, which are quite similar in essence, to the tasks that vibrapsychology can solve. However, these sciences have its own limitations. For example, neurophysiology is a branch of physiology that studies the functions of the nervous system, the work of the vestibular system is not included in the scope of neurophysiology. Psychophysiology, in principle, is the closest science that is able to study the psychological and physiological aspects of human behavior, but has recently been associated more with lie detection and the work of contact sensors that analyze known physiological signals. Cybernetic psychology makes a clear bias towards cybernetics and tries not to delve into physiological processes. The task of vibrapsychology as an interdisciplinary science branch is to study the factors that determine human behavior, including at the level of conscious and unconscious reactions. The physiological basis of vibrapsychology is the functioning of the vestibular system and the vestibular-emotional reflex (Minkin&Nikilaenko, 2008). The technical basis of vibrapsychology is vibraimage technology (Minkin, 2017) based on software processing video images of the human head.

One of the modern scientific principles is the principle of simplicity, sometimes referred as Ockham's razor (Thorburn, 1918) named for the Franciscan friar, in the short form that reads «Entities should not be multiplied without necessity». Using the principle of simplicity (the simplest solution is most likely the right one), it can be stated that if vibrapsychology is self-sufficient for studying human behavior, then it can be perceived as an independent science branch.

1. From homeostasis to homeokinesis

The term homeostasis was proposed by the American physiologist Walter Cannon (Cannon, 1932) to characterize the processes of self-regulation or for coordinated physiological processes that support most stable conditions of the body. When considering the homeostasis of biosystems, the main focus is on stability, but later physiological studies have shown that variables in the body are subject to regular cyclic changes (Novoseltsev, 1978), although the mathematical modeling of human PPS was limited by homeostasis. Franz Halberg called the system of regulation through fluctuations of chronobiological signals — homeokinesis (Halberg et al., 1987).

If we move away from the desire to assign a new term to well-known phenomena, then we should pay attention to the work of the Great Russian physiologist Ivan Mikhailovich Sechenov, who wrote the following back in 1860: Now, let's look at the regulation of income with outcome. There are many mechanisms supporting the equilibrium between these two values in the body (Sechenov, 1952). I want to pay attention to the next interesting moment. One of the main points at the 1st vibraimage conference was Sechenov's thesis that «every thought has a muscular manifestation» (Minkin, 2018). At the 2nd conference, most of the reports (Minkin, 2019) were devoted to reflex movements and continued Sechenov's thesis that «thought is 2/3 of the reflex». At this conference,

we advanced to the study of equilibrium states. Most likely, everything that modern psychophysiology studies and a dozen of our conferences will also be based on the development of Ivan Mikhailovich Sechenov theses.

Vibraimage technology and vibrapsychology have shown unique capabilities in the study of the equilibrium and dynamic states of a person (Minkin, 2020), which made it possible to revise the mechanisms for regulating human PPS, create mathematical models of homeokinesis, and decompose the behavioral characteristics of a person into separate elements that make up the whole system.

2. Measurement of behavioral parameters by vibraimage technology

The main element of cybernetics is the amount of information (Wiener, 1948). The main element of vibraimage technology is video streaming converted into inter-frame difference (Minkin & Shtam, 2000; Minkin, 2007). Each point of vibraimage carries information about the temporal and spatial components of the movement of the object, and depending on the time constant and spatial characteristics, vibraimage at each point can be represented as an innumerable set of temporal and spatial characteristics.

The restriction in obtaining the initial and processed information about the object is only real equipment and processor power. In terms of the volume of initial information about the measurement object (with the existing level of hardware), vibraimage technology is orders of magnitude superior to all known psychophysiological detection technologies, for example, contact polygraph, magnetic resonance imager, EEG, etc. An IT expert can object — what an advantage, a large amount of initial information is not an advantage, but a disadvantage, because it needs to be processed, and even in real time. I can partially agree with this statement, of course, it is easier to get a small amount of information and use it correctly. In terms of processor costs, the technology of vibration imaging is the most difficult to process among the well-known technologies of psychophysiological detection. This limitation markedly impedes its widespread adoption. But if the information is superfluous, then you can always get rid of it and compress the information flow. If the necessary information is missing, then it can no longer be filled. Therefore, in cybernetics for solving complex problems there cannot be a lot of information, it may just not be enough to solve the tasks. In the technology of vibration imaging, you can always extract additional information about the measurement object, if it is not enough.

Now about the informativity of vibraimage technology. Vibraimage transforms information from the vestibular system. The vestibular system provides the human mechanical balance and is functionally linked to all human physiological systems (Minkin & Nikolaenko, 2008). Any changes in the physiological or mental state make their own unique impact on the functioning of the vestibular system and affect the maintenance of the vertical state and movement of the human head. Any movement of a person's arm or leg makes a change in head movement; this is one of the rules of biomechanics (Bernstein, 1967). In addition, human movement is an uniquely behavioral

characteristic. Freud claimed that a person has no random movements (Freud, 1926). Those. Assessment of human reflex movements by vibraimage technology combines physiological and behavioral characteristics into a single whole, which is not available to other technologies (Meiselman, 2016).

Vibraimage is non-contact, user friendly and allows you to explore a person without violating his usual activities. In this way, it differs significantly from most contact technologies that require the placement of sensors on the human body, especially since it is far from computed tomography, which requires placing a person in special closed equipment.

These properties allow vibraimage technology to become basic in vibrapsychology and measure not only individual parameters of emotions, but also determine the totality of known human behavioral characteristics. The developers of vibraimage technology have proposed a unified algorithmic approach to all parameters of emotions and psychophysiological states, which allows determining the change in each parameter in relative units from 0 to 1, or in percent from 0 to 100% (Minkin, 2017). The greatest severity of each psychophysiological parameter is characterized by a value close to unity (or 100%).

Moreover, we do not see the need to normalize the value of all parameters in such a way that in norm each parameter is equal to approximately 50%, as the developers of MMPI questionnaires (Schiele&Baker&Hathaway, 1943) achieve for T parameters. Artificial double reduction of parameters (initially a range from 0 to 100, then nom 50) to a single value does not have mathematical meaning. The analysis of dependencies and correlations the dynamics of change and the density of distribution of the measured parameters are important, and the range from 0 to 100 is sufficient for a single perception and joint processing of psychophysiological parameters.

The psychophysiological meaning of vibraimage technology is to consider the physiology of the reflex movements of the human head at the micro level, at the level of movements invisible to the eye. The fact that the physiology of visible reflex movements reflects the emotional and psychophysiological state was previously known (Sechenov, 2001; Darwin, 2001; Lorenz, 1963).

The invisibility to an eye of head micromotion does not change anything in the theories of past scientists, the movement remains a movement, even if it occurs with a micron amplitude. Moreover, any repeating and oscillatory process is easier to convert into information than non-repeating macro-movements; it is easier to measure and normalize. The principles of the analysis of reflex movements remain approximately the same as in the analysis of human macro movements.

There are short theses discovers by vibraimage in PPS analysis:

- The rhythm (period from 30 to 200 seconds) of brain activity that determines the behavioral characteristics of a person (Minkin, 2020) was highlighted.
- Classification of the table of elements that determine human behavior based on mathematical principles, primarily correlation among themselves, is proposed.
- Proved the absence of a correlation between the parameters of consciousness and the unconscious characteristics of the person.

3. Psychometrics as the part of metrology

Fundamentally important (to obtain an unambiguous and objective result) is the approach to the emotional and psychophysiological parameters of a person, as to various qualities of a physical object under study that have quantitative characteristics. That is, the standard metrological approach to measuring physical quantities (JCGM 200, 2008) can be applied to measuring the emotional characteristics of a person. Psychometrics cannot be a separate science based on the analysis of only the conscious reaction of the subjects, self-testing and self-esteem. An analysis of only a person's conscious reaction when testing using questionnaires, even if it is carried out using the most modern mathematical methods (Schiele&Baker&Hathaway, 1943), cannot give an objective and complete characterization of the person, since the processes of consciousness and the unconscious do not replace, but complement each other (Minkin&Myasnikova&Nikolaenko, 2019).

At the same time, I do not deny, but rather confirm that the conscious information obtained by passing the questionnaires can be effectively used to obtain a complete personality profile. The combination of conscious and unconscious information in one test allows you to determine the character traits of a person, or, for example, his abilities and multiple intelligence (Gardner, 1983).

So that the measurement of the emotional and psychophysiological parameters of a person is objective, it should be carried out on the basis of measuring physical quantities (or physiological parameters). An open algorithm for calculating parameters and statistical processing of measurement results are standard approaches to solving metrological problems.

Minimization of behavioral characteristics, measured by the results of a conscious reaction, and an increase in human behavioral characteristics, measured as physical parameters, increase the accuracy and uniqueness of determining the general characteristics of a person, since the physical measurement is more objective than the measurement of the characteristics of consciousness. The proposed approach brings vibrapsychology closer to the natural and exact sciences, and one should begin by agreeing on exact definitions of the personality's behavioral characteristics. As noted earlier, there are currently no clear distinctions between emotions, psychophysiological parameters and personality traits. The separation of the behavioral characteristics of a person according to their stability over time (Spielberger et al., 1983) does not hold water, since all human behavioral characteristics change under the influence of various factors.

For an objective characteristic of a physical object, it is necessary to study the physical characteristics of this object, and not the subjective reaction of consciousness to subjective stimuli. Therefore, the inclusion of the results of processing a conscious reaction in the behavioral characteristics of a person should be minimized, and for measuring emotional and psychophysiological it should be excluded, since all the information necessary for measuring emotions and psychophysiological parameters should be obtained on the basis of physical measurements.

Conclusion

The use of vibraimage technology in the framework of a new scientific field — vibrapsychology allowed us to develop a universal classification of the behavioral characteristics of a person (Minkin, 2020). The proposed classification of human behavioral characteristics uses the correlation between behavioral parameters as the basis for constructing a table of personality elements, similar to atomic weight in a periodic table of chemical elements.

I hope that the conclusions about the existence of vibrapsychology as an independent scientific field will be confirmed not only by its developers, but also by independent researchers. To verify the data, we place the resulting database of behavioral parameters in the public domain.

I do not agree with the approach to the uniqueness of consciousness, most pronounced by Roger Penrose, who argued that the development of new physics is necessary to study the processes of consciousness (Penrose, 1994). In my opinion, the processes of consciousness can be successfully investigated within the framework of vibrapsychology, and this direction should be the main one in further developments. Perhaps in the future, the scientific directions of vibrapsychology, vibramedicine and vibrabiology should be combined, for study the functioning of the vestibular system in a single scientific direction, depending on the biological and psychological characteristics of a person.

In the attachment given link to extended databases of emotional and psychophysiological parameters. The general database, including 12494 measurement results (file 12494All.xlsm), the database for measuring the free state of a person by VibraMed (file 12494MED.xlsm), the database of passing questionnaires by VibraMI and PsyAccent (12494MI.xlsm and 12494PA.xlsm). I invite researchers of emotions and psychophysiological parameters to conduct their own research and develop their theories based on the data.

Attachment

Databases of measurements of emotional and psychophysiological parameters are given in the files on the link <http://www.psymaker.com/downloads/CyberVibraV2.zip>

References:

1. Bernstein, N. A. (1967). *The Co-Ordination and Regulation of Movements*. Oxford, Pergamon Press.
2. Cannon, W. B. (1932). *The Wisdom of the Body*. New York: W. W. Norton.
3. Darwin, C. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London, John Murray.
4. Freud, S. (1900). *The Interpretation of Dreams*. Science Odyssey: People and Discoveries. PBS. 1998.
5. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Book.

6. Halberg, F. et al. (1987). Perspectives of chronobiologic engineering, NATO ASI Series, Vol. 120, pp. 1–46.
7. JCGM 200 (2008). International Vocabulary of Metrology — Basic and General Concepts and Associated terms (VIM).
8. Lorenz, K. (1963). Das Sogenannte Böse zur Naturgeschichte der Aggression. Original edition, Verlag Dr. G. Borotha-Schoeler.
9. Meiselman, H. R. (2016). Emotion Measurement, Navigating the Science of Emotion, Woodhead.
10. Minkin, V. A. and Shtam, A. I. (2000). Method and Device for Image Transformation, US7346227.
11. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
12. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
13. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). Vibraimage and Multiple Intelligences. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
14. Minkin, V. and Myasnikova, E. (2018). Jung was Right. Vibraimage Technology Proves the Different Directions of Energy Distribution for Extraverted and Introverted Psychophysiological States, Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp. 137–146. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.3
15. Minkin, V. A. (2019). Psychology VS Biometrics and Consciousness VS Unconscious. Are Consciousness and Unconscious the Additive Parameters? Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online], pp. 5–11. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.10
16. Minkin, V., Myasnikova, E. and Nikolaenko, Y. (2019). Conscious and Unconscious Responses as Independent Components of a Person's Current Psychophysiological State, Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online], pp. 47–80. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.20
17. Minkin, V. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
18. Novoseltsev, V. N. (1978). Cybernetics and Biosystems. M.: Nauka. (In Russ.)
19. Penrose, R. (1994). Shadows of the Mind. Oxford University Press.
20. Sechenov, I. (1952). Selected works. V. 1. Physiology and Psychology. USSR, SA. (In Russ.)
21. Spielberger, C. D. et al. (1983). State-Trait Anxiety Inventory for Adults. Sampler Set. Manual, Instrument and Scoring Guide, Consulting Psychologists Press.
22. Thorburn, W. M. (1918). The Myth of Occam's Razor, Mind.
23. Wiener, N. (1948). Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. Paris: (Hermann & Cie) & Camb. Mass. (MIT Press) 2nd revised ed. 1961.
24. Wilson, E. O. (1999). The natural sciences. Consilience: The Unity of Knowledge (Reprint ed.). New York: Vintage.

Adaptive Psychological Testing. Combination of Pre-Testing and Basic Testing in Neuro-Linguistic Profiling

Viktor A. Minkin, Yana N. Nikolaenko

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia,
minkin@elsys.ru

Abstract: Adaptive testing method was proposed, including the development of neutral stimuli and different significance stimuli to the studied factor. The detection of multiple intelligences (MI) pairs profile at the stage of preliminary testing, provides relevant stimuli for the studied factor at the stage of basic testing. Pre-testing and basic testing are carried out sequentially without interruption and are put together into a single psychophysiological testing. Relevance of stimuli presented in the basic testing is proportional to the priority of MI pairs identified in pre-testing, the order of stimuli presentation for different types of MI is identical in the first and second parts of psychophysiological testing. Stimuli presented at the stage of basic testing have a multifactorial linguistic structure with the link to the types of MI and testing subject. The results of psychophysiological testing according to the developed method were presented. Increasing in the accuracy of detection results with the decrease in testing time was shown.

Keywords: vibraimage, adaptive testing, psychology, psychophysiology, multiple intelligences, neuro-linguistic profiling.

Modern methods of psychological and/or psychophysiological testing or profiling are for the most part based on the presentation of stimuli to a testee, determining the response of a testee to the presented stimuli and processing of the test results. Depending on the method for determining the response of a testee, the testing methods are divided into psychological and psychophysiological. Psychological testing methods are usually based on obtaining a conscious response of a testee to the presented stimuli, for example, in the form of an answer in Yes/No format to the presented question (stimulus).

Psychophysiological testing methods in addition to a conscious response include measuring the physiological parameters and/or behavioral characteristics of a testee. The separation of testing methods into psychological and psychophysiological is largely conditional since the subject's conscious responses and unconscious (psychophysiological) responses under certain conditions may be interconnected or may not have a connection (Penrose, 1994; Minkin, 2020). Now there is no unequivocal and generally accepted scientific approach, revealing the work of consciousness and the unconscious, although a large number of different methods are known for conducting local psychological and psychophysiological tests (Eysenck, 1970; Minkin, 2009; Sobchik, 2013). Part of psychological testing is based on the

presentation of stimuli in the form of the text information presented in the form of a question. One of the most well-known methods of psychological testing of a personality and psychological type of a testee is the test method developed by Eysenck (Eysenck, 1970), which determines the psychological type of a testee depending on a certain number of conscious responses showing the predisposition to a certain psychological type on extraversion scales, neuroticism and psychoticism. A questionnaire developed by Eysenck (Eysenck Personality Questionnaire EPQ) (Eysenck, 1970) includes 100 questions (in Yes/No answers format) in the full version and 48 questions in the shortened version.

The use of only conscious answers of the Yes/No format by testee, forces the developers of psychological questionnaires to use part of the answers to determine the degree of truthfulness of a testee, since if testee does not want to give truthful answers, he can consciously distort his answers. The identification of lies in the answers by analyzing similar questions formulated in various ways is theoretically possible, but it does not increase the accuracy of the response to the determined factor and lengthens the questionnaire.

Almost all modern methods of psychological and psychophysiological testing include the described methods of stimuli presentation (textual and visual or verbal and nonverbal) and their processing in one or another combination. Moreover, the majority of psychological testing methods are offered by general questionnaires for all testee, and the methods of psychophysiological testing determine specific significant questions relevant to a particular subject using preliminary testing or pre-test conversation (Baur, 2006; Varlamov&Varlamov, 2010).

The aim of this paper was increasing the reliability of psychological and universality of psychophysiological methods of personality characteristics testing by the combination the advantages of these methods in one method with a significant reduction in testing time.

1. Materials and methods

Based on the VibraMI10 program (VibraMI10, 2020) was developed a new psychophysiological testing program VibraNLP. VibraNLP program also contains 12 pairs of line-opposite questions and stimuli that are presented to a testee, but its structural diagram differs significantly from the well-known VibraMI10 program. The block diagram of VibraNLP program adaptive questionnaire, with the construction of individual MI profile at the preliminary testing stage and the determination of the significance of the basic testing stimuli, is shown in figure 1. The structural and functional diagrams of VibraNLP program as well as examples of questionnaires given in our previous publication (Minkin et al., 2020).

The VibraNLP program tested two groups of people in one of the groups (10 people) were law-abiding citizens, the other citizens (10 people) committed offenses and were under the control of Russian Police Ministry.

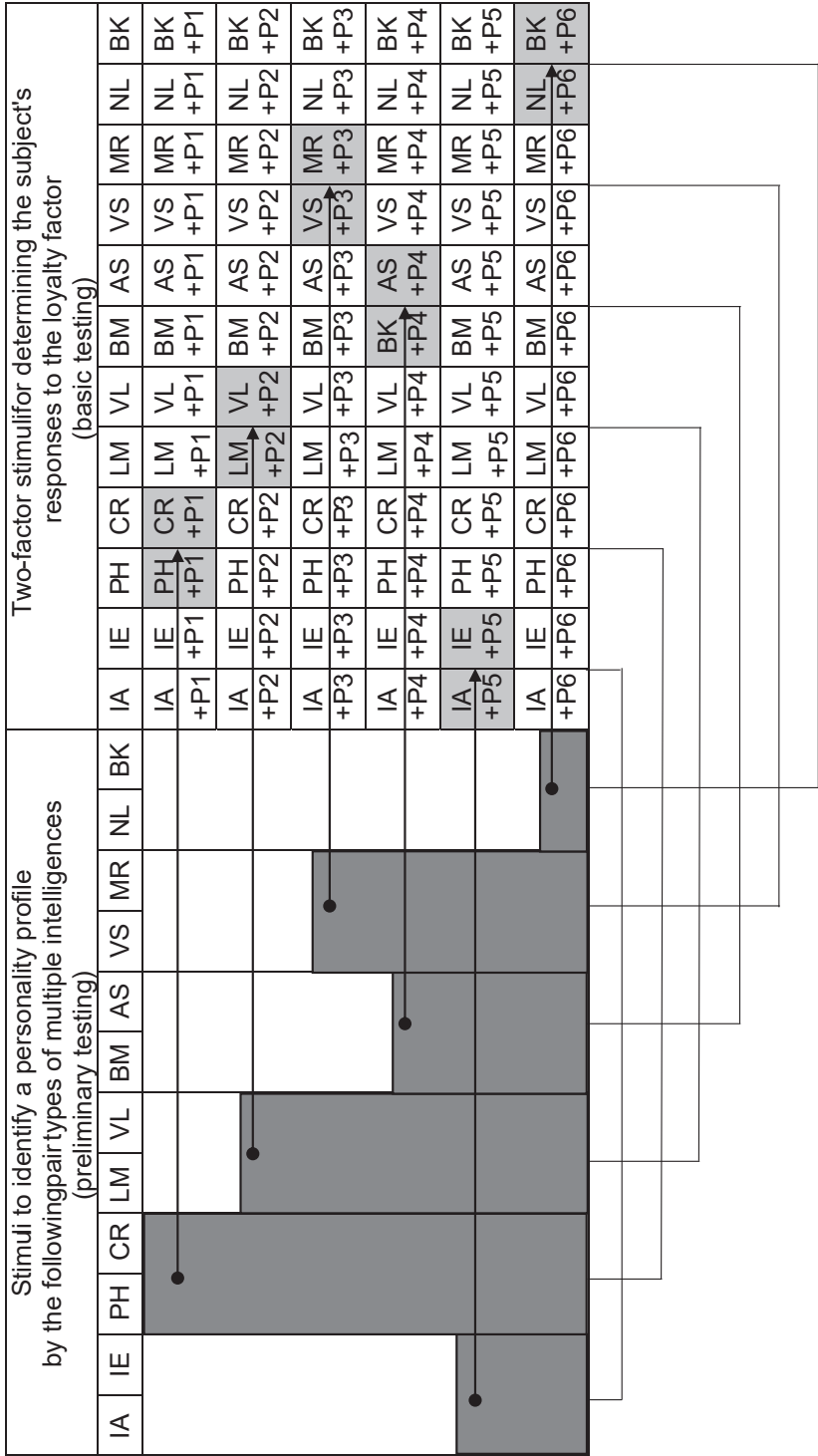


Fig. 1. Block diagram of VibraNLP program adaptive questionnaire application

2. Results

The VibraNLP program is focused on conducting various psychophysiological tests, but in modern times one of the main tasks relevant in each state is testing for the predisposition to terrorism. An example of the results of a loyal person test are shown in figure 2 (a, b) giving comparative profiles (general and psychophysiological (IE) testing.

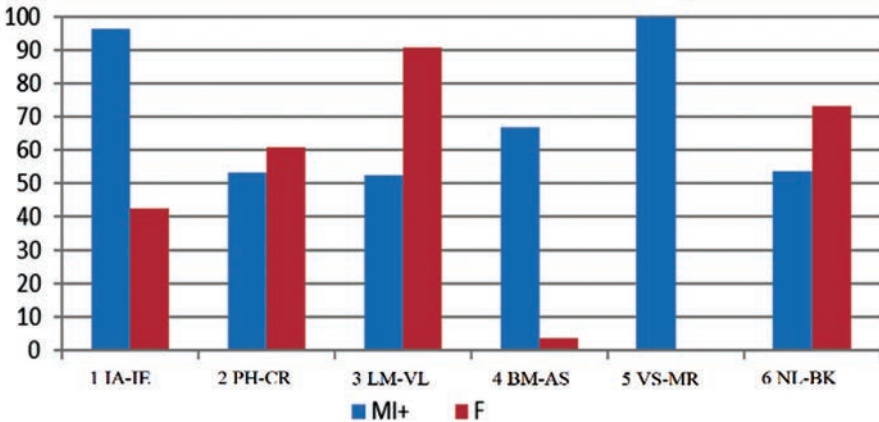


Fig. 2a. Comparative general MI profile

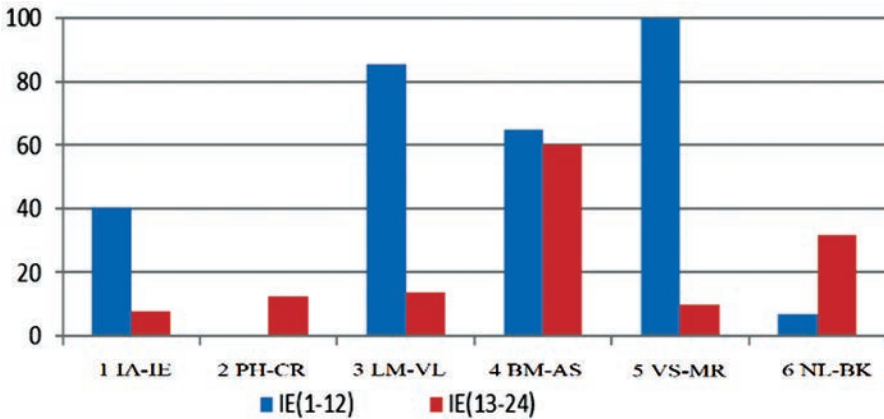


Fig. 2b. Comparative IE profile

A comparative histogram of paired MI profiles during preliminary testing (left columns in each MI pair) and testing of NN person to terrorism (right columns in each MI pair), obtained in accordance with the developed method taking into account the joint profile of conscious and unconscious reactions (fig. 2a) and separately the unconscious reaction of the person (fig. 2b). Figure 2 result shows a noticeable advantage of the preliminary testing response over the basic for the general and

IE profiles. The mathematical characteristics corresponding to the profiles shown in figure 2 (a, b) are given in table 1.

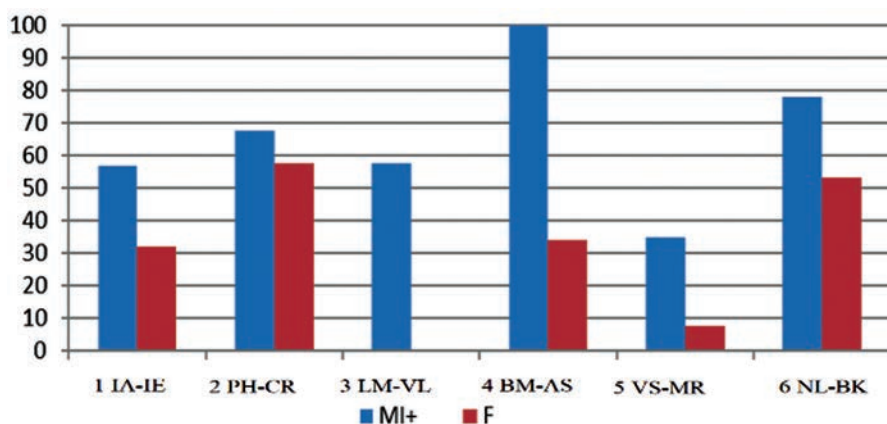
Table 1

Comparative results of IE testing a loyal person NN

IE							
N		MI(IE)	F(IE)	Δ	$\Delta\%$	q(MI)	q(F)
1	BM-AS	100	64	36	35,91%	3;2	19.1;20.1
2	VS-MR	80	0	80	100,00%	1;2	21.3;22.3
3	IA-IE	75	71	5	6,46%	1;2	13.4;14.4
4	NL-BK	24	88	-64	-72,63%	2;1	23.2;24.2
5	PH-CR	24	33	-9	-27,03%	3;1	15.5;15.5
6	LM-VL	23	68	-46	-66,90%	2;2	17.6;18.6
	F +, Mi +	50	50	0	0,36%		
	Mi(3), F(3)	65	35	31	30,92%		
	Mi(IE), F(IE)	50	50	0	0,36%		
	F(U), F(S)	58	42	17	16,68%		

The results of the testing in table 1 show the absence of NN person the predisposition to a significant factor (terrorism) and are displayed as normal (NDI) by 4 positive coefficients given in the lower part of table 1.

Example of disloyal person testing is shown in figure 3 (a, b).

**Fig. 3a.** Comparative general profile

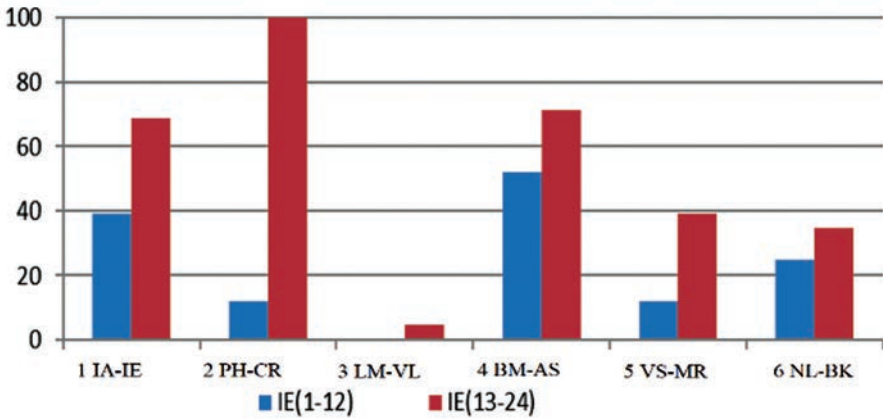


Fig. 3b. Comparative PF profile

A comparative histogram of paired psychophysiological MI profiles during preliminary testing (left columns in each MI pair) and testing for the subject's predisposition to terrorism (right columns in each MI pair), obtained in accordance with the developed method taking into account the joint profile of conscious and unconscious reactions (fig. 3a) and separately the unconscious reaction of the test person (fig. 3b). Figure 3 result shows the advantage of the preliminary testing response over the basic one for the general profile, but IE profile shows a clear negative value of the difference. The mathematical characteristics corresponding to the profiles shown in figure 2 (a, b) are given in table 2.

Table 2

Comparative results IE testing disloyal person MM

IE							
N		MI(IE)	F(IE)	Δ	$\Delta\%$	q(MI)	q(F)
1	BM-AS	52	71	-19	-27,12%	3; 2	19.1; 20.1
2	IA-IE	39	69	-30	-43,10%	3; 1	13.2; 14.2
3	NL-BK	25	35	-10	-28,00%	2; 3	23.5; 24.5
4	PH-CR	12	100	-88	-87,89%	3; 3	15.3; 15.3
5	VS-MR	12	39	-27	-69,18%	2; 1	21.4; 22.4
6	LM-VL	0	5	-5	-100,00%	2; 1	17.6; 18.6
	F +, Mi +	31	69	-39	-38,87%		
	Mi(3), F(3)	40	60	-20	-20,17%		
	Mi(IE), F(IE)	31	69	-39	-38,87%		
	F(U), F(S)	45	55	-10	-9,72%		

The test results shown in table 2 show MM person predisposition to a significant factor (terrorism) and are displayed as (DI) since all of the 4 IE comparisons shows MM predisposition to terrorism.

Comparative testing results of the loyal (norm) and disloyal (deviant) groups are shown in table 3.

Table 3

Comparative testing results of the loyal (norm) and disloyal (deviant) groups

	Final				IE				Total
	F +, Mi +	Mi(3), F(3)	Mi(IE), F(IE)	F(U), F(S)	F +, Mi +	Mi(3), F(3)	Mi(IE), F(IE)	F(U), F(S)	
deviant	1	0	6	8	6	5	6	7	39
norm	0	0	3	2	3	1	3	3	14

The results shown in table 3 show a more than 2 times greater predisposition to terrorism for representatives of the disloyal group according to the results of comparative testing of loyal group by the adaptive questionnaire.

3. Discussion

Modern psychology and neurophysiology suggest that the human mind has several independent control centers, and these centers can vary depending on the task facing the person. One of the founders of this theory of independent personality control centers is famous American scientist Howard Gardner, who proposed the theory of multiple intelligences in 1983 (Gardner, 1983). In accordance with the theory of multiple intelligences (MI), each person has various independent characteristics of consciousness, which determine his abilities and are responsible for making decisions in various fields. Gardner initially identified 7 such independent intellects, in his later works he added 5 more types of reason (Gardner, 2007) and stopped using the term intellect when speaking about the characteristics of consciousness or psychological characteristics of a person's personality. Each classification of independent characteristics of consciousness proposed by various scientists has its own advantages and disadvantages, but modern science is more and more inclined to believe that the work of human consciousness is still inexplicable (Gardner, 1983; Minkin, 2020), cannot be defined by any single criterion (IQ) and cannot be controlled from one center. At first glance, the structure of human consciousness is a rather theoretical question that is not related to practical methods of testing the psychological, behavioral and psychophysiological characteristics of a person.

However, this is not at all the case, and the structure of consciousness is directly related to the method of determining the psychological characteristics of a person, since in metrology it is known that for correct measurement it is necessary to have a maximum of information about the measured value (Novitsky, 1975). We hypothesized that a person

perceives completely different stimuli that have one or more meanings in their content. Jung wrote in 1921 that an introvert and an extravert have different perceptions of the same object (Jung, 1998), but, strangely enough, no one guessed to transfer said principle of this generally accepted Jung's statement to the methodology of stimulus formation during psychological testing.

The transition from a single (single stimulus was intended to determine the test subject's response to one position) presentation of the stimuli to a multifactorial one significantly changes many aspects of psychological and psychophysiological testing. Multifactorial textual stimuli are more complicated in linguistic development, since several semantic loads must be introduced into one question. However, the psychophysiological response of a testee to multifactorial stimuli allows to obtain much more information when processing the results of psychological and psychophysiological tests. A direct corollary of MI theory is as follows. If a person has a priority (predominant or significant) development of a certain type of MI, then the stimuli presented to significant types of MI are correspondingly more significant for this person than the stimuli presented to undeveloped types of MI. From the point of view of conducting psychological surveys, this suggests the possibility of a significant reduction in the number of stimuli presented to a particular person while increasing the accuracy of the results obtained if it becomes possible to pre-establish the profile of the multiple intelligences of the subject.

Then, significant stimuli should be presented to significant types of MI, since the presentation of insignificant incentives to significant types of MI is uninformative. The obtained independent qualitative and quantitative assessments can significantly improve the accuracy of psychological and / or psychophysiological testing by presenting significant incentives to priority types of MI of the subject, since presenting significant incentives to non-priority types of MI and insignificant incentives to priority types of MI only reduces the accuracy of testing.

In figures 2 and 3, the difference between the total response to priority profiles is much more pronounced than to general MI profiles, which confirms their importance for identifying the subject's relation to the studied factor. The experiments showed that the transition from calculating the overall significance to the importance of the priority psychological characteristics of the personality allows to reduce the errors in determining the predisposition to the studied factor by about 2 times.

Conclusion

The developed adaptive method of psychological and/or psychophysiological testing allows one to achieve higher accuracy in comparison with the known methods of presenting general stimuli without taking into account the significance of the psychological characteristics of personality, one of which is MI profile of a testee. The proposed method can be used to conduct mass testing of people for being disposed to various factors, for example, alcoholism, terrorism, drugs, bribes, loyalty, etc. The proposed variant of psychological testing is compact and takes the minimum time for testing, despite the fact that the general questionnaire is more than 100 questions, each of testee answers only 1/6 of the total number of questions, in the given example it is

24 questions. Moreover, testing accuracy only increases, since each testee is presented by questions and stimuli that are significant for him personally.

The proposed adaptive method of psychological testing combines the advantages of classical psychological testing, which includes many questions related to various fields of knowledge and suitable for testing random samples. At the same time, the developed adaptive testing method combines the advantages of individual psychophysiological pre-test conversations, but does not require additional individual adjustment to a testee.

References:

1. Baur, D. J. (2006). Federal Psychophysiological Detection of Deception Examiner Handbook. Counterintelligence Field Activity Technical Manual.
2. Eysenck, H. (1970). The Structure of Human Personality. Methuen & Co. Ltd.
3. Gardner, H. (1983). Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences. New York: Basic Book.
4. Jung, C. G. (2016). Psychological Types. Martino Fine Books.
5. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
6. Minkin, V. A. (2009). Method of obtaining information about the psychophysiological state of a living object, RU2510238.
7. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). Vibraimage and Multiple Intelligences. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
8. Minkin, V. A. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
9. Minkin, V. A. et al. (April 2020). Method for psychological and/or psychophysiological testing, RU Patent application.
10. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
11. Minkin, V., Myasnikova, E. and Nikolaenko, Y. (2019). Conscious and Unconscious Responses as Independent Components of a Person's Current Psychophysiological State, Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online]. pp. 47–80. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.20
12. Novitsky, P. V. (1975). Electrical Measurements of Non-Electric Quantities. Leningrad Branch: Energy.
13. Penrose, R. (1994). Shadows of the Mind. Oxford University Press.
14. Sobchik, L. N. (2013). The Method of Portrait Election. Rech.
15. Varlamov, V. A. and Varlamov, G. V. (2010). Computer Lie Detection. Iligar, Oriset (In Russ.).
16. VibraMI10 (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 22 March 2020).

Heart and Brain Activity Correlation

Viktor A. Minkin¹, Mikhail A. Blank²

¹Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

²RNCRST named after academic A. M. Granov, St. Petersburg, Russia

Abstract: Study of various psychophysiological states (PPS) was done by the parallel measurements of cardiac activity by heart rate (HR), heart rate variability (HRV) and brain activity by vibraimage (VI) technology. The correlation between HR and VI signals was established for task free state. Correlation between HR and VI is violated for PPS caused by imposed stimuli. No correlation between HRV and brain activity period (BAP) in very low frequency range (VLF) was detected. The advantages of vibraimage technology for brain activity study were presented.

Keywords: vibraimage, heart rate (HR), heart rate variability (HRV), fast Fourier transformation (FFT), very low frequency (VLF), brain activity period (BAP), task free state, imposed stimuli.

Currently, there are several technologies for studying brain activity and neuroimaging. Most of the methods used are based on structural visualization or functional analysis (Bunge & Kahn, 2009). There are several different approaches to the study of brain activity used in medicine, psychology and neurophysiology. The developers of some technologies for the study of brain activity claim close success in understanding the processes of consciousness (Farah et al., 2014), however, in our opinion, it still very far from a complete understanding of brain activity physiology. The first technology used to study brain activity was electroencephalography (EEG). The rhythmic activity of the brain was first discovered by the great Russian physiologist Ivan Sechenov back in 1882 and described in the publication «Galvanic phenomena on the medulla oblongata of a frog» (Sechenov, 1965). The German physiologist and psychiatrist Hans Berger recorded the first human EEG in 1924 (Millett, 2001). Traditionally, EEG studies the electrical activity of the brain in a frequency range above 1 Hz, but EEG rhythms below 0.1 Hz, called DC-EEG or slow-change potentials, are also known (Murik, 2005).

When developing vibraimage technology (Minkin, 2017; 2020), was established the correlation between the parameters of high-frequency vibraimage signals and EEG signals for a person in an active state, such as stress or aggression. In a comparative analysis of vibraimage (VI) and EEG, it is necessary to take into account that VI signals are lower frequency than electrical signals due to mechanical inertia of movements. The time constant of any biomechanical movements in humans determined by Nikolai Bernstein in 0,1 seconds limits the upper frequency in the spectrum of vestibular movements of 10 Hz (Bernstein, 1967). At the end of the last century, Soviet scientists developed a new scientific field — space medicine, combining science and practical research for training astronauts. Several developers, including cardiologists R. M. Baevsky, L. V. Chireikin and A. N. Fleishman (Baevsky et al., 2001), together with their teams, developed a two-circuit model of heart regulation based on the study of heart rate variability (HRV).

The main goal of space medicine was to assess the activity, behavior and functional capabilities of a person in various conditions, including in the absence of gravity. One of the elements of the study of cardio intervals is spectral analysis. Through fast Fourier processing of HRV signals, various maxima were established in the resulting spectrograms. Each of the maxima obtained by spectral processing of cardiac activity signals indicates the presence of chronobiological rhythms of cardiac activity in certain frequency regions. One of the most pronounced rhythms of cardiac activity as a chronobiological signal (Halberg, 1987) was detected in the region of very low frequencies, the period of such fluctuations is approximately 30–60 seconds. Most of the previous studies on the relationship between cardiac and brain activity have been performed in the analysis of the cardiac signal and EEG (Billones et al., 2018). Despite a considerable amount of work in this direction, no clear correlation between brain and cardiac activity was previously revealed, although it is known that the brain is the main consumer of oxygen in the human body. One explanation for the lack of results is that EEG technology has significant limitations in the study of brain activity, as it is not intended to study a person in a free state. Most of the comparative studies of EEG and ECG signals were carried out in sleep or other restricted conditions of a person (Ako et al., 2003; Messik et al., 1987; Billones, 2018).

The aim was a comparative study of human brain activity under normal working conditions while working at a computer and a desktop while synchronously recording physiological signals of HR, HRV and VI.

Materials and Methods

To determine the correlation between the signals of cardiac and brain activity, ECG and VI signals were studied in four different PPS of one subject. The ECG signal was obtained using 4 leads of the ECG Dongle electrocardiograph (ECG Dongle, 2020). The signal of brain activity based on the vestibular-emotional reflex (Minkin&Nikolaenko, 2008) was recorded by the Vibraimage PRO10 vibraimage system (Vibraimage PRO10, 2020). The duration of physiological signals measurement in each PPS was 600 seconds. All PPS characterized different brain activity of the user at one workplace at the computer. In each PPS, 10 measurements of physiological signals were performed. The first PPS (1PPS) characterized the user in the active mode of working at the computer. The second PPS (2PPS) characterized the rest mode of the user looking out the window at the courtyard with a slowly changing environment, passing cars and walking pedestrians. The third PPS (3PPS) characterized the subject sitting in the workplace with his eyes closed. The fourth PPS (4PPS) characterized the subjects being tested on a computer with periodic stimulus presentation by the VibraMI program (Minkin&Nikolaenko, 2017; VibraMI, 2020).

Results

Consider the data of a comparative analysis of ECG and VI signal spectrograms captured from one subject placed in various psychophysiological states. Capturing of the both ECG and VI signals practically do not limit the physical activity of a person;

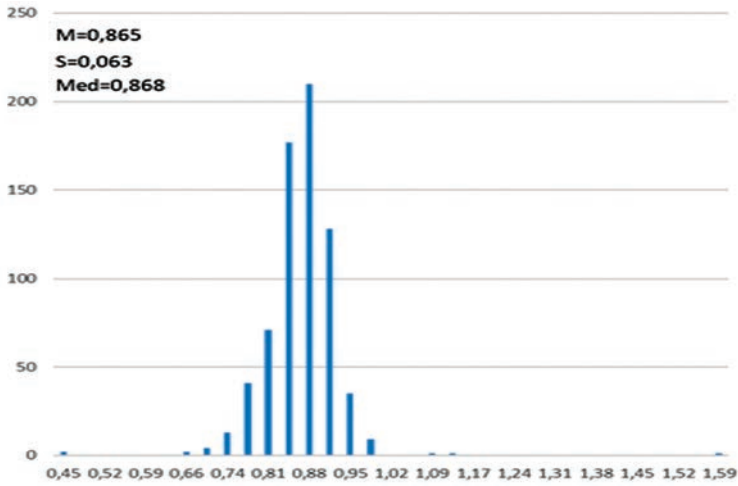


Fig. 3. HR density distribution in 600 seconds testing

Mathematical data for comparative studies of brain and cardiac activity are shown in tables 1–3.

Table 1

Change in heart rate parameters in a study of 4 various PPS

HR	Avg(M), s	$\sigma(M)$, s	Avg(σ), s	$\sigma(\sigma)$, s	Min(M), s	Min(σ), s
1PPS (Synchro)	0,921	0,022	0,062	0,006	0,921	0,921
2PPS (Active)	0,893	0,021	0,061	0,007	0,865	0,865
3PPS (SCE)	0,929	0,017	0,049	0,002	0,909	0,909
4PPS (SOE)	0,964	0,028	0,058	0,007	0,927	0,927

Table 2

Change in HRV parameters in the study of 4 various PPS

HRV	Avg(max)	$\sigma(\max)$	Avg(fft)	$\sigma(\text{fft})$	Min(max)	Min(fft)
1PPS Synchro	17,100	7,342	26,635	0,897	17,100	26,635
2PPS (Active)	83,347	64,676	46,168	2,143	34,950	44,652
3PPS (SCE)	137,489	41,333	44,401	7,669	78,680	35,585
4PPS (SOE)	87,174	56,437	31,103	4,438	30,260	25,217

Table 3

Change in BAP parameters in the study of 4 various PPS

VI	Avg(max)	$\sigma(\max)$	Avg(fft)	$\sigma(\text{fft})$	Min(max)	Min(fft)
1PPS (Synchro)	28,100	4,293	35,981	1,832	28,100	35,981
2PPS (Active)	49,726	5,114	41,401	2,608	43,739	39,104
3PPS (SCE)	63,593	18,055	50,875	3,522	39,325	46,974
4PPS (SOE)	62,596	11,937	51,950	5,209	39,325	45,764

Table 1 clearly enough shows that each of PPS is characterized by its own HR period, estimates Avg (M) and Min (M), and various mathematical estimates of the HR period confidently confirm the differences between the PPS.

Discussion

Figures 4 and 5 show the results of measuring the parameters of cardiac and brain activity in the form of graphs of the average values of the signal parameters from tables 1–3.

From figures 4 and 5 it follows that when testing without external synchronized stimuli. the dependences of heart rate and VI on different PPS states are quite close and change unidirectional. However, the presentation of periodic external stimuli violates this trend, the heart rate period increases, and the period of the vibration image signal decreases. While the change in the HRV signal period in the VLF range is completely opposite to the change in the heart rate period. That is, in the experiment, there is no relationship between the variability of the pulse and its average value. Thus, with the free functioning of the human body, heart rate is proportional to PMA. So the increasing of brain activity frequency in the VLF range imposes more active work on the heart. Moreover, the human brain recognizes the external rhythm of presentation of information imposed on it and adapts to it independently, but in this case, it does not require activation of cardiac activity, since these artificially imposed rhythms do not require more energy for the brain to work.

The result obtained is new and quite interesting, at least previously, researchers engaged in a comparative analysis of brain activity by comparing EEG and ECG signals could not get a clear correlation between the studied physiological signals (Billones et al., 2018). We believe that the period of brain activity is one of the most informative chronobiological human rhythms. The frequency and period of brain activity in the VLF range depend on the brain load, conscious and unconscious processes in the human body. The adaptation of the rhythm of brain activity to the stimulus evoked requires more detail study. The established relationship between cardiac and brain activity opens up new possibilities for the study of human physiology and psychophysiology.



Fig. 4. Comparative analysis of the period of brain activity, defined by VI and HR for 4th various PPS

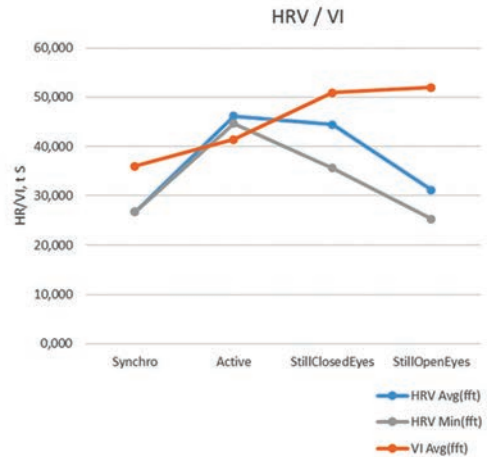


Fig. 5. A comparative analysis of brain activity period, defined by VI and HRV for 4th various PPS

One can discuss various options why vibraimage is more informative in indicating brain activity than other neuroimaging technologies. We believe that vibraimage allows better detection of brain activity in the VLF range, due to mechanical filtering of high frequencies from head vibration and high physiological information content of vestibular signals, so high-frequency processes have less noise impact on the VLF range for vibraimage compared to other technologies. Studies have shown the objective capabilities of vibration imaging technology to study not only physiological processes, but also the work of human consciousness. The results obtained need confirmation, but probably make it possible to refute well-known statement of Penrose (Penrose, 1994) that the development of new physics is necessary to understand the processes of consciousness. Most likely, the continuation of work on the study of consciousness and brain activity by vibraimage technology is sufficient for this.

Conclusion

1. Vibraimage technology informatively detects the chronobiological processes of brain activity and changes in PPS in the VLF range.
2. Presentation of evoked stimulus in the VLF range forms the brain activity frequency close to the frequency of the evoked stimulus.
3. The correlation between the period of brain activity and heart rate allows revising well-known schemes of cardiac activity regulation.
4. The study of brain activity using the analysis of vestibular signals by vibraimage technology has strong advantages over the well-known technologies of EEG and ECG signals processing.
5. Vibraimage technology is just beginning its journey in biomedical applications. It is necessary to expand research and confirm the data by independent researches.

References:

1. Ako, et al. (2003). Correlation between electroencephalography and heartrate variability during sleep, *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 57, pp. 59–65.
2. Baevsky, R. M. et al. (2001). Analysis of heart rate variability when using various electrocardiographic systems, *Bulletin of arrhythmology*, No. 24 (In Russ.).
3. Bernstein, N. A. (1967). *The Co-Ordination and Regulation of Movements*. Pergamon Press, Oxford.
4. Billones, R. K. et al. (2018). Cardiac and Brain Activity Correlation Analysis Using Electrocardiogram and Electroencephalogram Signals, Conference: IEEE 10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management (HNICEM).
5. Bunge, S. A. and Kahn, I. (2009). Cognition: An Overview of Neuroimaging Techniques, *Encyclopedia of Neuroscience*, Vol. 2, pp. 1063–1067.
6. ECG Dongle (2020). [Electronic resource]. Available at: <https://cardio-cloud.ru/> (Access: 25 March 2020).
7. Farah et al. (2014). Functional MRI-based lie detection: Scientific and societal challenges, *Nature reviews, Neuroscience*, Vol. 15.
8. Halberg, F. (1987). Perspectives of chronobiologic engineering, *NATO ASI Series*, Vol. 120, pp. 1–46.
9. Messik, et al. (1987). Correlation of regional cerebral blood flow (rCBF) with EEG changes during isoflurane anesthesia for carotid endarterectomy: critical rCBF, *Anesthesiology*, Mar; 66(3):344-9.
10. Millett, D. E. (2001). Hans Berger: From Psychic Energy to the EEG. *Medicine Published in Perspectives in biology and medicine*.
11. Minkin, V. A. (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
12. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). *Vibraimage and Multiple Intelligences*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
13. Minkin, V. A. (2020). *Vibraimage, Cybernetics and Emotions*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
16. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, *Biomedical Engineering*, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
14. Murik, S. E. (2009). Polarization Processes in the Nervous System and Behavior, *International Journal of Neuroscience*, July, 94(3–4):213–221. DOI: 10.3109/00207459808986446
17. Penrose, R. (1994). *Shadows of the Mind*. Oxford University Press.
15. Sechenov, I. (1965). *Reflexes of the Brain*. The MIT Press.
18. VibraMI (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 04 March 2020).
19. VibraImage PRO10 (2020). Behavior Detection System (Vibraimage) [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VI10ManualEng.pdf> (Access: 06 March 2020).

Manifestation of Ethnic Identity in Multiple Intelligences Profiles During Research in Japan, Iran and Russia

Akiho Tomomi¹, Amir Ghavidel², Yana N. Nikolaenko³

¹Elsys-Japan, Tokyo, Japan

²Iranian Farasanaat Pasargad Engineering Company, Iran

³Elsys Corp, Saint Petersburg, Russia, nikolaenko@elsys.ru

Abstract: *The purpose of this work is analysis of ethnic identity as a factor in differences in the multiple intelligences profiles among representatives of Russian, Iran and Japanese ethnic communities. Some aspects of the emotional-axiological perception to the stimuli of the Gardner_12 questionnaire from VibraMI program in the assessment of multiple intelligences are considered. Emotional-ethnic structure was developed for studied Russian, Japan and Iran ethnoses.*

Keywords: *ethnic identity, stimuli, multiple intelligences, vibraimage technology, psychophysiology, VibraMI, emotional-ethnic structure.*

In the previous study at the 2nd vibraimage conference, the emotional-value component of ethnic self-awareness of representatives of Russian and Japanese ethnic communities was considered (Tomomi&Nikolaenko, 2019). We studied individual differences in the perception to stimuli of the Gardner_12 test by the VibraMI program (VibraMI, 2020), using the multiple intelligences profile (Gardner, 1983; Minkin & Nikolaenko, 2017) and vibraimage technology (Minkin, 2007; 2020; Minkin & Nikolaenko, 2008). The emotional-value and emotional-cognitive components of ethnic identity are closely related and can be manifested in a selective way to the same events/stimuli in people belonging to different ethnic communities.

The results showed that modern Russians and Japanese are largely close in their ethnic identity and are focused on achieving common socially significant goals. Differences between Russians and Japanese were manifested in ways to achieve their goals, i.e. activation of different components of multiple intelligences (MI) profile. So, for the Japanese, this turned out to be visual-spatial (VS) and bodily-kinesthetic (BK) MI, while for Russians it was the logical-mathematical (LM) and bodily-kinesthetic (BK) types (Tomomi&Nikolaenko, 2019).

The methodological justification the need of this research was testing the assertion that the lack of understanding information-energy interaction mechanisms between human physiological systems under the influence of changing external factors and the limited methods of objective measurement of information exchange between human physiological systems leads the absence of generally accepted approaches to determining the behavioral characteristics of a personality (Minkin, 2020).

The aim of this study was additional analysis of 12 basic emotional parameters of psychophysiological state (PPS) during testing with VibraMI program for different ethnic groups. At the same time, the number of ethnic cultures studied was expanded to three: Russians, Japanese and Iranians.

Materials and Methods

The first part of this statistical-ethnic MI study was conducted from 2017 to 2019 in Russia. A total of 1158 people, citizens of Russia, were tested. The age of the subjects from 14 years to 75 years. The share of adults was 63%, teens — 37%, men — 64%, women — 36%.

The second part of this MI study was conducted in Japan in 2019 and consisted of testing 155 Elsys-Japan employees (including salespeople, technical staff, office workers) from Kyushu to Hokkaido, aged 20–71.

The third part of the MI study was conducted in Iran, from 2019 to January 2020. In Iran, 102 young men (55%) and women (45%) aged 20 to 35 were tested.

MI research and primary information was obtained in Russia, Japan and Iran using the VibraMI10 program (VibraMI10, 2020), statistical information was processed by the VibraStatMI (VibraStatMI, 2020) and VibraStatM (VibraStatM, 2020) programs.

Results

The results of additional studies of averaged ethnic MI profiles in the form developed in a previous publication (Tomomi&Nikolaenko, 2019) are shown in figure 1.

The maximum differences between the Japanese and the Russians were manifested in relation to the logical-mathematical (LM), visual-spatial (VS), naturalistic (NL), bodily-kinesthetic (BK) and musical-rhythmic (MR) types of MI (fig. 1). The maximum differences between Iranians and Russians were manifested in relation to business-mercury (BM), naturalistic (NL) and musical-rhythmic (MR) types of MI (fig. 1).

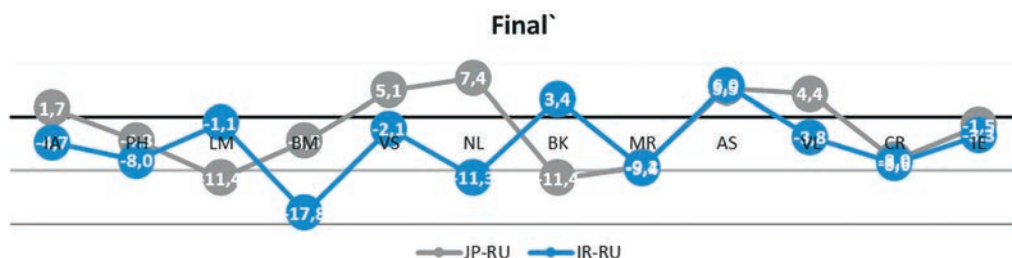


Fig. 1. The difference profile of multiple intelligences (Final`\_JP — Final`_RU and Final`\_IR — Final`_RU) 1158 Russians, 155 Japanese and 246 Iranians

In the group of Russians, the highest values in the general MI profile were obtained in the ascetic (AS=68.4%), interpersonal (IE=65.6%) and bodily-kinesthetic (BK=62.8) MI (in decreasing order) (fig. 1). Minimum values were obtained for business-mercury

(BM=43.8%), verbal-linguistic (VL=48.4%) and philosophical (PH=51.8%) MI. Compare the obtained values with the data obtained in the Japanese group.

In the Japanese group, the highest values were obtained for ascetic (AS=73.9%), interpersonal (IE=64.1%) and naturalistic (NL=64.1%), (in descending order). Minimum values were obtained in relation to business-mercury (BM=39.3%), logical-mathematical (LM=40.7%) and philosophical (PH= 47.5%) MI.

In the group of Iranians, the highest values were obtained for ascetic (AS=74.4%), bodily-kinesthetic (BK=66.2%) and visual-spatial (VS=54.3%). Minimum — for business-mercury (25.9%), visual-spatial (54.3%).

Let's compare the obtained results on figure 1 with the profile of unconscious (IE) responses for the studied sample presented in figure 2.

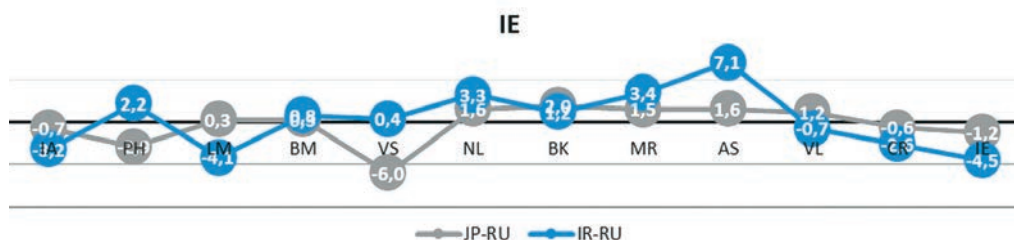


Fig. 2. The difference MI profile of unconscious responses for 1158 Russians and 155 Japanese: (YN_JP — YN_RU).

The maximum differences between Japanese and Russians (by analogy with the general MI profile (fig. 1) were manifested in relation to the visual-spatial (VS); Russians and Iranians — in relation to the ascetic (AS) MI (fig. 2).

The change in the psychophysiological state of a person during testing is an important indicator of his value orientations, which underlie his self-identity and the “collective unconscious” (Jung, 2006), represented by an ethnic community of interests and values. Moreover, “ethnic interests” should be considered as a manifestation of conscious attitudes, and “ethnic identity” as a manifestation of unconscious attitudes. For this purpose, it is necessary to identify the general laws of his psychophysiological state, taking into account the dynamics, direction and nature of changes in this state during the testing period (Minkin, 2020). In figure 3 shows the data of the correlation analysis of ethnic samples carried out by the statistical processing program for the results of M files (Minkin, 2020).

A comparison of the correlations of the Russian and Japanese samples revealed a coincidence in 3 of 4 pairs of correlations: E7 and E11, E3 and E4, E2 and E6 (fig. 3). The same correlation pairs were revealed in the Iranian sample, which differs from the Russian and Japanese samples by the sum of statistically significant correlations — 9 pairs.

The results obtained, on the one hand, indicate a commonality of psychophysiological reactions (PPR) to stimuli presentation among representatives of various ethnic

communities. On the other hand, the greater number and close nature of the relations between correlations in the Iranian group testifies to the integrity, spontaneous nature of the manifestation. It is possible that the results are due to a lower representativeness of the Iranian sample compared with the Russian and Japanese.

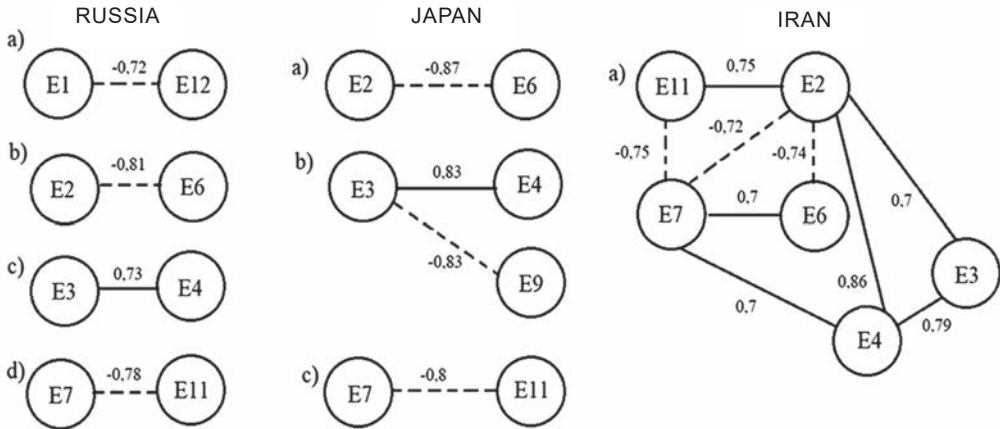


Fig. 3. The structure of emotional-ethnic relations for Russia, Japan and Iran according to the correlation analysis of psychophysiological parameters

Legend: E1 — aggression, E2 — stress, E3 — anxiety, E4 — danger, E5 — poise, E6 — charisma, E7 — energy, E8 — self-regulation, E9 — inhibition, E10 — neuroticism, E11 — depression, E12 — happiness.

Thus, due to increased energy consumption (E7), the negative/depressive (E11) state of a person weakens, which is quite natural and cannot be associated with his ethnicity. “If energy is characterized by a direct dependence on the energy consumed by a person, then a depressed state is usually associated with minimizing energy costs and a breakdown” (Minkin, 2020). This thought may be prolonged with respect to the correlations between anxiety (E3) and danger (E4); stress (E2) and charisma (E6). “... it is psychologically clear that an anxious person can be dangerous for others. Accordingly, and vice versa, people with a minimum level of Anxiety have low Suspect level values” (Minkin, 2020).

Accordingly, negative correlations between stress (E2) and charisma (E6) are also explainable both at the psychophysiological and psychological levels, not being categories of ethnicity. “From the point of view of classical psychology, it is quite understandable that the state of a person with the highest level of Stress is characterized by a minimum level of Charm. Accordingly, and vice versa, people with a minimum level of Stress have high values of the level of Charm” (Minkin, 2020).

Let us dwell in more detail on correlations that are unique (authentic) for each of the 3 samples. For Russians, these are correlations between the parameters E1 and E12 (fig. 4); among the Japanese — E3 and E9 (fig. 5). In the Iranian group, the number of unique correlations was 5, the most significant relationships are shown in figure 6.

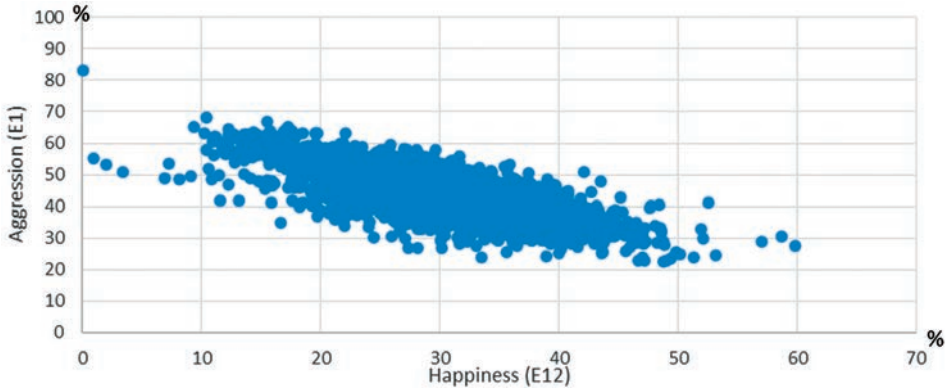


Fig. 4. Correlation of Aggression (E1) and Happiness (E12) parameters in the Russian sample

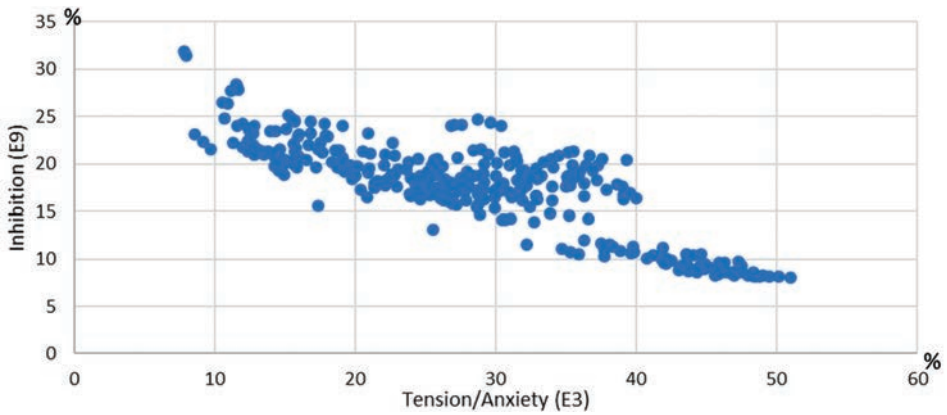


Fig. 5. Correlation of the parameters of Anxiety (T3) and Inhibition (E9) in the Japanese sample

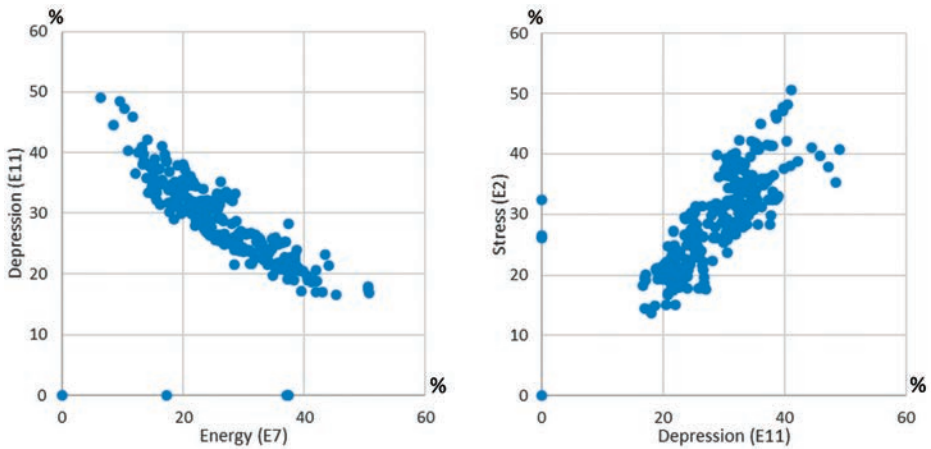


Fig. 6. Correlation of Depression (E11) and Energy (E7), Depression (E11) and Stress (E2) parameters in the Iranian sample

Pair of E1 and E12 is authentic for the Russian sample. The average value of the parameters E1 (aggression)=44.37%, E12 (happiness)=29.67%. The average values of the parameter E1 in the Russian sample are lower than average, i.e. less than 50%, and parameter E12 — and at all, has low values. It is much more interesting that out of 144 possible combinations, these parameters formed a statistically significant pair. It is logical that the more aggressive (E1) a person is, the less happy he is (E12), negative correlations between these parameters testify to this. At the same time, what prevents a Russian person from being happy? The answer is obvious and well traced in sayings and winged terms. For example, “beating means loves”, “crying from happiness”, “from love to hate is one step”, etc. The prevailing perception stereotype has ancient roots, going back to the origins of the adoption of Christianity in Russia, when corporal punishment was considered a form of concern for spiritual purity of the guardianship / loved one (wife, child, etc.). It is unlikely that in ancient times the Russian man was happy using this form of “care” for relatives and relatives; it is unlikely that he will be happy now.

An authentic Japanese pair was the negative correlation between E3 (anxiety) and E9 (inhibition), with average values of E3=28.46, E9=17.52. “The inhibition parameter was conceived as a physical characteristic of the minimum time a person reacts to a given stimulus,” (Minkin, 2020). Accordingly, with the initially low value of parameter E9, the test subject’s response to stimuli will be high, which is possible only with low anxiety (E1). Japanese workaholism and the importance of collective values in relation to individual values are well known outside of Japan. In this regard, the balance between E3 and E9 is an important component of Japanese ethnic identity.

The situation is different in the Iranian sample (fig. 3): a large number of authentic correlations. Their maximum number falls on the parameters E2 (stress) — 5 units, and E7 (energy) — 4 units, while the parameters themselves are negatively correlated with each other (fig. 6). The strongest correlations were obtained for E7 and E11 (–075) and E2 and E11 (075). The results are easy to interpret: stress (E2) contributes to the development of depression (E11), and is accompanied by a decrease in energy (E7). Thus, stress (E2) and energy (E7) are key indicators in the analysis of Iranian ethnic identity.

Discussion

It is interesting to note that it is precisely the correlation relationships between the emotional states revealed by the vibraimage technology that most clearly highlighted the differences between the ethnic groups studied, which suggests the high potential of the developed method for studying the characteristics of ethnic identity.

The structure of emotional-ethnic ties can become as unique a characteristic of an ethnic group as the structure of DNA for a particular person. Of course, this study is only the first step, it is necessary to continue research in the objectification of the emotional structure of the ethnic group. Elsys invites independent companies and government institutions to collaborate on research into ethnic identity.

Conclusion

The study confirmed the earlier hypothesis of the ethnic community of the Russian and Japanese peoples, using psychophysiological parameters correlation on presented MI stimuli. The revealed differences go back to the historically established way of life and the specific ethno-cultural traditions inherent in the Russian and Japanese peoples. So, among the Japanese, this is workaholism, suggesting a balance between anxiety and inhibition; Russians have aggression and happiness, or rather, the inability to be happy, being aggressive.

Iran is a dynamically developing multi ethnic country, with a predominance of the Persian ethnic group. Each of the living peoples of Iran is distinguished by its unique history, customs and culture, which complicates the comparison with multinational Japan and multinational Russia.

According to the results of the study, the differences between Iran, Russia and Japan manifested themselves in a greater number of dynamic correlations between psychophysiological parameters upon presentation of MI stimuli. In particular, on an unconscious level (IE), the Iranian group is significantly different from the Japanese and ethnic Russian in ascetic intelligence (AS), and the Japanese group from Russian in visually spatial (VS).

References:

1. Gardner, H. (2016). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic book.
2. Jung, C. G. (2016). *Psychological Types*. Martino Fine Books.
3. Minkin, V. A. (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
4. Minkin, V. A. (2020). *Vibraimage, Cybernetics and Emotions*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
5. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, *Biomedical Engineering*, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
6. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). *Vibraimage and Multiple Intelligences*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
7. Tomomi, A. and Nikolaenko, Y. Manifestation of ethnic identity in averaged multiple intelligences profile during research in Japan and Russia, *Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online], pp. 114–119. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.4
8. VibraMI10 (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 22 March 2020).
9. VibraStatMI (2020). *VibraStatMI Manual. Vibraimage Analysis of MI Files Statistics*. [Electronic resource]. Available at: http://www.psymaker.com/downloads/MI_Stat.zip (Access: 03 March 2020).
10. VibraStatM (2020). *VibraStatM Manual. Vibraimage analysis of M Files Statistics*. [Electronic resource]. Available at: http://www.psymaker.com/downloads/M_Stat.zip (Access: 21 March 2020).

Multiple Intelligences Profile of Young Sportsmen in Individual and Team Sports

Yana N. Nikolaenko¹, Alla E. Kolosova²

¹Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, nikolaenko@elsys.ru

²St. Petersburg, Russia, Kolosova_alla@mail.ru

Abstract: *The article discusses the possibility of using VibraMI software in assessing the multiple intelligences of young athletes in individual and team sports. The profile of multiple intelligences is analyzed for representatives of individual (judo and sambo) and team sports (basketball, football).*

Keywords: *multiple intelligences, team sports, individual sports, abilities, VibraMI, vibraimage.*

The social significance of sport in human life and society is difficult to overestimate. If we are talking about young athletes, then the opportunity to find out who is stronger, faster and more enduring is priceless. On the other hand, “The winner embodies in a sporting result not only personal physical abilities, but also the knowledge and experience of coaches, intelligence, will and the level of society development” (Rysyukevich, 2018).

Traditionally, sports are divided into team and individual sports. Team sports are those games in which several athletes work together. Team sports are also very attractive because the young athlete is simultaneously involved in the process of playing and improving sports, which gives him strength and adds excitement. In addition, a feature of team sports is a high level of integration into the team, or rather, the ability to join the team and become part of it.

Individual sport is opposite to the team (game) sports by several points. In individual sports, a young athlete should mainly rely on himself, have the ability to soundly evaluate his own strengths and skills. Thus, the psychological component of individual and team sports is initially different and is closely intertwined with both sports abilities and individual typological abilities.

Another component of sporting achievement is motivation. “The formation of a stable motivation for the implementation of motor activity is associated with the lack of effectiveness of the traditional system of physical education, during the implementation of which students’s inclinations and their predisposition to one or another character of physical activity (speed, power, difficult coordination, etc.) are not taken into account” (Revenko, 2017). The motivational component of the organization of sports activities is closely linked to the “success/failure” situation based on the results of previous activities, which, in turn, are associated with general abilities and inclinations.

Multiple intelligences (MI) is a concept that accumulates the social, emotional, and cognitive component of intellectual activity (Gardner, 1983). The author of the MI concept denies an approach in which intelligence is seen as the “general intelligence” measured

by classical IQ tests. Gardner's multiple intelligences are equivalent and independent of each other (Gardner, 2011). This model of intelligences allows effectively predict the direction of professional activity in the most comfortable conditions of the process of self-realization, including sports self-realization (Nikolaenko, 2018).

The aim of our study was to build and analyze multiple intelligences profiles for young athletes of team and individual sports.

Materials and Methods

VibraMI program (VibraMI, 2020) based on vibraimage technology (Minkin, 2007; 2020), provides an extended and expanded to 12 types of Gardner's classification of MI, indicating the possibility of self-realization in a specific professional field. A questionnaire of 24 questions was developed, which allows one to diagnose the severity of each of the multiple intelligences, based on the current psychophysiological state and conscious responses of the subject. The resulting profile of multiple intelligences can be considered from the perspective of an individual profile of abilities, sphere of interests and preferences (Minkin&Nikolaenko, 2017).

Vibraimage technology allows to obtain multidimensional dependences of psychophysiological state (PPS) characteristics and to record energy and information changes on a person. The change in the energy released (consumed) by a person from the initial state to another energy state is measured in kcal/min (Minkin&Nikolaenko, 2017). The psychophysiological approach and accessibility in its implementation on the basis of the VibraMI program allows testing without the involvement of outside specialists with a narrow profile. The method is based on the classical principles of psychophysiology based on the latest computer technologies (Nikolaenko, 2018). Average MI profiles were processed by VibraMIStat program (VibraMIStat, 2020).

In total, the study involved 40 young people aged 12–15 years. Of these, 20 people are engaged in sports sections of sambo or judo; 20 — play football or basketball in sports sections.

Results

In the process of self-realization and professional development of personality, the division into representatives of the humanities (Arts) and technical (Tech) sciences is widespread. Sport, in this regard, represents the “third” side, i.e. traditionally viewed outside humanitarian and technical ability profiles. At the same time, different kinds of sports are a predisposition to one or another character of physical activity, taking into account intellectual correspondence and individual preferences. Consider the average ratio of humanitarian and technical profiles among representatives of team and individual sports.

As it turned out, young people with a predominance of humanitarian profile of abilities are inclined to team sports (for example, basketball and football). In representatives of individual sports (judo and sambo as an example), this tendency manifested itself much weaker (fig. 1).

Let consider the results obtained in more detail using average MI profile of team sportsmen on figure 2.

In the group of young people who preferred football and basketball, the leading ones were bodily-kinesthetic (BK=72.3%), ascetic (AS=73.2%) and creative (CR=71.5%) types of MI (fig. 2).

A somewhat different situation is observed in the group of judokas and sambo wrestlers (fig. 3). The leading types were interpersonal (IE=71.3), bodily-kinesthetic (BK=69.9%) and ascetic (AS=64%). The values obtained by bodily-kinesthetic and ascetic types of MI in the group of sambo wrestlers are generally lower than in the group of basketball players.

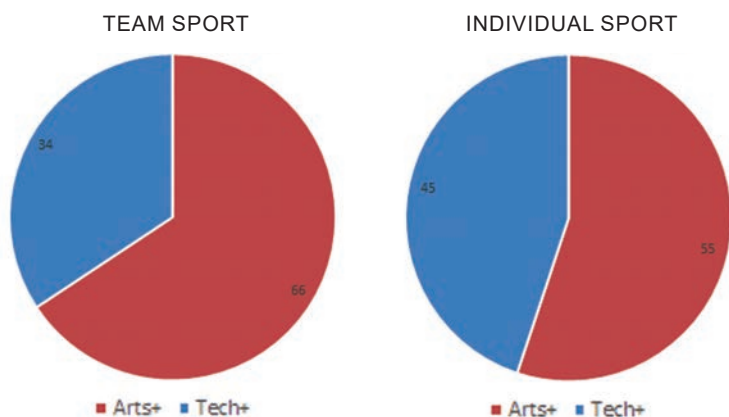


Fig. 1. Average percentage of arts and technical profiles among representatives of team and individual sports

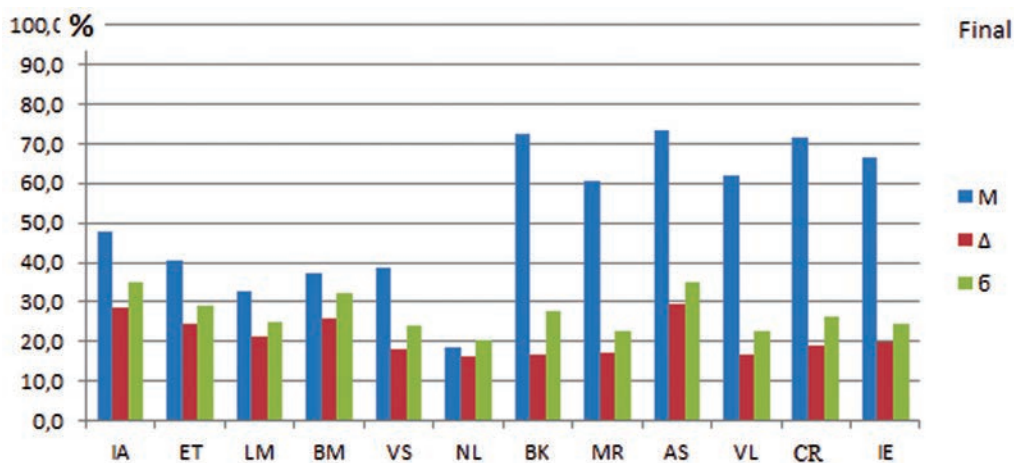


Fig. 2. Average multiple intelligences profile among representatives of team sports (football and basketball)

Legend: IA — intrapersonal, ET — philosophical, LM — logical-mathematical, BM — business commercial, VS — visual-spatial, NL — naturalistic, BK — bodily-kinesthetic, MR — musical rhythmic, AS — ascetic, VL — verbal-linguistic, CR — creative, IE — interpersonal.

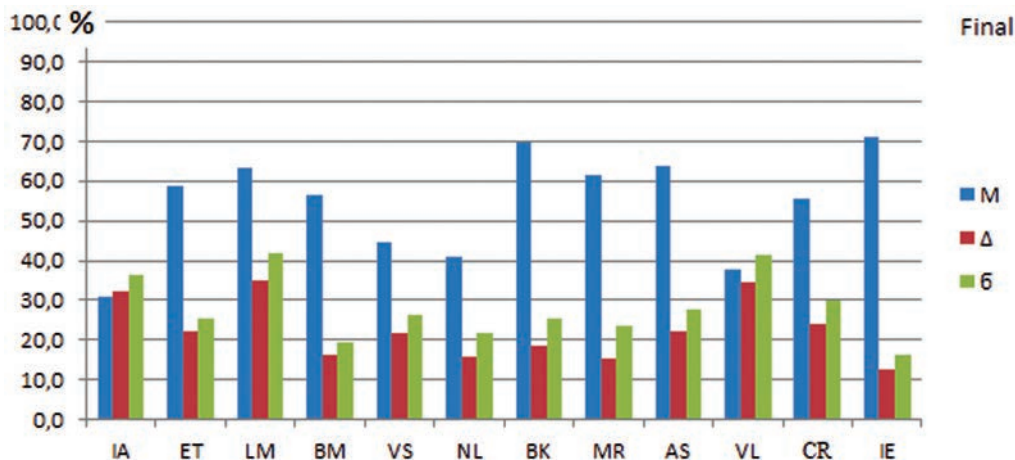


Fig. 3. Average Multiple Intelligences Profile of Individual Sports

Discussion

Sports involves a serious concentration on the development of physical abilities in a minor, where sporting achievements become priority for many years. Unlike many professions, where selection is made only at the beginning of production activity, it is carried out repeatedly in sports, throughout the athlete's entire professional career (Krylova, 2017). Traditionally, sports selection relies mainly on biomedical and pedagogical criteria, to a lesser extent — psychological, and, practically, without taking into account the intellectual criterion of fitness for a particular sport.

The result of this approach may be insufficiently harmonious development of the athlete's personality, according to the “hyperbolic type”, when the active development of some skills is carried out to the detriment of others. From our point of view, the comprehensive development of a young athlete is quite possible without prejudice to his intellectual sphere, if intelligence is understood as “multiple intelligences”. The prioritization of motor activity, the choice of the direction of the sport should take into account the profile of multiple intelligences and the requirements that are imposed in the process of sports selection in the framework of a particular sport.

For example, a teenager with a technical intelligences profile in team sports will be less successful at the stage of preliminary sports training than a teenager with a humanitarian intelligences profile. Thus, the directed development of such a teenager's creative MI will allow him to achieve greater effectiveness in the process of sports improvement in a shorter period of time.

The data obtained in the sambo judo group, on the contrary, confirm the high significance of interpersonal MI with the low significance of creative MI. In our opinion, the results obtained are consistent with the requirements that are imposed in the process of sports selection. So, for example, the emphasis on attacking actions and power techniques in judo and sambo leaves little room for the development of

creative MI, but makes high demands on close interpersonal interaction within the framework of classical sparring.

On the contrary, in team sports, each of the participants is presented with not only requirements for the biomechanical structure of mastering the action (game technique), but also requirements for different types of intellectual activity, depending on the sports role.

Conclusion

A study of team and individual sports among young athletes revealed differences in multiple intelligences profile. For athletes of team sports, the humanitarian profile prevails over the technical; among athletes of individual sports, this tendency manifested itself more weakly.

In the profile of multiple intelligences among football and basketball players, the leading ones were bodily-kinesthetic, ascetic and creative types of MI; judokas and sambo wrestlers have the interpersonal, bodily-kinesthetic and ascetic types of MI. In the future, the applied approach to assessing abilities will allow a more differentiated implementation of the sports selection procedure, taking into account the leading abilities in the field of intelligences development of athletes.

References:

1. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic book.
2. Gardner, H. (2011). *The Theory of Multiple Intelligences: As Psychology, As Education, As Social Science*. José Cela University, October 29, Madrid, Spain.
3. Krylova, L. K. (2017). Stages of sports selection. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, No. 1 (143), pp. 184–189. (In Russ.).
4. Minkin, V. A. (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
5. Minkin, V. A. (2020). *Vibraimage, Cybernetics and Emotions*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
6. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). *Vibraimage and Multiple Intelligences*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
7. Nikolaenko, Y. N. (2018). Development and testing of the method of presenting stimulus material when testing multiple intelligences using vibraimage technology. *Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology*, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp. 70–77. (In Russ.) DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.9
8. Revenko, E. M. (2017). Individual characteristics of the age-related development of motivation for the implementation of motor activity of students. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, No. 2 (144), pp. 205–211. (In Russ.).
9. Rysyukevich, N. S. (2018). Motivation in team sports: sociological analysis. *Sociological Almanac*, No. 3, pp. 150–160. (In Russ.).
10. *VibraMI* (2020). *Psychophysiological profiling system. Version 10* [Electronic resource]. Saint Petersburg: Elsys Corp. publishing. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 04 March 2020).
11. *VibraStatMI* (2020). *VibraStatMI Manual. Vibraimage Analysis of MI Files Statistics*. [Electronic resource]. Saint Petersburg: Elsys Corp. publishing. Available at: http://www.psymaker.com/downloads/MI_Stat.zip (Access: 04 March 2020).

Stimuli Development and Approbation for Adaptive Testing of Various Extremism Forms

Yana N. Nikolaenko

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, nikolaenko@elsys.ru

Abstract: *The article considers the possibility of VibraNLP program using as the adaptive psychophysiological and psychological testing technique in the psychological services for extremist activities prevention. The algorithm of stimuli selection used in VibraNLP program based on vibraimage technology is analyzed in details.*

Keywords: *stimuli, adaptive testing, extremism, prejudice, vibraimage, VibraNLP.*

Extremism is traditionally defined as a commitment to the extreme, mainly violent, means of social influence in order to achieve the goals of a certain group of people (Ekimova, 2017; Kleiberg, 2011). Studies on extremism often feature such concepts as terrorism, intolerance, xenophobia, chauvinism, nationalism, racism, fanaticism, prejudice (Ekimova, 2017; Pochebut, 2019). In our opinion, the core characteristic of these forms of extremism is prejudice. Prejudice, as a willingness to realize one's own hostility towards someone, based solely on belonging to a special, "chosen" group of people. Prejudice can be the starting point in the development of extremism in any form of its manifestation.

On the contrary, loyalty or trustworthiness reflects a set of rules, values and norms of behavior inherent in the citizens of a particular country. Accordingly, disloyalty is manifested in ignoring these rules, up to the criminal offenses (Zhurin, 2013). Identification of risk groups, followed by monitoring their social activity, is a good way to prevent insecurity and extremism in all its forms. The problem is that the number of applied (experimental) studies in this area is quite small due to the limited number of research methods.

"The results of studies of the phenomenon of extremism in psychology are few and contradictory due to the complexity and interdisciplinarity of the subject, the uncertainty in the choice of scientific approaches and the limited number of methods used" (Ekimova et al., 2017). At the same time, as the need of society for them is high, as evidenced by the Federal Law of the Russian Federation of July 25, 2002, No. 114 — FL "On Counteracting Extremist Activities" (RF FL, 2002).

The resolution of the problem posed implies the active introduction of new technologies and a fundamentally new algorithm for testing and selecting stimuli. Similar studies have been previously conducted and have been partially implemented in the field of technical profiling, as a means of political security (Rykaczewski et al., 2019), psychological prevention of extremism, and diagnosis of borderline personality conditions (Nikolaenko, 2020).

The studies revealed a high sensitivity of subjects to stimuli and direct (traditional in psychology) forms of testing. There was an urgent need for modernization of the testing algorithm itself and a more thorough study of stimuli based on new computer technologies. Over the past 20 years, Elsys has been developing software and a methodology for identifying aggressive and terrorist-minded individuals. The latest product in this direction is VibraNLP program (VibraNLP, 2020), which implements the adaptive principle of personality testing (Minkin et al., 2020). The development and testing of stimuli to VibraNLP program is the goal of our study.

Methods

The possibilities of psychophysiological testing methods based on vibraimage technology include the receipt in real time of conscious and unconscious responses (reactions) of the subject. Such an approach significantly improves the quality of processing of the obtained empiric data and allows the researcher to analyze the test results practically without errors (Minkin, 2007; 2020). By “errors” means the factor of social desirability of answers from the subject, the conscious concealment of information (false), the disclosure of which has undesirable consequences, etc.

VibraNLP — adaptive psychophysiological and psychological testing technique allows to diagnose a tendency to various forms of prejudice that underlie the extremist personality. Based on the VibraMI10 program (VibraMI10, 2020), a new adaptive psychophysiological testing program VibraNLP (Minkin et al., 2020) was developed. The VibraNLP program contains 12 pairs of questions and stimuli opposite on the semantic load in pair presented to the user during testing. In structure it differs significantly from the well-proven VibraMI10 program in diagnostics of abilities. VibraNLP program includes 144 statements and 144 visual stimuli; 72 for preliminary and main testing; 6 equivalent questions in terms of semantic load for each measured parameter. In the process of testing 24 statements including stimuli pictures are presenting for tested person.

Questionnaire type and calculation algorithm

VibraNLP is an adaptive type of psychophysiological testing for the purpose of diagnosis, monitoring and control of the intentions and abilities of a person. In this study, the “risk factor” considered hidden and explicit intentions of an extremist orientation with the localization of a potential area (sphere) of their application. The calculation of multiple intelligences (MI) profile is carried out at the stage of preliminary testing, and the diagnosis of the risk factor (in the study — tendency to extremism) in the process of presenting significant stimuli to the studied factor (extremism) at the stage of basic testing. Preliminary and basic tests are carried out sequentially without interruption. The significance of the stimuli presented during the main testing is proportional to the priority of the MI pairs identified in the preliminary testing (Minkin et al., 2020).

The sequence of stimuli presenting for different MI types is identical in the first (preliminary) and second (basic) parts of psychophysiological testing. The stimuli presented at the stage of basic testing reflect MI priorities that are tied to a risk factor (extremism). The psychological component of this stimuli study supposed that it is possible to identify a person’s risk group (in this case, extremism) by linking stimuli comparison response between relevant risk factors and life priorities MI types.

Questionnaire Scales:

1. Extremism, in the form of terrorism: the level of ideological prejudice, backed up by a willingness to participate personally or by real experience of illegal actions of a terrorist orientation.
2. Extremism, in the form of nationalism, fascism and racism: the level of ideological prejudice.
3. Social exclusion: social indifference, non-interference, the level of indirect ideological prejudice.

Thus, the scales of the questionnaire is ranged from direct forms with personal participation to indirect forms of extremism.

Pilot research

Initially, was checked whether there is a connection between the risk factor for alcohol dependence and life priorities accumulated in the form of a MI profile. It might turn out that these two phenomena are not interconnected. On table 1 given the example of stimuli material (visual and verbal) for the Naturalistic (NL) MI type.

Table 1

Preliminary and basic testing of alcohol addiction on pilot research

Preliminary Testing	Basic Testing
	
The beauty and grandeur of pristine nature have a pacifying effect on me	For me, “relax in nature” means — “relax and drink” something stronger

Pilot study was conducted in which 30 volunteers took part. For 6 people, naturalistic type of MI fell into the top three in the general (final) MI profile, but only in one person

the data obtained correlated with the risk factor for alcohol dependence. This man did not hide the fact that he was very sympathetic to nature, as well as to drinking alcohol. It was also found that the alcohol addiction of person correlates with the conditions (situation) of his use and some other biography facts that contribute to the formation of addictive behavior: burdened heredity and traumatic brain injury. In the 5 remaining people, alcohol and the leading naturalistic MI type did not correlate with each other, as well as with other types of MI, due to the low importance of alcohol in the hierarchy of life values. I would like to emphasize that all 6 people with the leading naturalistic type of MI are teetotalers (in the classical sense of the term) were not, i.e. allowed alcohol consumption among other drinks.

Basic study, the criteria for stimuli selection

We will not dwell in detail on the principles of selecting stimuli for preliminary testing (MI profile) since this topic has been covered in sufficient detail in earlier publications (Nikolenko, 2018; 2019). However, as mentioned earlier, adaptive psychophysiological testing involves the development of 72 stimuli for basic testing (in addition to 72 stimuli for preliminary testing). Let us dwell on their specifics in more detail, considering as an example one pair of stimuli for each of the 3 types of extremist activity.

Creative MI type was considered as the example. During preliminary testing, through random selection, the subject is presented with one of 6 statements (their number can be increased) related to Creative MI (see table 2, left column). Then, based on the intensity of the subject's reaction to the presented stimuli, he is presented with a statement from the main list. Table 2 shows the example of a statements from the basic testing, which is proposed to be evaluated by the subject if Creative MI type is among the leaders according to the results of preliminary testing. Exactly the same algorithm for stimuli presenting is observed with a lower significance of Creative MI in the process of preliminary testing, i.e. from terrorism to nationalism and indirect ideological prejudices. Thus, a person finds himself in a moral dilemma tied to individual life priorities by multiple intelligences (MI) testing.

Results and Discussion

Identification of person risk groups with subsequent monitoring of their social activity is a good way to prevent extremism in its various forms (terrorism, nationalism, fascism, racism, social exclusion). Achieving this goal implies the active introduction of new technologies, which include the methodology of adaptive psychophysiological and psychological testing of VibraNLP.

The combined psychophysiological and psychological approach to risk assessment (extremism) allows us to hope for greater validity of the results and their prognostic value than with separate testing (only psychological or only psychophysiological methods).

Table 2

Adaptive psychophysiological and psychological testing of the tendency to extremism using VibraNLP. Algorithm for stimuli selecting using the example of Creative MI.

Preliminary testing	Basic testing
Examples of questions based on random selection:	An example of Level 1 question: preparedness for extremism, in the form of terrorism:
a) I have every opportunity to create something new and unusual. b) A creative person is always active: he knows what and what he wants to do. c) I can create something original and out of quite ordinary things.	
	1. Cruel person cannot be creative, a cruel person can only be a sadist?
	The example of the 2nd level question: readiness for extremism, in the form of nationalism, fascism and racism:
	
	2. In the era of apartheid, many creative people with dark skin have died, right?
	The example of the 3rd level question: readiness for extremism, in the form of indirect ideological prejudices (social exclusion):
	
	3. Have you noticed that among homeless people there are many creative and emotional personalities?

Conclusion

According to the results of the pilot study, a relationship was found between the risk factor (for example, alcohol dependence), abilities and life priorities, reflected in the form of MI profile.

The stimuli obtained as the result of this work are used in the VibraNLP program to identify various forms of extremism. Adaptive psychophysiological and psychological testing based on VibraNLP software has confirmed the subjects' high sensitivity to stimuli and the need for their attachment to leading life priorities (using the MI profile as an example).

Adaptive psychological or psychophysiological testing shows confirmed advantages to other detections methods.

References:

1. Ekimova, E. I. et al. (2017). Four steps from tolerance to extremism: a conceptual and phenomenological analysis, *Legal Psychology*, No. 4, pp. 14–19.
2. Kleiberg, Y. A. and Shogenov, M. Z. (2011). Youth extremism: the experience of socio-psychological research of the personality of an extremist, *Society and Law*, No. 1 (33), pp. 237–241.
4. Minkin, V. A. (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
5. Minkin, V. A. (2020). *Vibraimage*, *Cybernetics and Emotions*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
6. Minkin, V. A. et al. (2020). Method for psychological and/or psychophysiological testing. RU patent application.
7. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). *Vibraimage and Multiple Intelligences*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
8. Nikolaenko, Y. N. (2020). Psychological prevention of extremism in the youth environment using vibraimage technology. [Electronic resource]. (In Russ.). Available at: <http://www.psymaker.com/Bibliography/RU/2020/prextr.pdf> (Access: 17 March 2020).
9. Nikolaenko, Y. N. (2018). Development and testing of the method of presenting stimulus material when testing multiple intelligences using vibraimage technology, *Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*, St. Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp. 70–77. (In Russ.). DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.9
10. Nikolaenko, Y. N. (2019). Development and testing of the method of presenting stimulus material when testing multiple intelligences using vibraimage technology (continued), *Proceedings of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019, pp. 76–84. (In Russ.). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.8
11. Pochebut, L. G. and Beznosov, D. S. (2010). Psychological aspects of extremism and terrorism, *Bulletin of St. Petersburg State University*, No. 12–1, pp. 287–299.
12. RF FL (2002). Federal law on combating extremist activity of the Russian Federation [Electronic resource] Available at: https://www.legislationline.org/download/id/3707/file/RF_law_combating_extremist_activity_2002_am2008_en.pdf (Access: 17 March 2020).
13. Rykaczewski, H. et al. (2019). Personal security and political loyalty analyzed with the WelcomEU system based on vibraimage technology, *Proceedings of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019, pp. 227–231. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.5
14. VibraMI (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 22 March 2020).
15. VibraNLP (2020). Psychophysiological Adaptive Testing. Version 10 [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraNLPeng10.pdf> (Access: 17 March 2020).
16. Zhurin, S. I. (2013). Fundamentals of countering insider threats. Moscow: NRNU MEPhI, No 4, pp. 3–6.

Forecasting Students' Progress in University Education by Multiple Intelligences Using Vibraimage Technology and VibraMI Program

Valery A. Akimov¹, Oleg E. Martynov¹, Viktor A. Minkin¹, Yana N. Nikolaenko¹,
Pavel E. Satserdov¹, Andrey S. Kolpakov², Mikhail S. Kupriyanov²

¹ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru;

²ETU LETI, St. Petersburg, Russia

Abstract: Considered a practically oriented model for solving the problem of student's abilities matching to the profile of an educational institution using vibraimage technology. The results of testing the profile of multiple intelligences for 128 first-year (2019) students of ETU LETI, St. Petersburg, Russia are given. The criteria for assessing the success of education in a technical university for students based on multiple intelligences profile are developed. Comparative analysis of multiple intelligences profiles of freshmen 2017, 2018 and 2019 was carried out.

Keywords: human resources (HR), abilities, vibraimage technology, multiple intelligences, rental behavior.

As in previous studies, in the 2019 study, the problem of matching abilities of the chosen specialty was studied. The first part of the study was conducted from 10/23/17 to 10/26/17, when 161 first-year students of the FKTI LETI were tested (Akimov et al., 2018). The second part was conducted from November 20, 18 to December 10, 18, when 84 freshmen of the same faculty were tested (Akimov et al., 2019). The 2019 study was conducted from 11/26/19 to 12/03/19 and included testing of 128 first-year students of the FKTI LETI. Due to administrative restrictions in 2019, testing of first-year students was carried out at only one department of Computer Engineering (CE) of the Faculty of Computer Technology and Informatics.

If we consider the logic of tested students selection, then the research of 2019 is more similar in logic of selection to the study of 2017 (testing was mandatory for each freshman of this faculty for each student) than to select students for testing in 2018, when each decision to pass testing student accepted voluntarily. As a result, in 2019, 128 of the 150 students of the department were tested.

In the forecast of academic performance of first-year students, the profile of multiple intelligences (MI) was analyzed using vibration imaging technology. The tests performed showed the prospect of assessing the success of students using VibraMI (VibraMI, 2020) program.

Materials and Methods

Testing was performed using the VibraMI program (VibraMI, 2016). This program of psychophysiological testing (PPT) of a person is based on the technology of vibraimage, the conversion in real time of a light video image of an object into an image formed by the accumulated interframe difference. Vibraimage technology (Minkin, 2007; 2020) and

the theory of multiple intelligences (Gardner, 1983) are united by a common dynamic approach to the study of human characteristics.

The profile of multiple intelligences (MI) is determined primarily by the worked out dynamic connections and the transmission of information signals between neurons of the human brain. The technology of vibraimage, as applied to a person, analyzes the motor activity (microvibration) of a person's head and converts motion parameters into characteristics of a psychophysiological state (PPS). The line opposite questionnaire proposed by (Minkin&Nikolaenko, 2017) allows to convert conscious responses and recorded changes in PPS into a multiple intelligences profile. Thus, the practical task of detection students' abilities to MI profile of the chosen specialty is realized.

In 2017, all students of FKTI LETI were invited to undergo testing. Students were additionally informed about the day of the week, time and place of testing. In 2018, the conditions for testing organization underwent some changes. The standard briefing regarding the testing procedure itself was supplemented with information that "all interested students" can pass the test. Thus, the concept of "all students" has been replaced by the concept of "all comers".

In 2019, testing was again mandatory for all first-year students of FKTI LETI. During the testing in 2019, 128 of the 150 students enrolled in the department were tested.

The first feature of testing students in 2019 was that for the first time students represented the only one CE department. Historically, due to the relevance of the specialty, the passing exam score (262 points) for this department exceeds the university average passing score (252 points) and passing points for other departments of the faculty. The average score of: "state employees" students (86 people) admitted to budget places is from 262 to 270 (80% of the composition) and from 271 to 291 points (20% of the composition).

Another feature of testing is a significant number of "privileged" students (64 people) who are accepted under a contract or targeted recruitment and who have an average Unified State Exam (USE) score (from 155 to 260), which is significantly lower than the passing score required for admission to the department in 2019.

Comparative analysis of multiple intelligences profile for first-year students during three years

Let's consider how the averaged profile of multiple intelligences among first-year students of the FKTI LETI on 2017, 2018 and 2019 changed.

A comparison of the general MI profiles for 2017 and 2019 revealed differences in the ranking of the leading types of MI. In 2017, first-year students of the logical-mathematical (67%) MI ranked first in the hierarchy of MI in relation to naturalistic (65.8%) and ascetic (64.6%) types (fig. 1). While in 2019, the logical-mathematical (67.3%) MI was in third place, giving first place to the ascetic (68.8%) type of MI and interpersonal (66.4%) MI.

Interestingly, for three independent samples within three years, close values were obtained for the severity of the logical-mathematical MI (in 2018, this indicator was 66.9%), but there are differences in the overall structure of the MI profile. This fact once again confirms the previously put forward hypothesis that according to the severity of one of the types of MI it is impossible to draw a conclusion about the availability of abilities for technical or humanities.

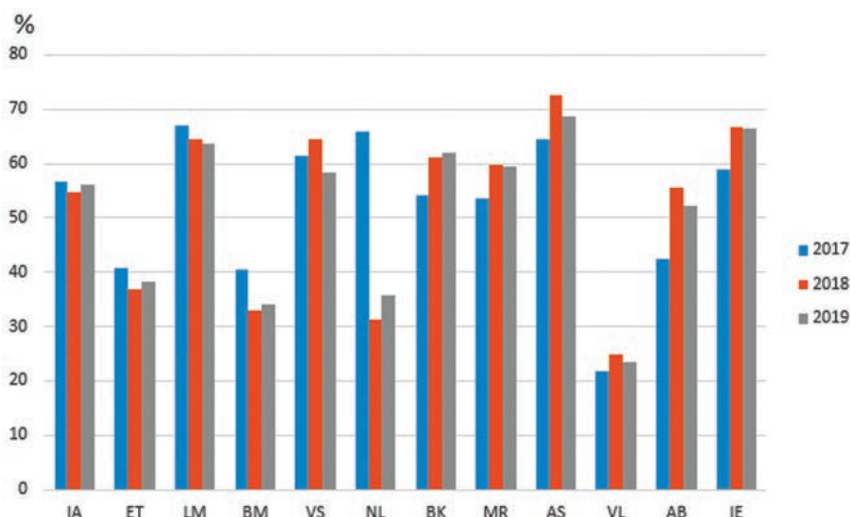
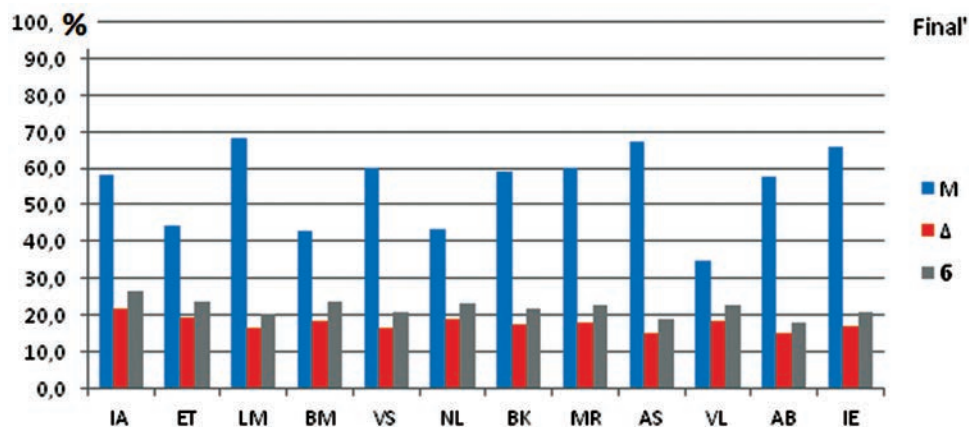


Fig. 1. The general profile of multiple intelligences in freshmen over 3 years.

Legend: IA — intrapersonal, ET — philosophical research, LM — logical-mathematical, BM — business-commercial, VS — visual-spatial, NL — naturalistic, BK — bodily-kinesthetic, MR — musical rhythmic, AS — ascetic, VL — verbal-linguistic, AB — creative, IE — interpersonal types of MI.

Comparison of MI profiles among students who passed through the competition and enrolled in budget places (fig. 2), and those enrolled on “privileged” grounds (fig. 3), obviously shows that among “benefit” humanitarian MI and logical mathematical MI takes only the fifth place, but among the “state employees” logical-mathematical MI is the leading one.



1. LM — logical-mathematical type of MI — 67,1%
2. AS — creative type of MI — 65,7%
3. IE — interpersonal type of MI — 65,2%
4. VS — visual-spatial type of MI — 59,3%

Fig. 2. Averaged profile of multiple intelligences in “state employees”

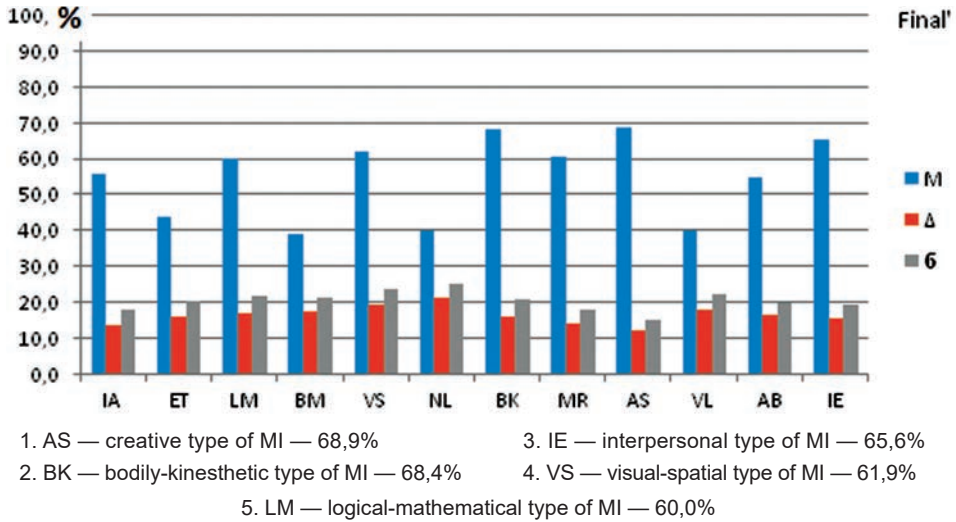


Fig. 3. Average profile of multiple intelligences of "privileged" students

The location of MI types on the histograms in the VibraMI program suggests that from 1 to 6, MI types correspond to the technical profile, and from 7 to 12 — to the humanitarian (Arts). A comparison of the test results for 2017, 2018 and 2019 revealed an increase in Arts profile relative to the technical one, from 48% to 54% (fig. 4). Interestingly, a similar trend was revealed when comparing the results of 2017 and 2018. But this indicator in 2018 and in 2019 completely coincides.

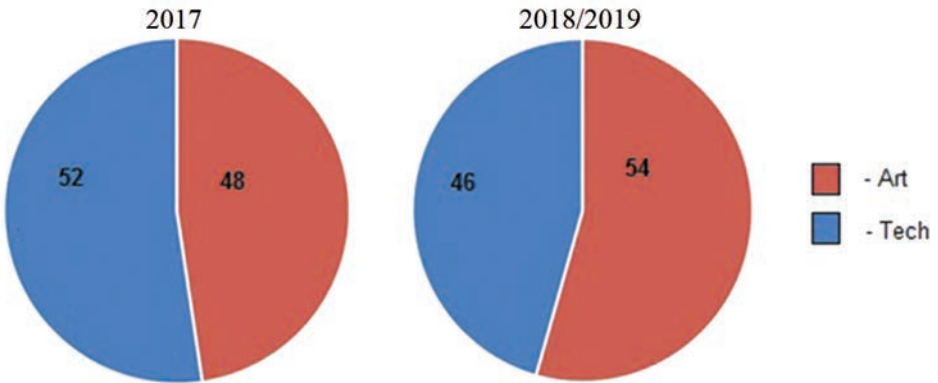


Fig. 4. Ratio of Arts and Tech profiles

The coincidence of this indicator in 2018 and 2019 is especially interesting, since in 2018 this trend was explained by the influence of rental behavior among tested students. It was believed that for the most part, students with weaker technical abilities arrived for testing, and mathematically gifted students with a well-developed logical and mathematical MI preferred testing to attend classes.

When comparing the distribution of MI profiles among “state employees” and “privileged” (fig. 5), we can clearly say that the first category has a larger technical profile (48%) than the second (44%). But at the same time, both categories still have a leading Arts profile.

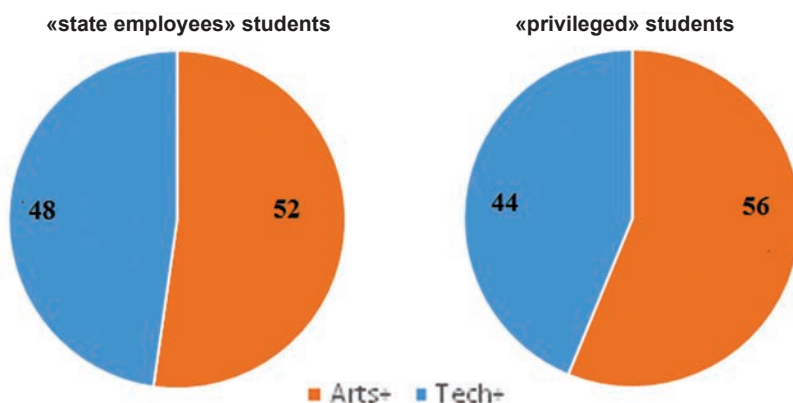


Fig. 5. The ratio of Arts and Tech profiles of “state employees” and “privileged” students in 2019

In 2019, students with Arts profile, for the most part, studied on a contract basis. And among the students who were tested and were expelled based on the results of the first session, 15 people had Arts profile priority and only 2 — technical.

Comparative analysis of multiple intelligences profile according to the results of the exam and the first session, in different groups

As in previous years, studies on the results of USE and the results of the first session of 128 students who passed MI testing were divided into 3 groups according to the degree of success of passing USE and the first session. As a criterion for assessing success, the total exam score was used. The first group included students whose total USE score was less than 239, the second group — from 240 to 261 (i.e., they did not reach the passing grade at the VT department), the third group — students with a total USE score of more than 262 (i.e., all received in budget places).

Based on the 1st session results, 3 groups of students were also formed, depending on the results of passing 6 disciplines. The first group No. 1 of the least successful students included students who received an average score of less than 3 based on the results of the first session. This group included expelled students and students who closed the session with big problems and already after the deadlines for the additional session. The second group No. 2 included students who received an average score from 3.01 to 3.99 and closed in an additional session. The third group No. 3 included students with an average score of 4 or more and who closed in the main session.

Compare the results (fig. 6) according to the exam with the results of the 1st session in group No. 1 (the least successful students). Analysis of the exam results in group No. 1 revealed the predominance of the ascetic type of MI (72.3%). Second and third places (in descending order): bodily-kinesthetic (67.4%) and interpersonal (66.1%) (fig. 6a). The logical-mathematical type of intelligence, in the group with the lowest exam score, was in seventh place (57.6%). When comparing the results of USE with the data of the first session, it turned out that the order of arrangement of MI types slightly changed: ascetic (73.9%), interpersonal (67.4%) and bodily-kinesthetic (62.9%), logical and mathematical intelligence took sixth place (56.5%) (fig. 6b).

Thus, with a slight change in the numbers of MI, the overall profile in this group remains almost unchanged. The most likely reason for the generality of the data obtained is the motivational aspect of attitudes toward learning: unsuccessful students do not seek to move into the category of successful ones (they do not make enough effort to develop a logical-mathematical MI). This conclusion was clearly traced in previous years of testing.

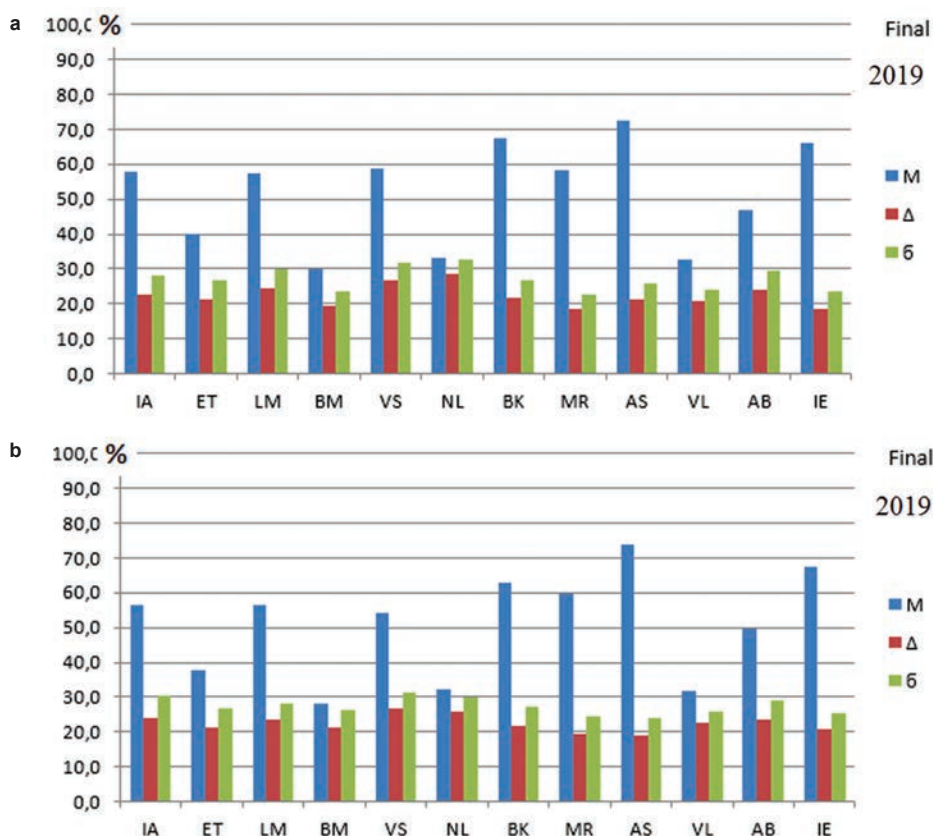


Fig. 6. Averaged profile of MI in group No. 1, formed on the basis of USE (a) and the 1st session (b)

Consider the data obtained in group No. 2 (students with average performance). According to the results of USE in group No. 2, the logical-mathematical MI (51.7%) occupied the fifth place in the hierarchy of MI in relation to interpersonal (80.3%), ascetic (71.4%), bodily-kinesthetic (66.5%) and musical rhythmic (54.2%) (fig. 7a). But according to the results of the first session, for students with average academic performance, the logical-mathematical MI (66.2%) sharply shifted to 2nd place in relation to all other types of MI (fig. 7b).

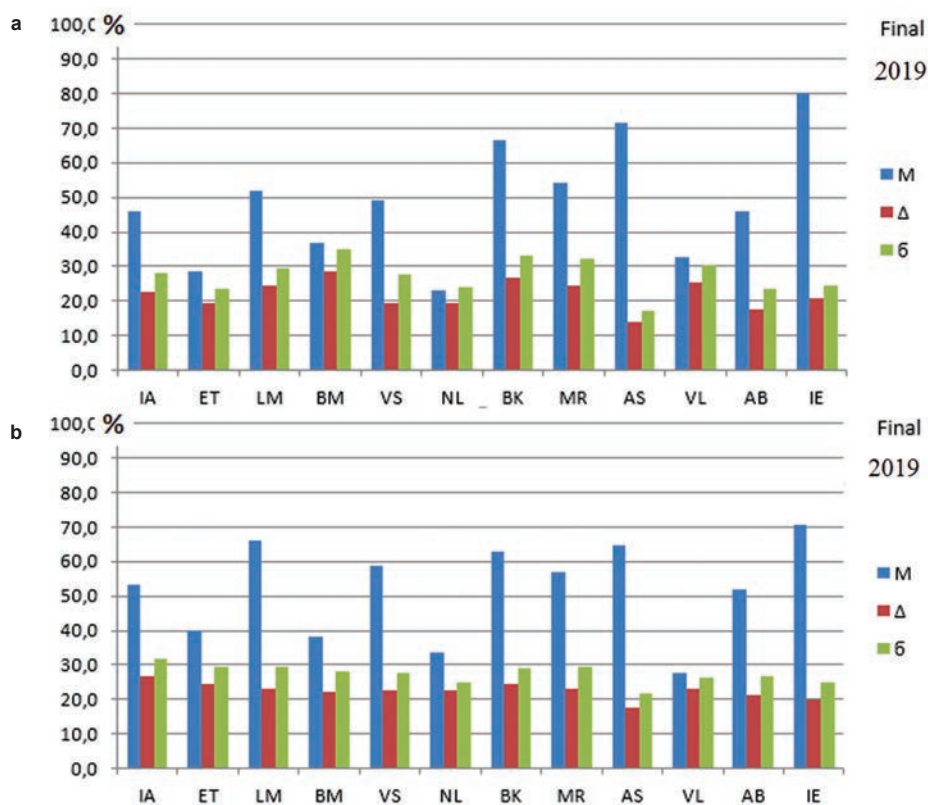


Fig. 7. Averaged MI profile in group No. 2, formed on the basis of USE (a) and the 1st session (b)

Traditionally, the first place was left to interpersonal MI (70.7%), the third — to ascetic MI (64.9%). A similar trend was obtained in the 2017 sample: according to the results of USE, the logical-mathematical (66.1%) in second place; following the session — in the first place. Thus, students with average academic performance are quite similar in their potential.

Analyzing the results of the study of this group of students over three years, we can confidently say that the most likely reason for the change in the hierarchy in the MI profile is the motivational aspect of the attitude to the development of abilities.

Probably students with average academic performance are those who, due to different life circumstances, did not fall into the category of the most successful students (could not score enough USE points to overcome the passing score for the department), despite the good potential. But these students are making enough efforts to develop their abilities.

Consider the results of group number 3 (the most successful students). According to USE results, the logical-mathematical (67.7%), followed by the ascetic (66.1%) and interpersonal (64.2%) types of MI in the first place in USE results (fig. 8a). After the session, the location of MI in the profile changed: the ascetic (67.1%) came first, followed by the logical-mathematical (66.2%) and bodily-kinesthetic MI (62.2%) (fig. 8b).

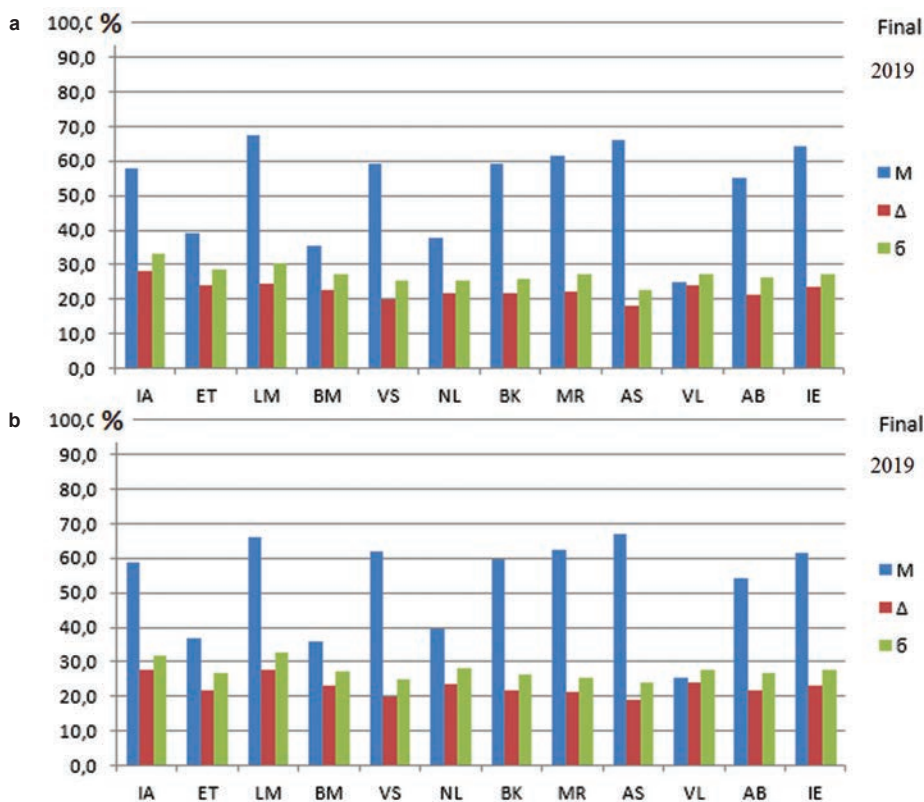


Fig. 8. Averaged MI profile in group No. 3, formed on the basis of USE (a) and the 1st session (b)

While students of this group, while maintaining the general profile of multiple intelligences, there are insignificant fluctuations in MI values and it can be concluded that students from this group (and all those who came to budget places) confirmed their level in USE (out of 77 tested students in this group in only 1 person was expelled from the session). They are making enough efforts to further develop their

abilities. Moreover, it is not the presence of one pronounced type of MI that matters, but its location in the MI profile.

Prediction of student performance based on the study of MI profiles of successful students

As the studies of students in 2017–2019 showed, the methodology of career guidance is quite realistic when, when choosing a university, the profiles of MI applicants are compared with the profiles of MI of successful students of one or another specialty of the chosen university.

Consider the MI profiles of students, dividing their groups by the degree of success of the first session and by the criterion of a Tech or Arts MI. According to the degree of success of passing the session, we distinguish three levels: those who passed the session by 5 and 4 (fig. 9), who passed the session with an average score slightly higher than 4.0 (fig. 10) and who did not pass the session or passed it after an additional session (fig. 11).

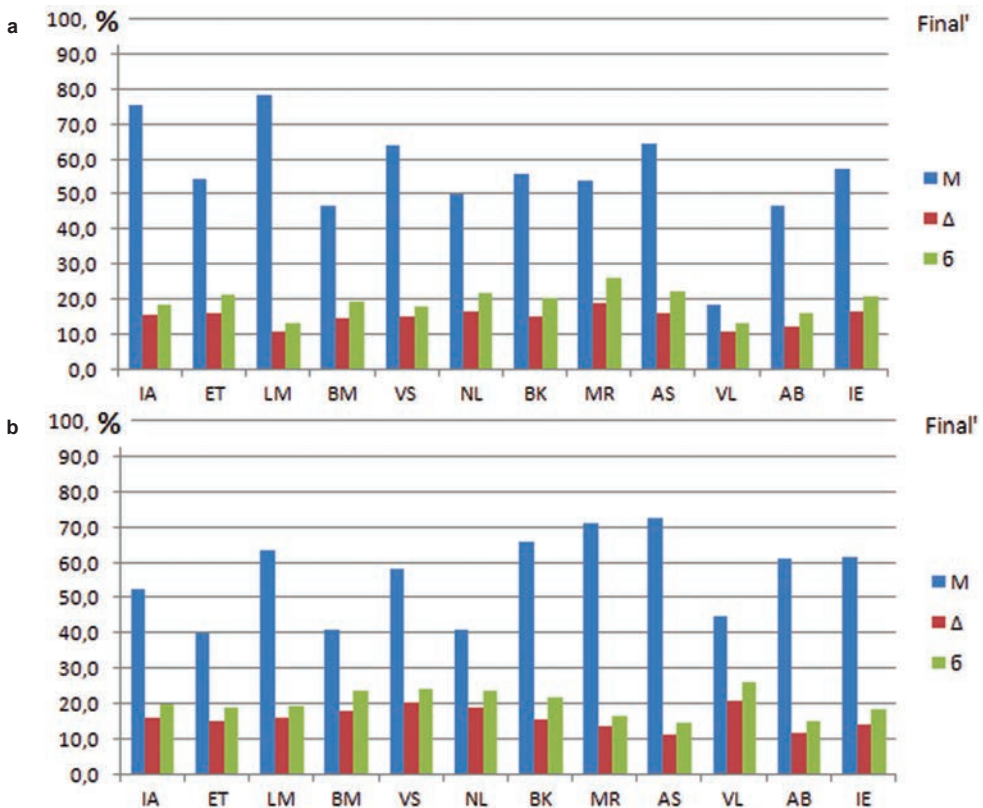


Fig. 9. MI profiles of students who passed the session on 5 and 4:
a) MI Tech; b) MI Arts

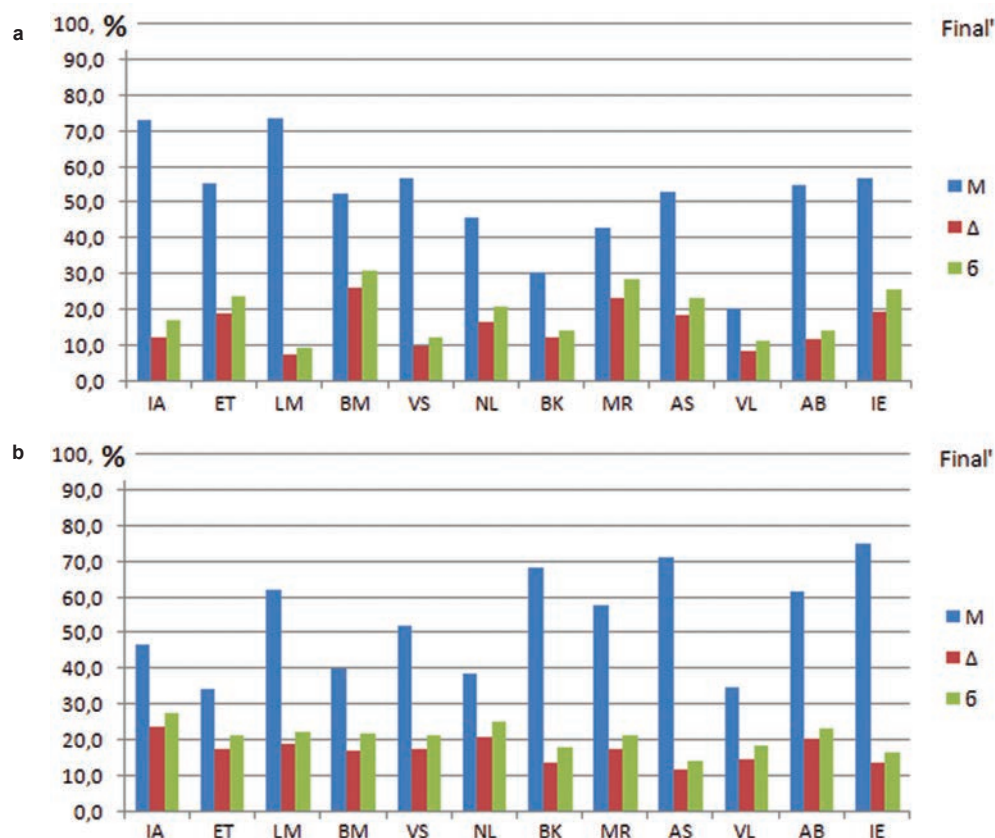


Fig. 10. MI profiles of students who passed a session with an average score higher than 4.0:

a) MI Tech; b) MI Arts

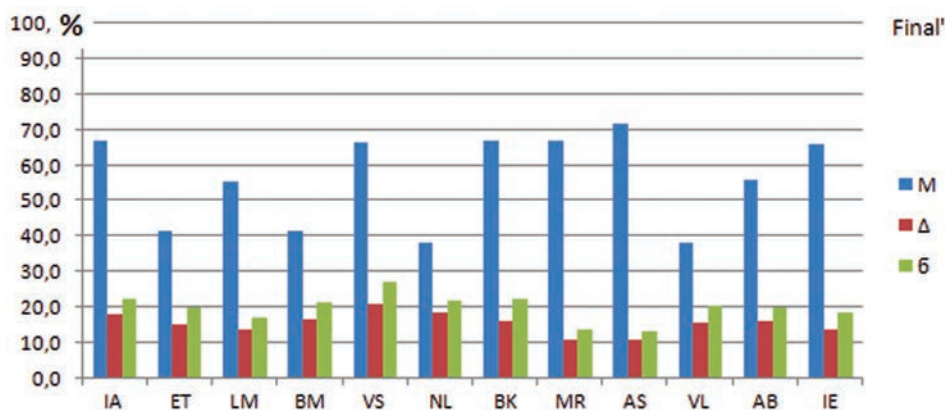


Fig. 11. MI profiles of students who did not pass the session passed it at the last moment.

So, what conclusions can be drawn by analyzing the data obtained from the table:

1. For successful students, the logical-mathematical MI type has high value, more than 60%. For students with leading Tech profile, it is noticeably higher than for Arts.

2. For successful students with a technical profile, intrapersonal MI is predominant, i.e. they are able at the right time to “force themselves” to do what is required of them and better do independent work. Arts, on the contrary, feel better in a team where they achieve their tasks in the course of communication and collective decision of tasks.

3. Students with leading Tech profile have bodily-kinesthetic MI type less noticeable than Arts. This is probably due to the fact that students with Arts bias, having fallen into the environment of a technical university, are more interested in new “subjects” in their surroundings, but for students with a technical bias, most of these subjects have long been known since school.

4. The ascetic MI type is always high among all groups of students, but prevails among Arts. This is due to the motivational component in freshmen. Having begun a new stage in their life and learning, they are “burning” with the desire to achieve something in it.

5. Visual-spatial MI is more than 50% for all groups of students and is noticeably higher only for excellent students with a technical profile and bad students.

Table summarizes the data on the predominant MI of all considered groups of students.

Table

Predominant MI for the student groups

	Logical- mathematical (LM)	Visual- spatial (VS)	Intrapersonal (IA)/ Interpersonal (IE)	Bodily- kinesthetic (BK)	Ascetic- Sacrificial (AS)
4 and 5 scores MI Tech	78,4	64,2	75,3 / 57,4	56,1	64,3
4,0 scores MI Tech	73,7	56,7	73,0 / 57,0	30,7	53,1
4 and 5 scores MI Arts	63,3	58,4	52,6 / 64,5	66,2	72,4
4,0 scores MI arts	62,2	51,9	46,7 / 75,2	68,4	71,2
Failed exams	55,3	66,5	67,1 / 66,1	66,9	71,5

Conclusion

The testing, once again showed the prospect of assessing the success of students using the VibraMI program. The test results of 2017 and 2019 are generally similar, which may mean the legitimacy of the data obtained, but at the same time, there is some difference, allows to track the tendency of applicants to enter universities.

Analysis of MI profiles among successful students and students who failed the session showed differences in abilities. The success of training at the Department of CE is determined by the high values of the logical-mathematical type of MI, the intrapersonal and/or interpersonal type of MI (depending on the profile: Tech or Arts) and the high values of the ascetic and bodily-kinesthetic types of MI.

In general, applicants and institutions, corresponding to the abilities and multiple intelligences profile, can successfully use the developed methods to select the optimal university and department.

References:

1. Akimov, V. A. et al. (2018). Forecasting students' progress at university education by testing multiple intelligences using vibraimage technology Vibra_MI program, Modern Psychophysiology. The Vibraimage technology, Proceedings of the 1st International Open Science Conference, June 28–29, 2018, St. Petersburg, Russia, pp. 62–69. (In Russ.). DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.8
2. Akimov, V. A. et al. (2019). Forecasting students' progress at university education by testing multiple intelligences using vibraimage technology Vibra_MI program. Continuation, Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online], pp. 186–191. (Access: 04 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.11
3. Gardner, (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple intelligences*. New York: Basic Books.
4. Minkin, V. A. (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
5. Minkin, V. (2020). *Vibraimage, Cybernetics and Emotions*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
6. Minkin, V. A. and Nikonaenko, Y. N. (2017). *Vibraimage and Multiple Intelligences*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
7. VibraMI (2020). Psychophysiological profiling system. Version 10. Saint Petersburg: Elsys Corp. publishing [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 04 March 2020).
8. VibraStatMI (2020). *VibraStatMI Manual. Vibraimage Analysis of MI Files Statistics*. Saint Petersburg: Elsys Corp. publishing [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraStatMI.pdf> (Access: 04 March 2020).

Vibraimage Product Promotion Features

Eugeniia G. Lobanova

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, lobanova.eg@yandex.ru

Abstract: *This article describes the features of marketing innovative Vibraimage products. The product promotion variants are described in detail using HealthTest programs as examples. The article also discusses the main problems faced by the consumers, and possible directions for the further development of Elsys Corp to promote vibraimage products in Russian Federation and world wide market.*

Keywords: *marketing, vibraimage, promotion, advertisement, HealthTest.*

Word “marketing” has a lot of definitions but in this article marketing is considered as a set of actions aimed at motivating a potential consumer to purchase vibraimage product. This can include processes for product idea’s development, technical implementation, promotion, purchase, and working with a user after a purchase.

Many popular software products well known not only because their useful features but also because the world there are many popular, bought, known not only because of the characteristics, but also because of proficient marketing. For example, Microsoft has some kind of world famous products like Windows, Office, Visual Studio, that designed for both the general user and specialists. But the development of this company from a turnover of \$ 16005 in 1975 to revenue of \$ 125.8 billion in 2019 occurred in close connection with the development of technology.

The first vibraimage was obtained in the 90s of the XX century, so it is interesting to draw an analogy with one of the current successfully developing companies, for example Yandex, which began its history as a search engine in 1993 and turned into a multinational company with revenue of 175.39 billion. rubles (Financial indicators Yandex, 2020). An interesting example is TeamViewer entered the market in 2005 with a software to remote control computers and for nothing more. However, the possibility of free use for personal purposes and the simplicity of work allowed in 2019 to make a profit of \$ 107.2 million. (TeamViewer AG, 2020). One more attractive rapidly growing and changing market is about software for mobile devices. This market is more focused on the mass user, so the popularity of such products comes as quickly as leaves. A noteworthy example is the FaceApp application launched in January 2017. Already in May the number of downloads of the program reached one million per day. The second peak of popularity came in a new round of development, which brought in July 2019 \$ 10 million in 10 days (Koetsier, 2019). This software spread out for free but a premium subscription requires a small fee. And only 3,7 % of all users made a further purchase despite the incredible popularity of the app. All soft products are different and, accordingly, have their own features.

So, the products based on vibraimage technology (Minkin, 2017; 2020) or vibraimage are implemented in many areas of application: security systems, lie detection, career

counseling tests, medical diagnostics, sports, study of personal characteristics and many others (Minkin, 2019). Pro version of vibraimage includes all the features of vibraimage technology and can be used for all application (Vibraimage PRO10, 2019).

However, for the user's convenience, medium versions, for example, VibraMed (VibraMed10, 2019), VibraMI (VibraMI, 2019), etc. for narrow applications area and light versions, for example, HealthTest (HealthTest, 2020) for diagnosing health diagnostics and detecting the presence of diseases have been created.

There are also 5 products in mobile versions including VibraMA (VibraMA, 2020), VibraMIA (VibraMIA, 2020). Vibraimage technology is useful in any area of working with people because the main goal of each vibraimage product is to measure the psychophysiological state, abilities and behavioral personality characteristics.

Product features

For effective sales of any product, first of all, it is necessary to analyze each product in terms of characteristics, properties interesting to a potential customer, to understand what are the competitive advantages of vibraimage products. We need to understand what questions about our product the user will ask purchasing vibraimage and answer all of them completely. It means to fill in for each product table similar to table 1 for HealthTest product.

The main feature of vibraimage programs is the unique technology that underlies all products. The ability to measure emotions, analyze the psychophysiological state of a person, non-contact systems are undeniable advantages vibraimage products. In security systems vibraimage can successfully replace or supplement contact biometrics infrared, X-ray, radiation analysis, as it was implemented at the security at the Winter Olympics in Sochi in 2014. Lie detection using vibraimage technology is several times faster, contactless and no less effective compared to the classic technology with many sensors that determine heart rate, respiratory rate, sweating, blood pressure. Similar situation is in other areas of application.

However, the contactlessness of the system may be a disadvantage for some conservative consumers, especially in the medical area due to a lack of confidence in telemedicine despite the fact that this is the fastest growing segment in healthcare. Also, any medical application causes a stereotypical desire of consumers to see medical licenses for vibraimage products. In our case, licensing is not required because the programs do not automatically make a final diagnosis, but only recommend or not additional examinations by professional doctors. They determine not specific diseases but human health in general according to a number of measured psychophysiological parameters. For effective sales, it is necessary in advertising, in descriptions, before purchasing, to focus the consumer's attention on this moment.

Another point frightening potential consumers may be a lack of understanding where video information and files with results will be stored, especially if you need to connect to the Internet when working with medium, light and mobile versions. Similar to the telemedicine situation it is necessary to inform users in advertising where exactly the data will be stored.

One of the first questions that arise from the potential user is often: “Where is the evidence of efficiency of your program?”. Better than any written evidence it can convince to check on their own experience. For this, in light and medium versions, it is possible to activate programs in DEMO mode for free 3–5 times.

Table 1

Example of the product characterisation on HealthTest

Product	HealthTest
Application area	Health diagnostics
Potential customer	1. People who want to make sure of their own health by their own not leaving homes. 2. People who panic at the first sign of illness. People who are afraid to call a doctor at home in quarantine 3. Organizations for express assessment of the general level of health of employees etc.
Analogues on the market	Non-contact thermograph Electrosomatograph Pulsometer Tonometer Electrocardiograph Online doctor
Differences from analogues, product competitive advantages	1. Contactless. 2. Determines the level of health, but does not diagnose diseases. 3. Assesses the general condition of the body in correlation with all psychophysiological parameters. 4. Analyzes psychophysiological parameters with a frequency of 25 data / s about each of them, which allows to speed up the analysis process to 1 minute and increase the accuracy of the test.
Product Features	1. Test speed — 1 min or 3 min. 2. Contactless. 3. Only a webcam and computer are required. 4. OS Windows 7/8/10. 5. Confidentiality of your data

However, when working with programs vibraimage users, especially beginners, who do not pass through offline training and do not have the skills to work with vibraimage programs often to encounter difficulties in program setting, which in their eyes is as significant disadvantage. Vibraimage technology is based on the analysis of high-quality video, therefore, the size of the tested face image should be not less than 200 pixels with a frame resolution of at least 640×480 pixels in Micro mode (Minkin, 2007), uniformly

illuminated face image should be contrasted, the frame rate is not less than 25 / s, the noise level is not more than 0.1 bits. Automatic “Quality test” with errors from 1 to 5 information, which reflect a mismatch video on any of the criteria into the program has built in software to determine the quality level of the video.

All program descriptions contain a list of errors with a brief explanation of how to fix them. Often people do not like to look into the multi-description, so possible solutions to this problem may be:

1. Instructions for setting up a video that appears when the program is turned on with the possibility to hide it.
2. Quick instructions to first start and as a separate item in the menu “Help” or also appears when the program once after loading with the ability to skip this information.
3. Change the description format from PDF to HTML view.
4. Five-minute video tutorials with real-time setting up of programs in different situations.
5. Online lessons / webinars on working with the program.

Vibraimage programs measure dozens of psychophysiological non-correlating parameters simultaneously with a frequency of 25 fps, therefore для to work even with the simplest program, which does not require much space on the hard disk, a powerful processor and a large amount of RAM are required. And if any modern webcam can provide video requirements, then many users on computers have less Intell5 processors, which automatically limits the number of potential consumers.

Another common characteristic of vibraimage products is the reaction for antiviruses and operating systems when installing programs, for example, as shown in the figure. One of the solutions can be additional work of programmers in this direction. Currently, it is recommended in the descriptions when installing programs to answer positively for all system requests. However, new users who are not sure about the software developer and they are just starting to work with our products, more trust in the old proven antivirus than in the new program.

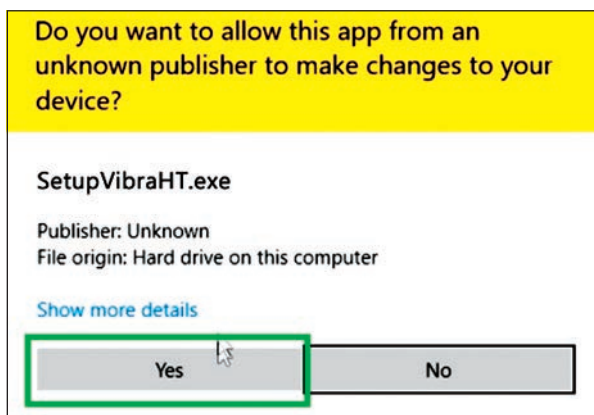


Figure. Windows OS request for permission to install the program HealthTest

It should be noted that vibraimage products are constantly improving both the content of programs, the processes within the program, and increasing the convenience of the appearance of the program for users.

Potential consumer

Depending on the potential consumer of vibraimage products, the program interface changes. So, for example, for people who have been working with various vibraimage systems for a long time, HealthTest was created to determine the level of health, with which you can get not only the value of the general level of health, but also a lot of related information characterizing the psychophysiological state of the tested person. However, for consumers who first encounter our products and do not have the skills to work with vibraimage systems, the HealthTest (light) product (HealthTest, 2020) was specially created in which the user just needs to click one button on the screen and after 1 or 3 minutes to get the result.

But even in programs where the user sees one button on the screen, there are questions raised in the previous section.

As follows from the previous paragraphs, the key figure in marketing is the consumer of the product, for which it is necessary to draw up the most effective offer motivating him to purchase the product. There are two forms of sales, depending on which the customer is either the user of the product (consumer) or a reseller. And it is the customer (they can be consumer) who makes the purchase that is the target of marketing.

The first category of potential customers is individual consumers then this kind of sales is called B2C (business to consumers). For such customers firstly it is necessary to attract client, to explain them product advantages, to tell something new that could potentially be of interest, for example, a new and effective way to solve consumer problems using vibraimage products.

Secondly, it is required to simplify the transfer of the product to the customer as much as possible, which has already been implemented through the online store on the official website of Psymaker.com.

Accordingly, attracting potential consumers to the online store is possible using the following tools:

1. Advertising in Yandex.Direct and GoogleAdwords. This requires constant work with announcements, texts for advertising headlines, etc.

2. Advertising on social networks. To do this, in addition to creating directly ads, organize a page dedicated to vibraimage products and constantly monitor the content.

3. Retargeting, that means work with users who have visited the online store.

4. To organize pages devoted to vibraimage technology and, as a result, the capabilities of vibraimage products on Google Feed, Flipboard, Surfingbird, TouTiao, to promote a channel on YouTube, etc.

However, for such users, not only the simplicity of the purchase procedure is often important, but also the appearance of the site, product information presented on the

purchase page, taking into account the ability to download and use the product for free — simplicity of installation and first launch.

An experiment was conducted with the HealthTest program (HealthTest, 2020), aimed at the mass user, costing 600 ₺ and with the possibility of three free starts. 1 ad was posted through YandexDirect. This ad was shown 325176 times, which resulted in the purchase page of the program 1504 people (click) from Russia, the CIS, Georgia and Israel. Accordingly, the CTR was 0.46%. The average cost of a click at the same time turned out to be unreasonably high 1.38 ₺, provided that only 4 people downloaded the program, but none of them in the future made a purchase.

From this we can conclude that B2C sales are possible, but require enormous labor both in working with advertising, in working with the site, and in working with the program itself.

The second category of customers is companies that will further resell the product, and this sales format is called B2B (business to business). In this case, it is necessary to interest the decision maker in the company — the future partner, and all marketing should be focused on this particular person or group of persons. You can motivate such people by answering their questions: “What will I get from this? When will it pay off? How much will I earn?” It is necessary to understand the current difficulties of the client and explain to him how our products can be used to solve these problems. Often there is a multi-stage selection, accordingly, initial marketing should be directed to the secretary / engineer / simple employee, selecting a list of potential partners, for such people simple short texts are needed that describe the product with an indicative price and possible conditions for cooperation. At the second stage of communication with management, it is already possible to provide a more detailed proposal and discuss the nuances of interaction.

To attract new partners, one can use the following tools:

1. E-mail marketing for specific segments.
2. Working with existing partners (for example, bonuses partners, advertisers of our company among its customers / partners).
3. Formation of high-quality short abstracts for each product.
4. Creating Company Profile.
5. Retargeting.

Currently Elsys Corp. works in various vibraimage application areas with partners around the world and invites all interested in the possibilities of vibraimage technology to cooperate.

B2B sales for vibraimage products have a number of advantages compared to B2C sales, as in this case the disadvantages associated with the difficulties of consumers in setting up and using programs disappear. In this case a concrete product is sold and representatives of the partner company are trained offline to work with the program. In the future, online support is sufficient in case of technical problems, and partner assume all risks associated with the consumer. The disadvantage of this scheme is that if a partner is flawed and did not sell anything, the company also does not make a profit. In this case, it is beneficial to find an exclusive sales representative who is required to fulfill the minimum sales plan for the contract.

Price

To motivate potential consumers, the issue of price formation is also important. Firstly, the price is determined by the consumer: it is a mass product or exclusive for special applications. The simpler the product to use, the more potential consumers, the lower the price should be. In vibraimage online product store (psymaker.com), the professional version of Vibraimage PRO costs \$ 18,000, the average version is \$ 4,000, and the light ones from \$ 20. In general, existing prices reflect the amount of information received by the user. However, further it is recommended:

1. To think over possible promotions, discounts.
2. To use psychological elements of influence on a potential buyer. When using pricing and displaying price tags on the site,
3. To structure the online store in terms of placing medium and light versions and their order and display along with the price.
4. Perhaps to revise the prices of products taking into account a more accurate orientation to the potential consumer, to increase the importance of vibraimage products with more colorful and interesting brief descriptions.

Work with the consumer after the purchase

There are many obvious options for influencing a potential consumer (advertising on the Internet, website, social networks, etc.), and they carry a specific call to action, such as “Buy,” and focus more on new customers. However, it is also very important to work with existing consumers, create a positive psycho-emotional feedback from them, give them pleasure, not only from the process of using the product, but also from the buying process, so that they have a desire to return and make a new purchase. To do this it is possible to organize:

1. Reviews in numerical terms (ranking with stars on the parameters, for example).
2. E-mail newsletter.
3. Bonuses for regular customers.
4. Interesting interviews related to vibraimage.

Conclusion

Increasing sales and profits by attracting new customers both according to B2C scheme and B2B form with vibraimage products is possible, but requires efforts related to the formation of advertising texts, tight work with the site, working with the software, working on descriptions and manuals for the program

Vibraimage programs are too innovative that breaks generally accepted ideas about technology and human. For the mass and the successful promotion of these products is necessary to satisfy the following conditions:

- High living standard and commitment to innovative technologies.
- High level of society technical development and the availability of modern computer technology.
- No fear of unauthorized surveillance when using modern gadgets.

It turned out that the simultaneous implementation of these 3 simple conditions is fully carried out in Japan and slightly less in Korea. That is why the marketing of our Japanese partners Elys-Japan (Elys-Japan, 2020; Nikkei BP, 2017) was the most successful.

References:

1. Financial indicators Yandex (2020). [Electronic resource]. Available at: <http://www.tadviser.ru/index.php> (Access: 26 March 2020).
2. Elys-Japan (2020). Elys-Japan Company Site [Electronic resource]. URL: <https://www.elysysj.net/> (Access: 26 March 2020).
3. HealthTest (2020). Health Testing Program. Manual. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/HealthTestEng.pdf> (Access: 26 March 2020).
4. Koetsier, John (2019). Controversy Good for Business? FaceApp Downloads Jumped 561% USA. Available at: <https://www.forbes.com/sites/johnkoetsier/2019/07/18/controversy-good-for-business-faceapp-downloads-jumped-561/#6b6e7a84577c> (Access: 26 March 2020).
5. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
6. Minkin, V. A. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
7. Minkin, V. A. (2019). Review of vibraimage technology applications, Proceedings of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 25–26 June 2019, pp. 201–207. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.1
8. Nikkei BP (2017). 100 technologies changing the world. Japan: Nikkei BP.
9. Online store VibraImage (2020). [Electronic resource]. Available at: <http://psymaker.com/ru/shop> (Access: 26 March 2020).
10. Press Release & Webcast (2019). [Electronic resource]. Redmond, Wash., USA Available at: <https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2019-Q4/press-release-webcast> (Access: 26 March 2020).
11. TeamViewer AG (TMV) (2020). [Electronic resource]. Spain: Investing.com publishing, Available at: <https://ru.investing.com/equities/teamviewer-earnings> (Access: 26 March 2020).
12. VibraMA (2020). Mobile version. Emotion Recognition and Behavior Detection system. Manual. [Electronic resource]. Available at: <http://psymaker.com/downloads/VibraMAEng.pdf> (Access: 26 March 2020).
13. VibraMed10 (2020). Emotion Recognition and Behavior Detection system. Manual. [Electronic resource]. Available at: <http://psymaker.com/downloads/VibraMedEng10.pdf> (Access: 26 March 2020).
14. VibraMI10 (2019). Psychophysiological profiling system. Manual. [Electronic resource]. Available at: <http://psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 26 March 2020).
15. VibraMIA (2020). Mobile version. Psychophysiological profiling system. Manual. [Electronic resource]. Available at: <http://psymaker.com/downloads/VibraMIAEng.pdf> (Access: 26 March 2020).
16. Vibraimage PRO10 (2020). Emotion Recognition and Behavior Detection System. Manual. Version 10. [Electronic resource]. Available at: http://psymaker.com/downloads/VI10_ManualEng.pdf (Access: 26 March 2020).

Comparison Study of Psychophysiological State Changes by Workshop Healing Program

Choi Hyong Youn¹ (yelly301@naver.com),

Lee Jai Suk¹ (js09535@police.go.kr),

Joo Mi Sun² (memory0093@police.go.kr),

Kwan Choi³ (kwan.choi@mindeye.co.kr)

¹Scientific Investigation team at Seoul Metropolitan Police Agency;

²Scientific Investigation team at Jeonnam Province Police Agency;

³MINDEYE Corp, Seoul, Korea

Abstract: It is known that about 19.9% of scientific investigators are vulnerable to post-traumatic stress disorder due to frequent contact with shocking cases such as murder and decomposing bodies. Korean National Police Agency's bureau has conducted workshop program to strengthen their psychological capabilities. As a result, the quantitative measurement of psychophysiological state and workshop effects of agents was required, and psychophysiological state of agents before and after the workshop was measured using vibraimage technology. Before and After workshop, the average level of brain fatigue conditions, in a comprehensive indicator of Vibraimage parameters, changed from 0.09 to -1.03. The effects of the workshop could not be satisfactorily determined due to the lack of statistically significant differences. Brain fatigue conditions are correlated with positive emotion variables, indicating that the increase or decrease in positive emotion variables is largely affected by the brain fatigue state.

Keywords: Vibraimage, Psychophysiology, Brain fatigue, Job stress, Polygraph investigation.

Recently, six police officers having post-traumatic stress disorder (Kim, 2017) attempted suicide for three months from October 2019 to January 2020, killing five people. According to media reports, the suicide rate of Korean police officers is 2.5 times higher (HANGYERAE, 2020) than that of all civil servants. Suicide of police officers does not end up as a personal matter, but a loss of the means of executing the state's public power and of the national volunteers. In particular, police officials who witnessed the suicide of fellow police officers cannot be dismissed as a simple matter, given that the chain reaction makes it more difficult to actively provide security services depending on the feeling of lethargy (Ahm&Ho, 2015). According to a study of stress-inducing factors (Bobrov&Schebanov, 2018) by police officers (Jeong&Chong, 2012), among the causes of stress-inducing factors, it is highly likely to be caused in the order of personnel management, job characteristics, and physical environment factors. The factors of personnel management and physical environment can be improved by system or policy, but since job characteristics are low in variability, research on the degree of stress will be needed by subdividing job characteristics. As a result, 19.9% of the high-risk PTSD (Post-Traumatic Stress Disorder) were found in the Gwangju Metropolitan Police Agency

in 2017. In response, the National Police Agency pushed for workshops to strengthen the psychological capabilities of scientific investigators, and in order to understand the effects and psychophysiology of agents, it used a non-contact, non-restraint and human rights-friendly Vibrasystem used in polygraph tests.

Material and Method

The study says that MRI scans of the brain show two or three times the circuitry between the brain region that accepts the senses in the brain of a chronic fatigue patient and the brain region that determines it (SBS, 2017). Studies have shown that DMN activity is related to the mental domain of humans, with brain fatigue related to the activation of DMN (Default Mode Network) (Raichile, 2001), and significant differences reported in brain region activation studies involving schizophrenia patients and healthy people. Feeling tired without any special psychological, pathological or physiological causes may be caused by excessive activation of DMN, which is activated when nothing is done, and the concept of ‘brain fatigue’ was established (Hyoung, 2018). In Vibrasystem based on vibraimage technology (Minkin, 2017; 2020; Minkin&Nikolaenko, 2007; 2008), the brain fatigue state index is divided into three levels: Health (-2.0 or higher), Warning (-2.0 to 5.0) and Severity (below 5.0), and Warning and Severity are strictly applied as criteria for detecting the abnormal state (MINDEYE, 2018).

For those subjects who attended the workshop, one minute each was measured at the time of entry and exit, and it took an average of five minutes, including explanation time for each person. The measurement tested 29 people by installing two Vibrasystem in front of the seminar room, which was relatively quiet and created a free atmosphere.

1) Brain fatigue index

According to an analysis of ‘Before and After workshop’ measurements of 29 people around “brain fatigue”, the index for brain fatigue was 26 for “Normal”, 2 for “Warning”, and 1 for “Serious”, at the state of ‘Before workshop’. However, at ‘After workshop’, the results were 21 ‘Normal’ persons, 3 ‘Caution’ persons and 5 ‘Fatal’ persons. The average index of brain fatigue fell from 0.09 to -1.03 , which did not show the satisfactory improvement apparently. T test results did not indicate the effect of its workshop program (table 1 $t=0.683$, $p=0.5$)

Table 1

Difference between Before and After Workshop

Group	N	Average	Standard Deviation	<i>t</i>	<i>p</i>
Before Workshop	29	0.09	3.43	0.683	0.500
After Workshop	29	-1.03	3.49		

2) Factors affecting the state of brain fatigue

Among 10 Vibraimage parameters, the average number of positive variable (balance, energy, charisma, self-regulation) dropped by 17.7, the average number of negative variable (aggressive, stress, anxiety, doubt) rose by 10.5, and the average number of physiological variable (inhibition, neutrocism) fell by 0.3 (See Figure). As a result, the increase or decrease in positive variable has most affected the state of brain fatigue, and among them, the decrease in 'After measurement' seems to have made a significant impact. In addition, the results of verification through correlation and regression analysis between each variable were analyzed that the drop in the positive variable had a significant impact on the decrease in the brain fatigue state index.

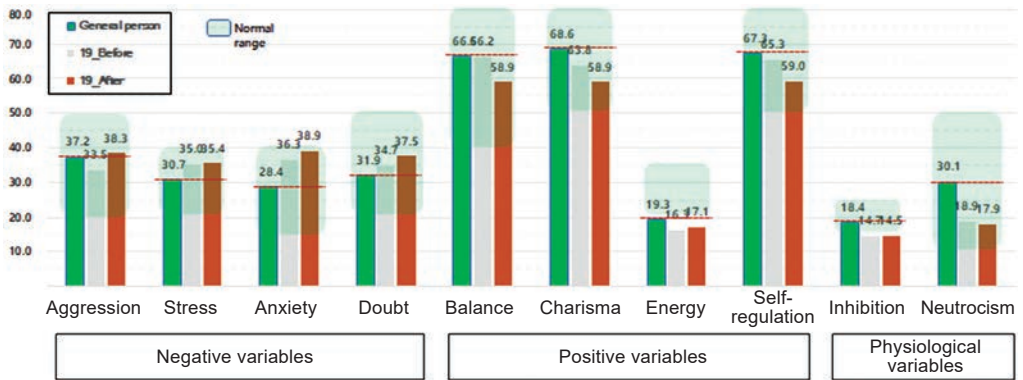


Figure. M comparison of 10 parameters for 29 persons in 'Before and After testing'

Before workshop, brain fatigue state is the correlation between the major variables in table 2. The brain fatigue state showed the significant static correlation with the positive variable ($r = .717$, $p < .001$) and the significant negative correlation with the physiological variable ($r = -.445$, $p = .016$). On the contrary, Brain fatigue state did not correlate with the negative variable. Positive variable had a significant correlation with the physiological variable on the opposite direction ($r = -.515$, $p = .004$).

Table 2

Correlation analysis among brain fatigue variables at Before workshop

Item	1	2	3	4
1. Brain fatigue index	1			
2. Negative variables	-.334	1		
3. Positive variables	.717***	-.347	1	
4. Physiological variables	-.445*	.105	-.515**	1

Table 3 at Before workshop shows the verification results how the major variables impact to the brain fatigue state.

Table 3

Correlation analysis between the major variables impacted to brain fatigue in Before workshop

Dependent variable	Independent variable	B	S.E	β	t	p	VIF
Brain fatigue	(Constant)	6.959	7.974		-0.873	.391	
	Negative variable	-0.028	0.039	-.107	-0.728	.474	1.146
	Positive variable	0.056	0.015	.622	3.662***	.001	1.544
	Physiological variable	-0.041	0.059	-.113	-0.702	.489	1.373
F=9.481($p < .001$), $R^2 = .532$, adj $R^2 = .476$, D-W=2.164							

The statistics of correlation analysis are so reasonable and valid as shown on table 3. If you look at the results of the significant verification of the regression coefficients, the positive variable ($\beta = .622$, $p < .001$) only impacts to the brain fatigue state in the positive way. In other words, the higher the positive variable, the higher improved the brain fatigue index.

After workshop, brain fatigue state is the correlation between the major variables in table 4. The brain fatigue state showed the significantly static correlation with the positive variable ($r = .991$, $p < .001$), negative variable ($r = -.592$, $p = .001$) and physiological variable ($r = -.381$, $p = .041$) shows the significantly negative correlation. The positive variable does not correlate with physiological variable.

Table 4

Correlation analysis among brain fatigue variables at After workshop

Variable	1	2	3	4
1. Brain fatigue	1			
2. Negative variable	-.592**	1		
3. Positive variable	.991***	-.576**	1	
4. Physiological variable	-.381*	.439*	-.303	1

Table 5 at After workshop shows the verification results how the major variables impact to the brain fatigue state. The statistics of correlation analysis are so reasonable

and valid as shown on table 5. If you look at the results of the significant verification of the regression coefficients, the positive variable ($\beta = .622$, $p < .001$) impacts to the brain fatigue state in the positive way. And physiological variable ($\beta = -.091$, $p < .001$) impacts in the negative way. In other words, the higher the positive variable and the lower the physiological variable, the higher improved the brain fatigue index.

Table 5

Correlation analysis between the major variables impacted to brain fatigue at After workshop

Dependent variable	Independent variable	B	S.E	β	t	p	VIF
Brain fatigue	(Constant)	-11.065	0.949		-11.663***	< .001	
	Negative variable	0.001	0.005	.005	0.171	0.866	1.693
	Positive variable	0.058	0.002	.966	38.769***	< .001	1.504
	Physiological variable	-0.041	0.010	-.091	-4.019***	< .001	1.245
F = 9.481($p < .001$), $R^2 = .532$, adj $R^2 = .476$, D-W = 2.164							

Discussion

The overall comparison between Before workshop and After workshop was resulted in that 21 subjects were Normal, 13 subjects even with a slight decrease of brain fatigue index and 8 subjects with a light increase of brain fatigue index, and 8 subjects are tested by Warning or Serious state in brain fatigue. The root cause that brain fatigue index was changed from 0.09 (Before workshop) to -1.03 (After workshop) is the reason why brain fatigue index of 8 subjects were too much decreased. They may not be improved and recovered in a short time because they may have some pathological problems in psychology and mental. They need to keep tracked and monitored what's going on in the psychophysiological state even after this healing workshop program.

Overall, the brain fatigue condition is within the normal range, but the biggest factor was the decrease in positive variables. This can be assumed to be a temporary change in emotions that interacts with the excitement and discomfort of returning to work after the workshop. Those subjects to the Warning and Serious phase were given an opportunity to improve their self-efficacy in mental health and work ethics by sympathizing with their unbalanced emotional state with the quantitative emotion figures by Vibrasystem. This measurement is sensitive to noise and other people's eyes (external environment) and affects detailed indicators according to individual propensity. For accurate measurement, is recommended to measure it in an environment like a polygraph test room or quiet individual room. Due to the nature of the workshop, there was a limit to exposure to external interference phenomena

due to the nature of the workshop, and two inspectors measured to measure many subjects in a short period of time, and there may be a possibility that rapport building between inspectors and subjects affected the results.

Conclusion

This workshop served as an opportunity to improve post-traumatic stress disorder for scientific investigators who are dispatched to traumatic events as an infringement of mental health. At this point, the workshop on strengthening the psychophysiological capacity of scientific investigation was an opportunity to further enhance the sensitivity of mental health to a kind of scientific investigation personnel and establish themselves as a culture. It shares the usual difficulties of the field, which has not been able to appeal to national scientific investigators and is formed with a colleague support to strengthen the work ethic. It is expected to lead to self-efficacy by spreading the work of scientific investigation to scientific investigators.

Therefore, some suggestions are made based on the results of the measurement of the brain fatigue by Vibrasystem.

First, the psychological counseling, such as national police hospitals, is recommended freely for those subjects tested by Warning or Serious state.

Second, the regular scientific investigation psychological competency enhancement workshop will be established as mental and cultural events. It can improve the fellow's support, work ethic and increase self-efficacy.

Third, any scientific investigator should use the Vibrasystem to expand the chances for the subject to check his current psychophysiological state (measurable by remote or visit). You need to know your condition correctly to prevent and strengthen it.

Fourth, we expect to increase synergy effect by linking the Vibrasystem with the professional counselor who will be in charge of psychophysiological care. The mental health of police officers is a necessary and sufficient condition for the means of executing state powers. The psychological shock of scientific investigators who are constantly exposed to traumatic events should be adequately addressed. When the positive elements of the psychophysiology of scientific investigators are consciously and unconsciously expressed, they can provide active and high-quality security services to the public.

References:

1. Ahm, H. S. and Ho, H. P. (2015). Prevention and Strategy of Police Officers' Suicide Discussions, Security Policy Institute, Vol. 29, No. 2, pp. 167–192.
2. Bobrov, A. F. and Shcheblanov, V. Y. (2018). Vibraimage technology: a new paradigm in psychophysiological staff surveys of enterprises and objects in the nuclear industry, Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp. 15–24. (In Russ.). DOI: 110.25696/ELSYS.VC1.RU.2

3. Choi, K. et al. (2018). Method and System of Brain-Fatigue Evaluation by using Noncontact Vision System. MINDEYE, Korean patent application.
4. HANGYERAE (2020). Phoneterview Self-suicide policemen... 'I am sick' can not be said newspaper, 2020.1.29.10:22.
5. Hyoung, L. S. (2018). Tired people even if you take a rest. Vitabooks.
6. Jeong, H. and Chong, N. (2012). Analysis of Job Stress Levels and Firing Causes of Front-line Police Officer, 40, Vol. 1.
7. Joseph, E. C. (2009). Extending the functional Cerebral Systems Theory of Emotion to the Vestibular Modality. American Psychological Association.
8. Kim, E. (2017). Factors Affecting Post-Traumatic Stress Disorder by Police Scientific Investigator. Ah.
9. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
10. Minkin, V. A. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
11. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2007). Research of psychophysiological dependence from vestibular reflex system distributed deceleration based on vibraimage method, Kubanskiy Scientific Medical Herald, No 6 (99), pp. 23–28. (In Russ.)
12. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
13. Raichle, M. (2001). A default mode of brain function.
14. SBS (2017). 'If it would happen. 'chronic fatigue, It makes abnormal changes in brain', SBS news. 2017.8.5.0

Study of Matching Rate in Stim Test between Video-Polygraph Based on Vibraimage Technology and Traditional Contacting Polygraph

Choi Hyong Youn¹ (yelly301@naver.com),

Lee Jai Suk¹ (js09535@police.go.kr),

Kwan Choi² (kwan.choi@mindeye.co.kr)

¹Scientific Investigation team at Seoul Metropolitan Police Agency

²COO in MINDEYE Corp, Seoul, Korea

Abstract: *Stimulation Test (STIM) as a preliminary step before the main lie detecting test (called as polygraph test) has being performed on a traditional contacting lie detector (polygraph). The purpose of this STIM test is to ensure the reliability of the test by showing the accuracy of the testing result to the subject, and to check the basic principle of sensor attachment or the subject's physiological response. According to the Korean Supreme Court's precedent (No. 83 Do 712) regarding polygraph tests, as he made a precondition for capacity of evidence that there must be a certain change in psychological state if subject lies, and whether subject is lying or not will be judged accurately by the physiological response and so on. Stimulation test (STIM) that can guarantee reliability of lie detection using Video-polygraph based on Vibraimage technology should be preceded as well. With 50 STIM test video data used in traditional contacting polygraph tests, we developed a program for Stimulation (STIM) test using Video-polygraph application based on Vibraimage technology.*

Keywords: *STIM, Polygraph, Psychology state, Physiology response, Vibraimage, Video-polygraph.*

John Larson was the first contacting polygraph examiner developed the equipment that could simultaneously measure three variables as breathing, blood pressure and pulse by heart activity. He has achieved results by applying contact polygraphs to numerous criminal cases and has made great contributions to expanding polygraph tests. Later, Leonard Keeler, Larson's disciple, developed a device to measure skin current resistance to Larson's machine in 1949 and then, introduced a card test and a special tension peak test. Since then, the polygraph test has been used as part of the procedure, which is called Stimulation (STIM) test by modifying the card test and the tension peak test to suit each situation. In STIM test as a way using a card (by John E. Reid, Fred E. Inbau), the investigator let the subject choose one card among 7 cards written from the number 1 to 7. After attaching the sensors onto subject's body, the investigator asks, "Is the card you picked number O?" which is written on the individual card from the number 1 to 7. Then, let subject answer "No" unconditionally. The purpose of this test is to demonstrate the efficacy and accuracy of polygraph technology, thereby arousing anxiety about lying to the subjects and identifying the acts that the subjects try to distort (Inbau&Reid, 1987).

In a similar manner to this card inspection method, Seoul Metropolitan Police Agency is conducting STIM tests by having the examinee write a number on the paper

and analyzing at the responses of the examinee according to the number. In Seoul Metropolitan Police Agency's STIM test by writing the picked number on card, basically 3 time STIM tests are conducted just before the main polygraph test. The investigator ask to select one out of the number 3, 4, 5 from the number 1 to 7 and then, write them on paper. The investigator shall not select the number 1 and 2 for the padding purpose to eliminate interference from the adaptation stage and also, not select the number 6 and 7 in order to obtain a physiological response while the tension state is relieved after the stimulus is removed. Once the number is selected, the investigator attaches sensors (respiratory, cardiac activity, peripheral blood vessels) and runs the test.

The research of Video-polygraph application based on Vibraimage technology (Minkin, 2020) has been researched since 2011 after Vibraimage technology was firstly introduced in 2010 (Minkin & Nikolaenko, 2008; Vibraimage7PRO, 2010). This research by Lee Jai Suk, a senior investigator and others at the Seoul Metropolitan Police Agency, and VIBRASYSTEM team in Korea, very old partner with ELSYS (Minkin, 2017), have developed the 100% compatible lie detection procedure with the traditional contacting polygraph like BEKSTAR and UTAH methods. Its newly developed program is for testing authenticity by judging truth (NDI) or false (DI) or inconclusive (INC) generally called as "Comparison test" in Korea.

In 2011, the research team, including Lee Jai Suk (Scientific Investigator at Seoul Metropolitan Police Agency), used video files to capture the traditional polygraph test process and, produced 82.9% matching rate of the results of 120 criminal cases firstly, and after weighing some specific rates for the true or false judgment on the unique algorithm developed by VIBRASYSTEM team, the results at the researching time were consistent with 90.6% of the traditional contacting polygraph results (Suk&Hyun, 2011). In addition, in 2014, a new researching team including Korea university psychology specialists developed the real time analysis application while interviewing or stating that could examine false indications within 7 to 10 minutes by adopting a part of Enhancing Cognitive Interview. By structuring the new procedure for questioning and answering, '5 step questionnaire method' should be mandatorily kept and followed for satisfying this new "Interview test" (Jeong et al., 2014; Choi et al., 2018). Its accuracy rate was recorded about 89% on the basis that 5 step questionnaire procedure should be kept all the way. In 2019, 30 case video files captured and recorded for STIM test procedure were applied to the 'Comparison analysis' program based on Video-polygraph to check the developing possibility of STIM test. 29 cases showed the very meaningful response in the number stimulation. There was also a significant response in CIT (Concealed Information Test). So, at the end, we studied STIM test by using the new 50 cases after checking the possibility of applying Vibraimage technology.

Material and Method

Video-polygraph system based on Vibraimage technology is also operated by computer like the standard Vibraimage applications. Its system is composed of computer installed Video-polygraph analysis programs, monitor, camera with the fixed resolution (640×480). The specification of standard PC with processor Intel Core Ivy Bridge i5 or higher was

used with the specific dongle for Vibraimage software protection. Web-camera was fixed at the distance of approximately 1~1.5 m in front of the head of the subject so that the facial image can be maximized during the whole lie detection process. Also, low-frequency video camera (frame rate, 25–30 Hz) was used in order to increase accuracy of micromovement monitoring. The testing room under the stable luminance was so much consistent for better video quality because all investigating rooms in police agency was isolated for the minimum noises. All of 50 video files were captured by AVI codec format as Vibraimage applications required usually.

For increasing the matching rate with the result of STIM test by the traditional contacting polygraph, we newly structured and formed the required standard questionnaire method, which added ST (State Tracking) stage at the beginning stage of STIM test. The period of ST stage was about 40–60 seconds, preferable longer than 40 seconds. During ST stage, the psychophysiological state to subjects could get stable and relaxed by taking a rest quietly with eye-closed state or eye-opened state. After ST stage, all 7 questionnaires would be sequentially asked as the usual STIM test procedure. We asked 7 time questionnaires with the number 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 as called Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7. The interval duration between questions, for example, interval of Q3 and Q4, would be also kept about 15–20 seconds as usual.



Fig. 1. Question Structure for STIM test

And for extracting the calculation algorithm to pick up the highest responding question, we assumed four (4) major parameters, K parameter related to Psychophysiological information change, L parameter related to Energy metabolism change, M parameter related to Sensitivity and N parameter related to Exciting state. We would make a final assessment and judgement by combining those 4 parameters. Each parameter has 2-point scores and finally 8 point scores out of 4 parameters totally. Every question from Q1 to Q7 would have the calculated scores from 0 at minimum to 8 points at maximum. Finally, the investigator would select the corresponding question number (Q3 or Q4 or Q5) with the highest score. The variable relation between I and E (Minkin&Nikolaenko, 2017) was shown on figure 2. And the variable relation between F3 and P2 was shown on figure 3. The personalized reference level in ST stage was indicated by dash-line on both figures. The personalized reference line would be for comparing the actually stimulating responses to each period. All subjects had a different reference level because the reference level was dependent upon the psychophysiological state while testing at the stable state (ST stage).

By table 1 shown on below, Q5 stage indicated the highest scores as 4 points, other 2 stages at Q3 and Q4, had 2 points respectively. Finally, we could judge that the highest response was occurred at Q5 stage. So, we could select Q5 as the period of the highest response in STIM test.

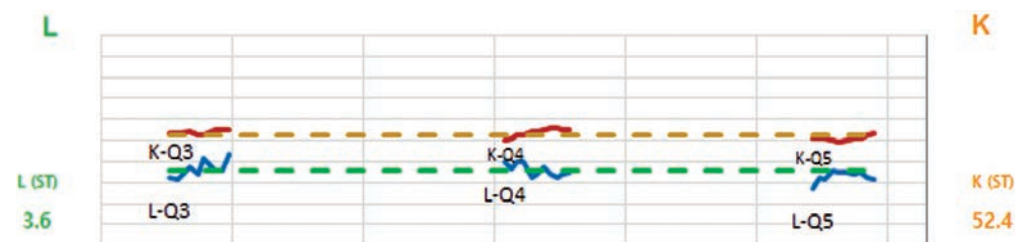


Fig. 2. Relation between I and E

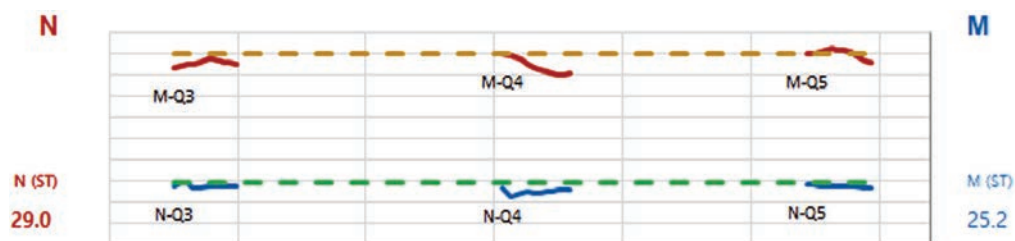


Fig. 3. Relation between F3 and P2

Table 1

Detailed calculation table for 4 major parameters highly influenced to STIM response

Responses Q2 ~ Q6									
Stage		Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Analysis		
K	Min	50.28	52.88	50.29	49.58	48.32			Q5
	Max	52.53	55.09	55.94	53.13	54.08			
	Start	52.26	53.72	50.29	50.68	54.08			
	End	52.06	54.80	54.89	53.13	48.32		Q4	
	Delta	0.20	-1.08	-4.60	-2.46	5.76			
L	Min	3.96	3.14	3.25	2.75	3.37	Q3		
	Max	4.78	4.35	3.96	3.57	4.67			
	Start	3.96	3.25	3.96	2.75	3.37			
	End	4.55	4.35	3.45	3.14	3.57		Q4	
	Delta	-0.59	-1.10	0.51	-0.39	-0.20			
M	Min	24.67	23.26	22.39	24.08	25.43			Q5
	Max	26.23	24.48	25.07	25.77	27.78			
	Start	25.66	23.26	25.07	25.25	25.43			
	End	24.67	23.85	22.62	24.08	27.78			Q5
	Delta	0.99	-0.59	2.45	1.17	-2.35			
N	Min	23.98	26.78	22.57	26.80	25.46	Q3		
	Max	30.32	29.08	26.94	28.20	27.64			
	Start	26.94	27.42	26.94	28.20	25.46			
	End	25.00	27.64	25.87	26.80	27.64			Q5
	Delta	1.94	-0.23	1.07	1.40	-2.18			
							2	2	4
Final Judgment							Q5		

As a result of comparison test between the contacting polygraph and Video-polygraph based on Vibraimage technology, we could get that the matching rate was 96% in accuracy. There are two (2) cases to be mismatched between the contacting polygraph method and the non-contacting Video-polygraph method.

Table 2

Total Cases	Matched Cases	Mis-matched Cases	Matching rate with the result of STIM by contacting polygraph
50	48	2	96%

Conclusion

We conducted STIM test by 50 cases to all subjects tested for the official lie detection. The result of STIM test between the contacting polygraph and Video-polygraph was analyzed and the matching rate was 96%. But two (2) cases could be finally matched when we modified and amended the calculation equation and assessment algorithm for STIM test based on Video-Polygraph. By this remarkable and promising assessment result for STIM test, we will extend to apply to CIT process. The testing procedure of CIT is similar to STIM test but CIT requires to indicate and make the responses in regular order from the highest response to the lowest response. In the near future, we will test 100 cases furthermore in STIM test under the real situation. Also, we will perform the CIT work. Both testing programs will contribute to increase the accuracy, to improve the efficiency and to strengthen the work performance in scientific investigation. At the end, Video-polygraph will leverage the most of the scientific investigation by various of the examining applications like ‘Comparison test’, ‘Interview test’, STIM and CIT as well as the psycho-physiological state test. This research will get so important because STIM test is very fundamental in psycho-physiological response test and contribute to the significant improvement in scientific investigation industry. The high matching rate in the STIM test (picking the number written by the test subject) is so meaningful in terms of the accuracy of Video-polygraph. As it is consistent with not only purpose and precedent of the case but also human rights-friendly in a contactless manner, it will be an opportunity to use the lie detection equipment, which is interchangeable with the currently contacting polygraph equipment.

References:

1. Choi Jin Kwan, Lee Jai Suk and Kim Hyun Taek (2018). Research of Video Polygraph for lie detection with statement analysis by Vibraimage technology, Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp. 150–158. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.5

2. Jeong Seok Hwan, Choi Jin Kwan and Lee Jai Suk (2014). Possibility of video-polygraph based on lie detection with statement analysis by Vibraimage technology. Korea Police Polygraph Association.
3. Inbau, F. E. and Reid, J. E. (1987). Truth and False. Lee Yong Sik translation, pp. 13–21.
4. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
5. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
8. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). Vibraimage and Multiple Intelligences. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
9. Minkin, V. A. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
10. Suk, L. J. and Hyun, J. S. (2011). Research to verify and utilize psychophysiological detection of deception based on 3D image processing technology. Korea Association of Criminal Psychology, 7(3), pp. 209–230.
11. Vibraimage7PRO (2010). Vibraimage system for human psychophysiological behavioral control. [Electronic resource]. Available at: https://psymaker.com/downloads/VI7_5ManualEng.pdf (Access: 22 March 2020).

Modern Methods of Medical Psychophysiology: Vibraimage Technology and Artificial Neural Networks

Alexander F. Bobrov¹, Elena S. Shchelkanova², Viktor Yu. Shcheblanov¹

¹ State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical and Biological Agency (SRC — FMBC) of Russia, Moscow, Russia,
baf-vcmk@mail.ru

² Center for Radioactive Waste Management-Branch of GB. Andreeva SZTs SevRAO — branch of FSUE RosRAO, Zaozersk, Murmansk region, Russia,
shchelkanova_el@mail.ru

Abstract: *The article is devoted to the improvement of psychophysiological examination methods for workers on dangerous industries. The prospect of vibraimage technology using as the means of rapid diagnostics of psychophysiological state is justified. In accordance with the tasks of medical psychophysiology vestibular-emotional reflex is considered from the point of view of the theory of physiological functions of organism regulation. Two contour model of human head micro-movements regulation is proposed, which makes possible to expand specification of vibraimage parameters. It is justified that is advisable to use the combination of linear methods of multidimensional statistical analysis and artificial neural networks to develop criteria for rapid diagnosis of psychophysiological state. Developed criteria for rapid diagnosis of psychophysiological state are described.*

Keywords: *Express diagnostics, vibraimage technology, psychophysiological examinations, medical psychophysiology, artificial neural networks.*

An analysis of the saturation with potentially dangerous objects of the technogenic sphere of all industrialized countries shows that the increase in the number and severity of the consequences of technological disasters obeys an exponential law. To protect the technogenic sphere of production from the personnel's erroneous actions (human factor), it is necessary to minimize anthropogenic risk, which is understood as a quantitative characteristic of an enterprise's security threat from an employee in the course of professional activity, due to the non-compliance of his medical and psychophysiological characteristics with the requirements of professional activity and anthropogenic vulnerability of technological processes (Bobrov, 2019). The compliance of the medical and psychophysiological characteristics of the employee with the requirements of professional activity is established during medical examinations and psychophysiological examinations (PPE). According to Federal Law N 35-F3 dated March 8, 2011, for the enterprises of the nuclear industry, PPE is an obligatory part of medical examinations conducted by medical organizations of FMBA of Russia. During PPE an assessment of the psychophysiological state of workers is carried out.

Psychophysiological state (PPS) according to E. P. Ilyin (Ilyin, 1978) is a causal phenomenon, the reaction is not of a separate system or organ, but of the personality as a whole, with the inclusion in the response of both physiological and mental levels (subsystems) of control and regulation related to substructures and sides of the personality. Psychophysiological adaptation is also defined as the person's systemic response to the action of external and internal stimuli and factors aimed at achieving a useful adaptive result and is considered as a criterion for assessing prenosological disorders in health status during medical examinations (Bobrov et al., 2015). PPS implemented by FMBA specialists are aimed, first of all, at assessing the psychophysiological adaptation of workers, identifying prenosological disorders in the state of health in order to conduct timely rehabilitation and health-improving measures (Kaznacheev et al., 1980).

Since PPS is a systemic phenomenon/reaction, its assessment should be carried out at various hierarchical levels of the organization of the body. This requirement (in different volumes) is implemented in the hardware and software systems used in PPE. So, in the nuclear industry, PPS personnel are evaluated using the PPS-CONTROL agrarian and industrial complex at the mental, psychophysiological and physiological levels using 4 psychodiagnostic tests, 3 sensorimotor techniques and methods for assessing heart rate variability (Bobrov et al., 2015).

Testing time in this case takes about 2 hours. This separates the employee from the production process, which does not correspond to the interests of the employer, requires a large number of medical workers to conduct a survey. If for the preliminary (when applying for a job) PPE, the existing survey time is acceptable, then the improvement of periodic PPE is associated with the introduction of rapid diagnostic methods for PPS. Their use will allow you to quickly identify the group of "risk", subject to in-depth PPE, freeing the rest from psychophysiological examination. This will significantly reduce the total time of PPE for the entire professional group (workshop, department, enterprise).

Methods of PPS rapid diagnosis have no alternative in pre-shift PPE, as well as in assessing the current PPS in professional activities.

Vibraimage technology as a method of rapid assessment of the psychophysiological state in the tasks of medical psychophysiology

When considering the methods of rapid PPS diagnosis, it is advisable to proceed from the fact that the body is a complex hierarchy of interconnected and interconnected systems that make up its organization levels: molecular, subcellular, cellular, tissue, organ, systemic and organismic. The human body has thousands of regulatory systems that function to ensure the level of metabolism / intake of a substance, energy and information that is adequate to the prevailing living conditions. According to modern concepts (Mitrokhina, 2000; Myshkin, 2016), the main forms of regulation are adaptive and homeostatic regulation. Adaptive regulation mechanisms operate in a servo system mode, in which perturbation control is mainly carried out. If a mismatch occurs between the current functional state of the organism and the one required by environmental

conditions, this is a signal for changing the structure of the initial functional state or for transferring it to another level. That is, to adaptive restructuring of the functional system.

Thanks to adaptive regulation, adequate ratios are maintained in the “organism–environment” system, on the one hand, and between the individual elements of the system, on the other. The stability of the system within a certain adaptive level of activity is supported by mechanisms of homeostatic regulation aimed at maintaining homeostasis, which corrects all internal deviations in the activity of the system around the formed level. In this case, the deviations themselves are sources of control signals acting on the principle of feedback, i.e. regulatory actions are proportional to deviations of the state from a given level, which ensures the stability of the system. Thus, homeostatic regulation ensures the stability of a certain level of the functional state of the body. Both forms of regulation, mutually complementing each other, provide self-regulation of the body in accordance with the requirements of the current moment. The markers of adaptive regulation systems are labile/plastic indicators of the functional state (pulse, pressure, level of nutrients in the blood, etc.). Homeostatic regulation — “hard” (homeostatic) indicators that are actively maintained by the corresponding functional systems at a strictly defined value and whose deviation from this value leads to irreversible disturbances (pH, osmotic pressure and others). In accordance with the foregoing, for rapid diagnosis of the functional state of a person, it is necessary to use indicators of adaptive regulatory systems. Additional requirements are their ability to assess the systemic reaction of the body, the speed of assessment and its comfort for the test person. The quality of express diagnostics and the degree of its demand in practical activities depend on the completeness of compliance with these requirements.

A positive example as a method of rapid diagnosis and relevance in practice is the method of heart rate variability (HRV) (Bayevsky, 1979; Bayevsky and others, 1997). HRV analysis is a modern methodology, technology for research and assessment of the state of regulatory systems of the body, in particular the functional state of various parts of the autonomic nervous system. It is aimed at assessing one of the systems of adaptive regulation of the functional state of the body — the circulatory system. Monitoring and evaluation of the activity of blood circulation regulation mechanisms allow obtaining information on the adequacy of the reaction of the adaptive mechanisms of the body to the various effects of changing environmental conditions. The technique is operational, comfortable enough for the test person.

However, HRV is difficult to attribute to methods that allow us to evaluate the systemic reaction of the body. The results of our long-term surveys of workers in the nuclear industry, which included practically healthy people who do not have medical contraindications to work, aimed at assessing psychophysiological adaptation (PPA) at 3 hierarchical levels (psychological, psychophysiological and physiological), showed a low correlation of HRV with indicators of psychodiagnostic tests and the functional state of the central nervous system, evaluated according to sensorimotor techniques. Inter-level correlation significantly increases only for workers with a low level of PPA. This is due to the fact that with a low level of PPA, the functional reserves of the body decrease and, as a result, the number of degrees of freedom of regulatory systems decreases. The activation of the autonomous regulation loops decreases while the central

ones increase. The organism, as a hierarchical multi-level system of regulation, becomes a “rigid” system.

A new step in the field of express diagnostics of a functional/psychophysiological state is vibraimage technology (Minkin, 2007; 2020). It fully satisfies all of the above requirements for express diagnostic systems: systemic, responsive and comfortable. The object of evaluation is the functional state of one of the leading sensory systems: the vestibular system, the stimuli of which are gravity and forces that impart linear or angular acceleration to the body. Complex reflexes associated with vestibular stimulation include vestibulospinal, vestibulovegetative, and vestibuloglomotor reflexes (Handwerker, 1996). The author of vibraimage technology discovered and described a new reflex of the vestibular system: the vestibular-emotional reflex (VER) (Minkin, 2007; Minkin&Nikolaenko, 2008).

Although its neurophysiological mechanisms have not yet been fully described, numerous experimental data do not raise doubts about its objective existence. The presence of automatism, abundant afferent and efferent morphofunctional connections with cortical-subcortical formations of the central and autonomic nervous systems of the brain and spinal cord, with neuroendocrine processes indicate the possibility of using the characteristics of the functioning of the vestibular system as an indicator of the body's response to internal and external factors. The reflection in vibraimage parameters of the systemic reaction of the body was shown in many experimental works (Minkin, 2018; 2019). In particular, in the thesis of E. S. Shchelkanova (Shchelkanova, 2019), which was one of the provisions to be defended.

Since all the regulatory systems of the body are built and operate on the same principle (Myshkin, 2016), for the vestibular system, a 2-circuit model for the regulation of reflex movements of the human head can be constructed, similar in structure to the cybernetic model of heart rhythm regulation. The autonomous regulation loop is connected with the vestibular apparatus and the vestibular tract entering the medulla oblongata. The central control loop includes the vestibular nuclei of the medulla oblongata, the impulses from which enter the thalamus and projection field of the vestibular system in the temporal region of the cortex, as well as in structures located in close proximity to the pyramidal neurons of the motor region of the cortex and cortical. With optimal regulation (low level of regulatory systems of a body), control occurs with minimal involvement of higher levels of control. With suboptimal management, activation of ever higher levels of control is necessary. In terms of vibraimage, this is reflected, in our opinion, in an increase in the asymmetry of movements and an increase in the proportion of the high-frequency part of the vibration spectrum to the total power in the frequency spectrum of human head micromotion.

Consideration of VER from the position of regulatory systems theory allows to supplement the existing specification of vibraimage parameters (Minkin, 2020) with such characteristics as the level of functioning of the vestibular system; level of its activation; level of centralization of management; the general level of tension of the regulatory systems of the body, estimated by vibraimage parameters, etc. The results of an integrated assessment of PPS for the tasks of medical psychophysiology can be formulated in terms of prenosological diagnosis taking into account the level of tension

of regulatory systems (Bayevsky, 1979): 1) optimal level; 2) moderate functional stress; 3) pronounced functional stress; 4) overstrain of regulatory mechanisms; 5) depletion of regulatory systems.

Artificial neural networks in the diagnosis of psychophysiological conditions

The effectiveness of diagnostic systems in the field of biomedical research depends on the quality of the criteria used to evaluate the diagnostic object. For their construction, various mathematical methods and information technologies are used. Based on the analysis of the results of studies of the functional state of persons in extreme conditions, an information technology for the statistical synthesis of assessment criteria was developed (Bobrov, 1993). It is based on the consistent application of the methods of factorial, cluster, discriminant and canonical discriminant analysis. However, the methods of multivariate statistical analysis are linear mathematical methods. Therefore, when developing diagnostic systems, it becomes necessary to use nonlinear mathematical methods. These include artificial neural networks (ANNs) (Haykin, 1998).

A tuned, trained ANN is able to recognize new objects presented to it, relating them to one of the classes of the spectrum of states, the recognition of which it was able to train. The ability of ANNs to self-study provides significant advantages over criteria developed on the basis of linear discriminant functions. From the practice of mathematical methods using in applied biomedical research, it is known that the degree to which specialists use decision-making methods and procedures largely depends on the “degree of trust” in them. In this regard, diagnostic systems based on multivariate statistical analysis methods have a definite advantage over systems constructed using ANNs, since ANNs are black boxes with known inputs and outputs, but the structure of transformations that is closed to the user.

Our experience in the development of diagnostic systems in applied biomedical research shows that the greatest effect is achieved by the combined use of various mathematical methods, the choice of which is determined by the nature of the source data. Therefore, in medical psychophysiology, to develop criteria for the rapid diagnosis of PPS using vibraimage parameters, it is advisable to use information technology (the method of hierarchical stratification of functional states, MHSFS), which includes several successive stages:

1. Synthesis of integral indicators for assessing the studied characteristics and functions of an organism at various hierarchical levels using linear models of factor analysis or non-linear models of an auto-associative network with direct connection.
2. Synthesis of classification models of typological states of the studied characteristics and functions of an organism at various hierarchical levels using cluster analysis and/or Kohonen self-organizing neural network.
3. Synthesis of decision rules for identifying typological conditions of the studied characteristics and functions of an organism at various hierarchical levels using discriminant analysis or a multilayer perceptron.

Results

MHSFS was used to develop criteria for the rapid diagnosis of PPS using the MED database (Minkin, 2020). It was cleaned of “popping up” observations and supplemented by data from our own studies, which additionally contain the results of PFD conducted using the PPS-CONTROL agro-industrial complex. In total, the training sample included 5098 observations (examples).

Factor analysis (FA). Factor analysis (Kim et al., 1989) allows us to classify indicators of a functional state according to the degree of correlation between themselves and the degree of lability. The correlation between the indicators is caused, as a rule, by the reflection from different sides of the characteristics of the same of the studied processes / reactions in the body: a common cause of reflection. Or combinatorics of their common meanings in the formulas for calculating derivatives / secondary indicators. FA allowed to summarize the results of assessing the relationship of vibraimage parameters by the pair values of the correlation coefficient, described in detail in the book of Minkin (Minkin, 2020). During its implementation, 10 parameters of vibraimage were used. The primary extraction of factors was carried out by the method of principal components, rotation — by the varimax method. We studied 2–4-factor models of vibraimage parameters. As a result of the analysis, a 2-factor model was chosen, since the addition of new factors insignificantly (up to 10%) increases the overall dispersion of indicators explained by them.

The 1st factor (F1) mainly included indicators characterizing the asymmetry of micromotion of the left and right parts of the human head from different sides. High positive values of the factor correspond to low, low negative — high asymmetry. In the 2nd factor (F2), indicators characterizing on different sides the contribution of the high-frequency part of the vibration spectrum to the total power in the spectrum of the frequency of micromotion of the human head. High positive values of the factor correspond to a high, low negative — a low share of the contribution. The values of the factors for their assessment were translated into T-points ($M=50$ points, $SD=10$ points).

The obtained factors can be considered as integral indicators, reflecting the characteristics of the regulatory mechanisms of the formation of PPS, estimated by vibraimage parameters. Factor F1 characterizes, in our opinion, the level of internal psychophysiological comfort and a decrease in its values corresponds to an increase in the asymmetry of micromotion of the head. Factor F2 — voltage level of PPS regulation mechanisms.

Automatic classification (typological PPS). According to the values of factors F1, F2, 5 typological classes of states were identified. The number of classes was set based on the concept of prenosophological diagnosis described above (Bayevsky, 1979). The average values of the factors F1, F2 in the selected classes and the percentage of occurrence of each class in the training set are shown in figure (a, b).

Persons included in class 1 are characterized as very high, 2 — high, 3 — medium, 4 — low, 5 — very low levels of PPA. As follows from figure (a), as PPA worsens, there is an increase in the tension of the body's regulatory mechanisms and a decrease in the level of internal psychophysiological comfort. Distribution of persons with different PPA levels belong to normal distribution law (fig. b).

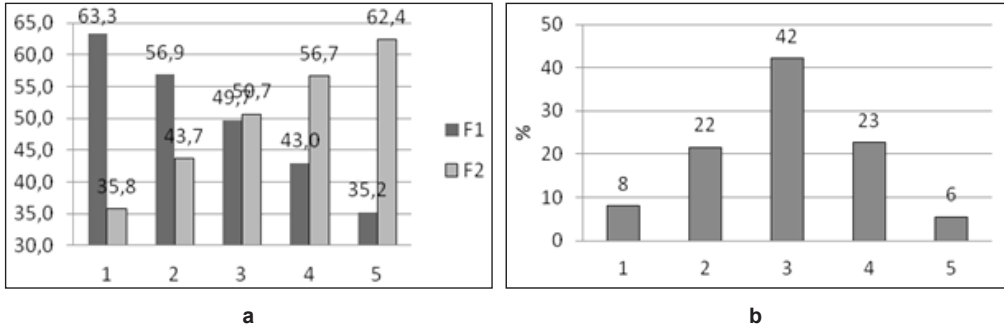


Figure. Average values of factors F1, F2 in classes of typological states (a) and occurrence (in %) of classes of typological states (b). Classes of typological states (1 — 5) are indicated on the abscissa.

Decisive rules for the identification of typological conditions. To identify typological conditions, neural networks are configured, the parameters of which are given in the table. When constructing the ANN, NeuroShell 2 and STATISTICA Neural Networks data analysis programs were used. As follows from the data in the table, the standard error in predicting the values of factors F1, F2 was 0.0002 points. The forecasting accuracy of PFC classes is 99.99%.

Table

ANN parameters for identifying the characteristics of the psychophysiological state by vibrogram parameters

Forecasting object	ANN type	Neuron function activation	Training Algorithm	Standard forecasting error
Factor F ₁	MLP 10-9-1	Tanh	BFGS 109	0,0002
Factor F ₂	MLP 10-4-1	Tanh	BFGS 136	0,0002
State class	MLP 2-9-5	Tanh	BFGS 39	0,01%
<i>Note.</i> MLP a-b-c: multilayer perceptron, a — is the number of neurons in the input, b- in the intermediate, c — in the output layer.				

Conclusion

Improving the psychophysiological examinations of workers in hazardous industries is associated with the development of methods for the rapid diagnosis of the psychophysiological state. The most promising in this case is vibrogram technology.

In accordance with the objectives of medical psychophysiology (identifying pre-nosological changes in health status by the level of impaired psychophysiological adaptation), the vestibular-emotional reflex should be considered from the perspective

of the theory of regulation of physiological functions of the body and the proposed 2-circuit model for regulating micromotion of the human head. This makes possible to expand the specification of vibraimage parameters.

To develop criteria for the rapid diagnosis of the psychophysiological state, it is advisable to use a combination of linear methods of multivariate statistical analysis and non-linear methods with the construction of artificial neural networks.

References:

1. Baevsky, R. M. (1979). Prediction of conditions on the verge of norm and pathology. Moscow: Medicine. (In Russ.).
2. Baevsky, R. M. and Berseneva, A. P. (1997). Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases. Moscow: Medicine. (In Russ.).
3. Bobrov, A. F. (1993). Rationing of functional states of a person working in extreme conditions (new principles and criteria development methods): author. dis. Dr. Biol. sciences. Moscow. (In Russ.).
4. Bobrov, A. F. (2019). Prevention of technological emergencies: information technology for developing criteria for assessing anthropogenic risks. Med. biol. and social psychol. prob. security in emergency situations, No. 2, pp. 5–16. (In Russ.).
5. Bobrov, A. F. et al. (2015). Systematic assessment of the results of psychophysiological examinations, Medicine extreme situation, No. 3, pp. 13–19. (In Russ.).
6. Haykin, S. (1998). Neural Networks: A Complete Course. 2nd edition, Prentice Hall, Williams Publishing House.
7. Ilyin, E. P. (1978). Theory of functional systems and psychophysiological conditions, Theory of functional systems in physiology and psychology, Moscow: Nauka, pp. 325–346. (In Russ.).
8. Kaznacheev, V. P. et al. (1980). Donosological diagnosis in the practice of mass screening of the population. Leningrad: Medicine. (In Russ.).
9. Kim, J. O. et al. (1989). Factor, discriminant and cluster analysis. Moscow: Finance and Statistics. (In Russ.).
10. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
11. Minkin, V. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
12. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of vibraimage technology and system for analysis of motor activity and study of functional state of the human body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
13. Minkin, V. A. ed. (2018). Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern psychophysiology. The vibraimage technology, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018.
14. Minkin, V. A. ed. (2019). Proceedings of the 2nd International Open Science Conference Modern psychophysiology. The vibraimage technology, Saint Petersburg, Russia, 25–26 June 2019. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN-RU.VIC.2019
15. Mitrokhina, N. M. (2000). General physiology, regulation of functions. Edited by Dr. med. sciences, prof. I. N. Polunina. Astrakhan: Agma. (In Russ.).
16. Myshkin, I. U. (2016). The mechanisms of regulation of vital processes: educational-methodical manual. Yaroslavl State University. (In Russ.).
17. Schmidt, R. F. and Thews, G. (1989). Human Physiology: in 3 volumes. Springer-Verlag, Berlin Heidenberg.
18. Shchelkanova, E. S. (2019). Non-contact rapid diagnostics of the psychophysiological state of workers in hazardous industries: abstract. dis. cand. biol. sciences. St. Petersburg.

Comparative Measurements of Psychophysiological Parameters by Thermal and Video Cameras for Vibraimage Processing

Valery A. Akimov, Sergey S. Didenko, Viktor A. Minkin
Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

Abstract: Study to determine psychophysiological and emotional parameters of testee by vibraimage technology using television cameras operating in visible and infrared spectral ranges was conducted. The comparative characteristics of the mathematical expectation, standard deviation and variability of psychophysiological parameters for the visible and thermal images of human head are obtained. Was concluded the impossibility to automatically transfer the norms obtained by vibraimage technology when determining the psychophysiological parameters of a person in visible light to measure the psychophysiological parameters of a person using thermal imaging cameras.

Keywords: vibraimage, thermal image, video stream, emotions, psychophysiology.

Vibraimage technology (Minkin, 2017; 2020; Minkin&Nikolaenko, 2008) converts streaming video using software processing into two different image components that reflect the amplitude and frequency characteristics of objects vibrations and movements in the frame. Moreover, as the original video image stream, a streaming video image obtained in the visible light reflected from the object in the wavelength range (0.4–0.8) μm and the thermal image emitted by the object or infrared (IR) in the wavelength range can be used (8–14) μm . Currently, there are a large number of photodetectors and television cameras in both of these wavelength ranges (Serrano-Cuerda et al., 2014), and the technical parameters of such cameras satisfy the basic requirements of the vibration technology for video sources (image format of at least 640×480, frame rate 30 fps, dynamic range of at least 80 dB). To obtain information about the movement of an object, both images (thermal and visible) are similar in terms of information content, however, each of these images has its own advantages and disadvantages.

The main advantage of the visible light range (VLR) is the high contrast of the image (relative to IR), the simplicity of obtaining it using cheap television cameras, the ability to adjust the illumination of an object using lighting devices and the widespread use of television cameras in VLR.

The main advantages of thermal light or self-radiation in the infrared range (IRR) are its stability and independence from changes in the illumination of the IRR. Moreover, thermal imaging cameras are always more expensive than conventional ones and the thermal imaging image is different and less contrast than the image of the IRR, since its contrast is determined by the temperature difference, and not the reflectivity of a person's face.

It is known that the vibration characteristics of an object can be determined in different ways (Minkin, 2017b) and, depending on the method used, the measured vibration characteristics of an object should differ only within methodological errors (Novitsky, 1975; Minkin, 2019). However, this does not guarantee automatic transfer of measurement algorithms from one method to another to obtain identical measurement results.

The purpose of this work is to compare the results of vibraimage processing of VLR and IRR to determine the possibility of transferring the regulatory framework of the emotional parameters of the VLR to the IRR.

Materials and Methods

To conduct a comparative study, a multiple (10 times) simultaneous measurement of the psychophysiological parameters of one testee by Microsoft LifeCam Studio television camera for VLR and COX CG40 television camera for IRR was performed. The format of both television cameras was set to the same 640×480 as well as a frame rate of 30 fps. The location of the subject's head along the horizontal frame line was at least 200 elements for each television camera. The time of each measurement was 600 seconds. The psychophysiological and emotional parameters of the subject were measured using the Vibraimage PRO10 program (Vibraimage PRO10, 2020). Statistical processing of the results was carried out by the VibraStat program (VibraStat, 2020).

Results

Figure 1 (a, b) shows the images of the test subject in the visible and infrared ranges during this study.



Fig. 1. The image of the test subject in the VLR (a) and IRR (b)

The averaged results of 10 measurements of 12 emotional parameters in the IRR are given in table 1.

Table 1

Average results of 10 measurements of 12 emotional parameters in the IRR

12 Emotional Parameter Results									
Parameter	Min	Avg	Max	Vi	Parameter	Min	Avg	Max	Vi
Aggression (20 ~ 50)	21,6	31,9202	45,8	13,2	Stress (20 ~ 40)	30,3	37,0694	43,3	7,8
Tension (15 ~ 40)	20,9	36,5226	50,3	19,5	Suspect (20 ~ 50)	29,4	35,0248	41,1	7,3
Balance (50 ~ 100)	61,3	73,8261	85,5	5,8	Charm (40 ~ 100)	28,9	66,3377	81,3	20,6
Energy (10 ~ 50)	10,3	16,4467	24,6	18,0	Self- Regulation (50 ~ 100)	49,0	68,6007	81,9	10,2
Inhibition (10 ~ 25)	65,7	84,6897	110,4	11,0	Neuroticism (10 ~ 50)	8,3	60,7125	102,7	33,2
Depression (20 ~ 50)	20,2	26,47	30,6	8,4	Happiness (50 ~ 100)	28,4	28,64	28,7	0,3

The average results of 10 measurements of 12 emotional parameters in the ICD are given in table 2.

Table 2

Average results of 10 measurements of 12 emotional parameters in ICD

12 Emotional Parameter Results									
Parameter	Min	Avg	Max	Vi	Parameter	Min	Avg	Max	Vi
Aggression (20 ~ 50)	13,4	20,6881	33,9	10,3	Stress (20 ~ 40)	25,5	33,9384	43,5	9,1
Tension (15 ~ 40)	20,3	37,4488	49,8	15,5	Suspect (20 ~ 50)	24,8	30,5246	35,3	7,1
Balance (50 ~ 100)	9,9	48,9929	82,4	31,3	Charm (40 ~ 100)	20,2	68,1656	83,5	25,4
Energy (10 ~ 50)	1,3	5,04391	12,2	48,2	Self- Regulation (50 ~ 100)	16,5	57,0573	81,8	25,1
Inhibition (10 ~ 25)	78,6	93,1271	126,9	11,4	Neuroticism (10 ~ 50)	7,2	55,4221	106,1	28,3
Depression (20 ~ 50)	20,0	42,22	49,5	17,3	Happiness (50 ~ 100)	26,0	26,99	28,9	2,1

The results of emotional parameters measurements obtained in different light spectrums given in tables 1 and 2 have noticeable differences, which we will analyze in more detail in the next chapter.

Discussion

Comparative histogram of the mathematical expectation of emotional parameters obtained by VLR (group 1) and by IRR (group 2), shown in figure 2.

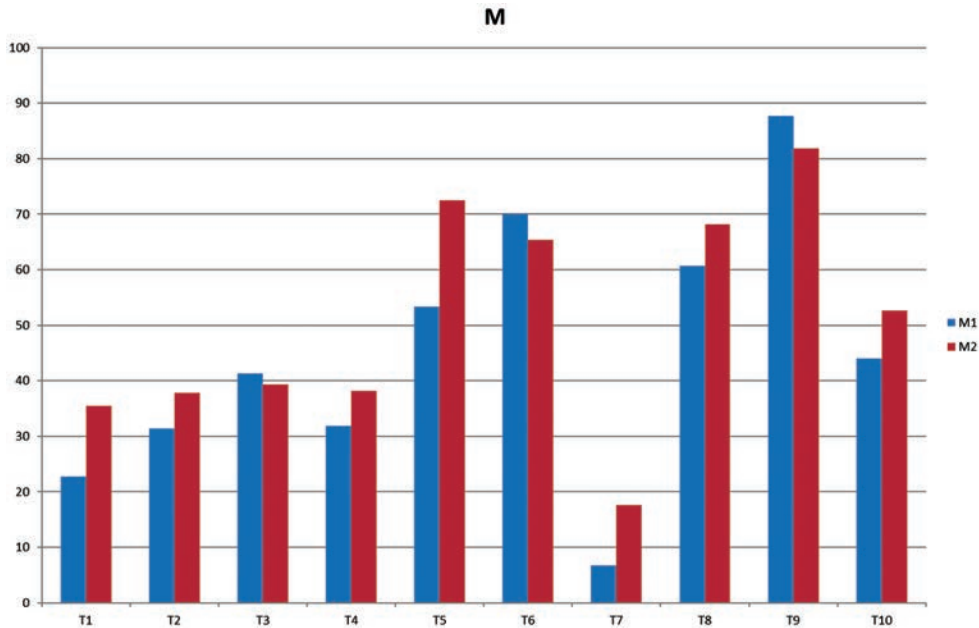


Fig. 2. Comparative histogram of the mathematical expectation of emotional parameters obtained by VLR (group 1) and IRR (group 2)

The maximum change in emotional parameters, measured in different spectral ranges, is observed for parameters T1, T5, T7, and the difference between these values is approximately 30% for parameters T1 and T5 and 60% for parameter T7. These differences are clearly not random in nature, but are related to the fundamental differences between the thermal image and the television image. The fact that both images carry information about the movement of an object absolutely does not guarantee the identity of this information, since the real vibration image differs from the ideal vibration image (Minkin, 2007).

Comparative histogram of the standard deviation of emotional parameters obtained by ICD (group 1) and by IRR (group 2), shown in figure 3.

The maximum change in the standard deviation of emotional parameters, measured in different spectral ranges, is observed for parameters T1, T5, T8, T10, and the difference between these values is about 30% for parameters T1, T8 and T10 and more than 60% for parameter T5. The difference in the standard deviation of the measured values confirms the different nature of the studied images and cannot be corrected by the systematic measurement error (Novitsky, 1975).

Comparative histogram of emotional parameters variability obtained by ICD (group 1) and by IRR (group 2), shown in figure 4.

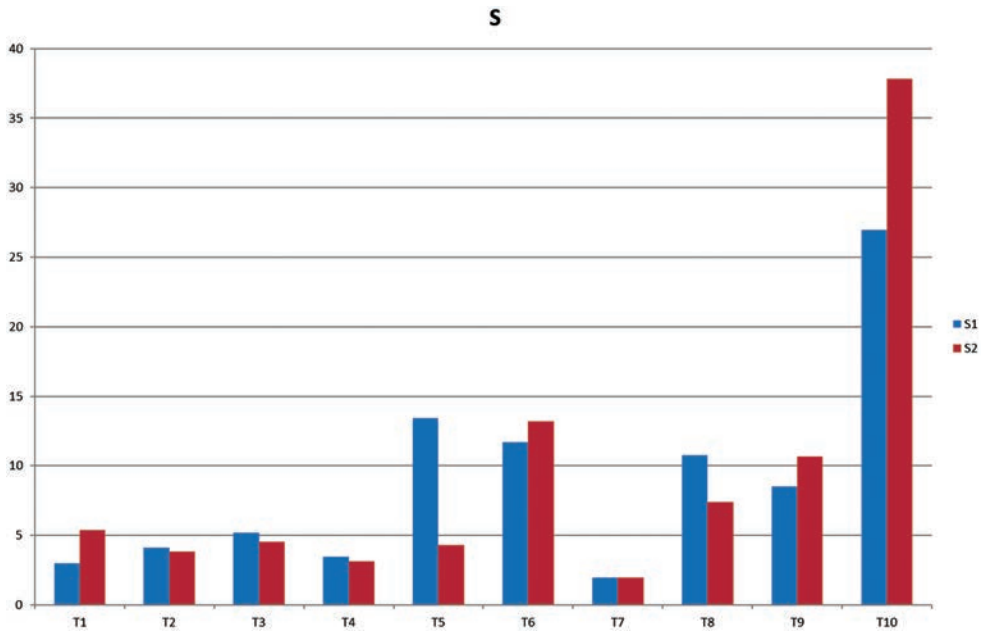


Fig. 3. Comparative histogram of the standard deviation of emotional parameters obtained by ICD (group 1) and IRR (group 2)

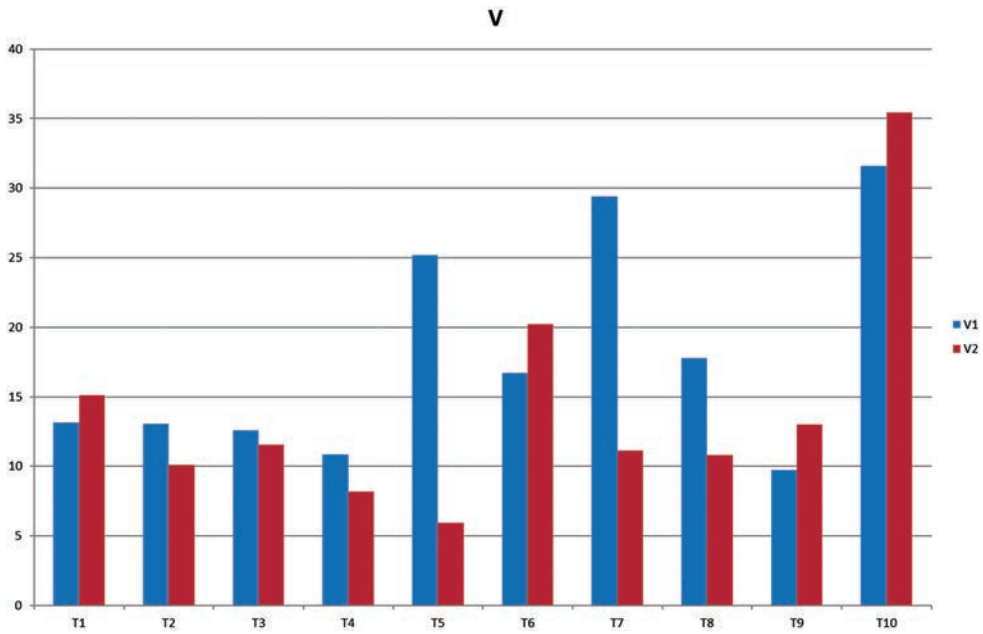


Fig. 4. Comparative histogram of emotional parameters variability obtained by VLR (group 1) and IRR (group 2)

The comparative histogram of the variability of emotional parameters also has significant differences in parameters T5, T7 and T8. It turns out that almost all emotional parameters have significant differences in the main characteristics obtained on the basis of VLR (group 1) and IRR (group 2) of images.

Conclusion

Comparison tests showed the impossibility of transferring the norms established by vibraimage processing in VLR for measuring emotional parameters in IRR. Consequently, to conduct research on emotional parameters in IRR, an independent set of statistical data and determination of their own norms for parameters are necessary, and correction of equations for calculating emotional parameters (Minkin, 2020) in IRR is possible.

References:

1. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg, Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
2. Minkin, V. A. (2017b). Method of obtaining information about the psychophysiological state of a person, RU 2629247.
3. Minkin, V. A. (2019). On the Accuracy of Vibraimage Technology, Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online], pp. 212–223. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.14
4. Minkin, V. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
5. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
6. Minkin, V. A. (2018). The history and future of vibraimage technology, Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp. 125–129. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.1
7. Novitsky, P. V. (1975). Electrical Measurements of Non-Electric Quantities. Leningrad Branch: Energy. (In Russ.).
8. Serrano-Cuerda, J. et al. (2014). Selection of a Visible-Light vs. Thermal Infrared Sensor in Dynamic Environments Based on Confidence Measures, Appl. Sci. 4, 331–350. DOI: 10.3390/app4030331
9. VibraImage PRO10 (2020). Behavior Detection System (Vibraimage), Manual. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VI10ManualEng.pdf> (Access: 22 March 2020).
10. VibraStat (2020). VibraStat Manual. Vibraimaging analysis of MED psychophysiological parameters statistics. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraStatAdvEng.pdf> (Access: 22 March 2020).

Dependence of Emotional Parameters Values on Inter-Frame Difference Accumulation in Vibraimage System

Viktor A. Minkin, Andrey N. Kachalin

Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

Abstract: *Dependence study was conducted of the characteristics of emotional parameters on the frames number (20, 50, 100) for inter-frame difference accumulation by vibraimage technology. Recommendations on the use of optimal settings of vibraimage system depending on the application are proposed. Are given data on adjusting the norms for measured emotional parameters for various settings of inter-frame difference.*

Keywords: *vibraimage, inter-frame difference, emotional parameters, optimal settings, technical profiling.*

In various applications of vibraimage systems (Minkin, 2017; 2019; 2020) default settings are used, however, very often users of vibraimage systems do not understand the relationship between the settings of vibraimage system and measurement parameters of a testee. A certain complexity in the process of understanding the vibraimage systems settings is introduced by their significant amount exceeding a hundred for the base program Vibraimage PRO10 (Vibraimage PRO10, 2020).

Naturally, the task of security systems and technical profiling is to obtain the required information about a person in a minimum time, while most psychological and medical applications of vibraimage technology are practically unlimited in time, but they require high accuracy in detection of psychophysiological state and emotions.

The aim of this paper is to study the influence of the main setting — the number of frames N for accumulation of interframe difference (Sekine et al., 1999) on the basic emotional parameters measured during human head vibraimage capturing.

Materials and Methods

The study of the dependence of basic emotional parameters was carried out on one test subject, a man of 30 years old, a programmer in the specialty. The measurements were carried out during working hours and when the subject performed production tasks from 11.00 to 18.00 in February-March 2020, with the consent of the subject. The study of basic emotional parameters was carried out with three values of N (the number of frames for obtaining the inter-frame difference at a frequency of main processing of 5 k/s) set at 20, 50 and 100.

The measurement of the basic emotional parameters of the subject was carried out using the technology of vibraimage (Minkin, 2017; 2020) using the Vibraimage PRO10 program (Vibraimage PRO10, 2020). The duration of each measurement of emotional parameters was 600 seconds. Measurements with different settings took place randomly relative to working time to eliminate the time error on the measurement results in different groups. In total, 100 measurements of emotional parameters were done at each setting of interframe difference (IFD).

Microsoft LifeCam Studio webcam was installed in front of the subjects with a resolution of 640x480 elements, a frame rate of 30 Hz, mounted on a monitor. The image of the subject's head was on the webcam photodetector and included to at least 200 horizontal pixels. VibraStat program (VibraStat, 2020) carried out statistical processing of the measurement results.

Results

The results of measuring the average values of the emotional parameters T1–T10 determined by the full measurement range of 600 seconds are shown in table 1.

Table 1

The results of measuring the average values of M (Mavg), SD (Savg), V (Vavg) of the emotional parameters of the test subject for various values of the interframe difference. Measuring range was set 600 seconds

var	Mavg			Savg			Vavg		
	M_20	M_50	M_100	S_20	S_50	S_100	V_20	V_50	V_100
T1	50,369	39,486	33,819	7,824	6,066	5,183	15,619	15,465	15,374
T2	24,705	23,598	22,406	6,750	5,827	4,797	27,529	24,631	21,578
T3	15,684	16,171	15,360	10,226	10,766	10,403	67,737	69,744	71,300
T4	30,907	26,984	24,434	5,212	4,731	4,322	16,785	17,547	17,717
T5	79,637	76,905	72,670	8,788	7,539	6,917	11,089	9,851	9,560
T6	74,642	78,145	81,055	8,170	5,261	3,778	11,126	6,784	4,683
T7	33,476	27,080	24,417	10,937	8,324	5,790	34,023	31,653	24,306
T8	76,638	77,250	76,705	6,604	5,136	4,320	8,694	6,684	5,646
T9	23,822	22,540	23,591	5,291	5,429	5,431	22,291	24,171	23,069
T10	45,199	45,097	45,972	21,174	21,687	21,928	40,038	39,971	40,405

Naturally, the results obtained with a standard measurement time of 60 seconds at the same MCR values would slightly differ from the table, primarily due to an increase in the standard deviation for almost all parameters with minimal MCR, and the error in determining the M value would be higher. That is why we present the results of determining the parameters at a 600 second interval in order to reduce the influence of random variation and errors on the determined trend in measuring emotional characteristics.

Separately, we consider the characteristic of brain activity period (BAP), obtained over the full time range of 600 seconds, determined with three different values of the inter-frame difference of 20.50 and 100 samples in the form of table 2.

Table 2

Characteristics of the period of brain activity, determined by the values of the inter-frame difference of 20, 50 and 100

Brain period (P16)	N=20	N=50	N=100
Max, s	24,2	31,5	39,9
Med, s	24,31	31,99	40,39
M, s	25,49	32,68	40,99
S, s	5,33	5,17	4,86

The mathematical estimates given in table 2 for the period of brain activity show a predicted increase in BAP with an increase in the time of accumulation of IFD.

Discussion

The number of samples of interframe difference is one of the most important settings of vibraimage technology, since the accumulation of IFD allows to convert video stream into the physiology of activity or the characteristic of reflex micromotion of the head (Minkin&Nikolaenko, 2008). Moreover, from the point of view of hardware costs, it is logical to minimize the number of IFD samples, since an increase in IFD samples leads to an approximately proportional increase in processor resources for the content and processing of the increased information in the processor RAM.

Those, 100 MKR samples require 5 times more processor power than 20 MKR. However, presumably, an increase in the MRC counts should lead to an increase in the accuracy of determination of the PPS parameters by reducing random and systematic errors. If we assume that the PPS of the test subject remains stable during the measurement, then the average standard deviation (Savg) of the results during the measurement is a characteristic of the error. For clarity, we consider table 1 of the change in the IFD settings (20, 50, 100) in the form of histograms of the parameters Mavg, Savg and Vavg presented in figures 1, 2, 3 for each value of the IFD.

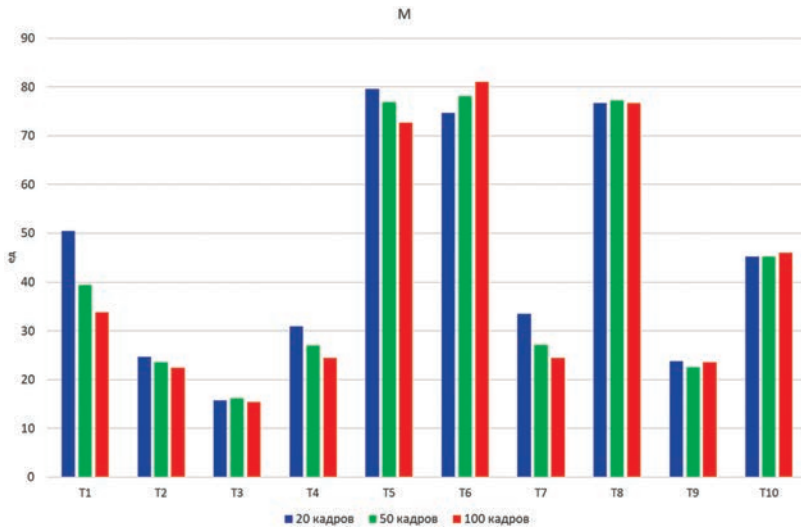


Fig. 1. Histogram of Mavg distribution for emotional parameters at different IFD

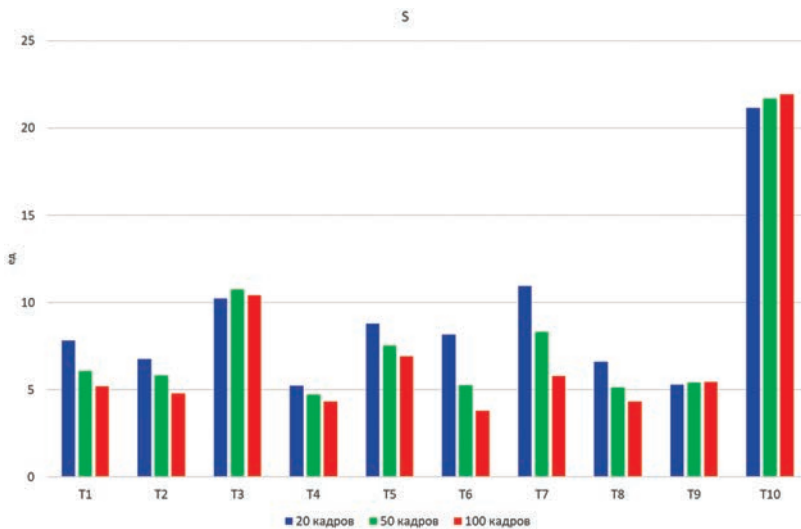


Fig. 2. Histogram of Savg distribution for emotional parameters at different IFD

It follows from figure 2 that most (7 out of 10) of emotional parameters (T1, T2, T4, T5, T6, T7) really have a lower standard deviation with an increase in MCR, for two parameters T3 and T9 a small increase in standard deviation is observed at N=50, and only parameter T10 has a maximum standard deviation at N=100. Most likely, such an anomaly for the T10 parameter is related to the fact that the calculation of the T10 parameter (Neuroticism) is directly related to the standard deviation, and an increase in the time for determining the standard deviation leads to an increase in this parameter due to the PPS regulation mechanism (Minkin&Myasnikova&Nikolaenko, 2019).

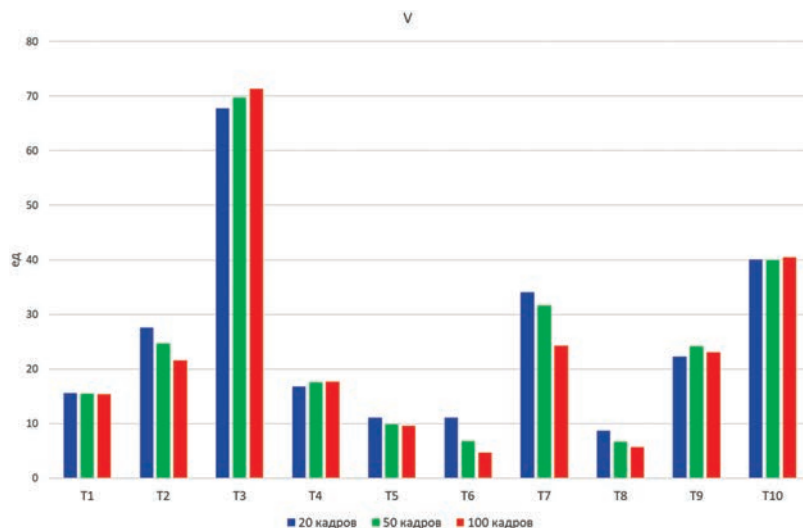


Fig. 3. Histogram of Vavg distribution for emotional parameters at different IFD

The most stable characteristic of emotional parameters is variability and its changes are the most inconspicuous of all the given histograms.

The most obvious changes in the dependence of emotional parameters on MCR are observed in the standard deviations of parameters T6 and T7; therefore, for those applications where the stability of these parameters is important, large values of MKR should be recommended.

Separately, it is necessary to consider the total spectrograms of the changes in the SFC obtained by processing the FFT at various values of the MCR, shown in figures 4, 5, 6.

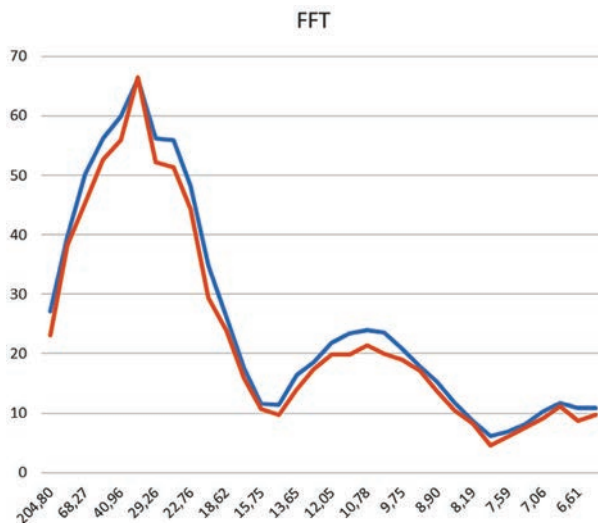


Fig. 4. Spectrogram of PMA with FFT signal of PPS at N=20

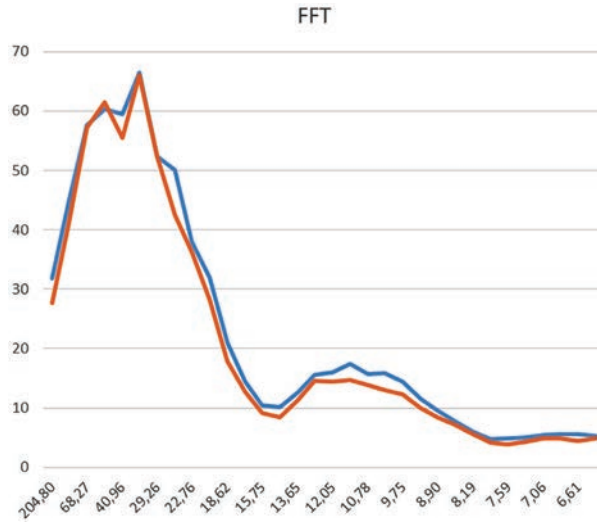


Fig. 5. Spectrogram of PMA with FFT signal of PPS at $N=50$

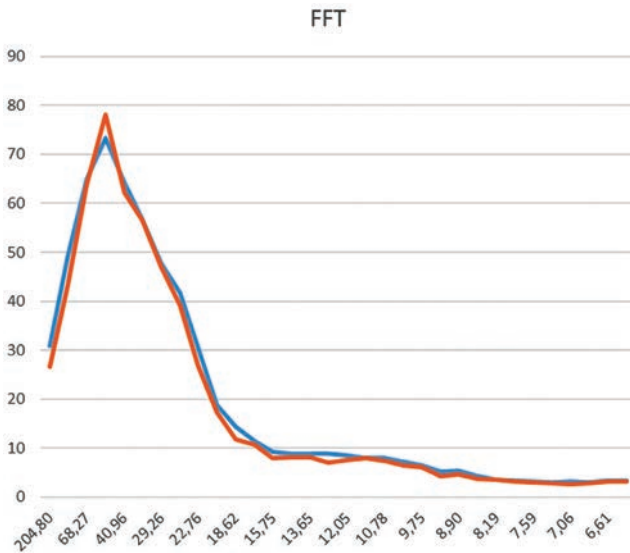


Fig. 6. Spectrogram of PMA with FFT signal of PPS at $N=100$

The spectrograms shown in figures 4, 5, 6 give a graphical interpretation of the mathematical data given in table 2. We draw attention to the presence of two explicit maxima in the spectrogram figure 5, most likely, the right (corresponding to a shorter period) maximum has a natural origin, and the left maximum is associated with an increase in the accumulation of IFD.

Conclusion

In vibraimage technology, the processing parameters of testee PPS are the function of not only a testee PPS, but also of the vibraimage system settings. The dependence of the measured value on the characteristics of the measuring system is inherent in any measurement (Novitsky, 1975), this should not be surprising, and on the contrary, this phenomenon must be used to configure the optimal mode for each specific application of vibraimage technology.

The number of frames of accumulation of IFD is the main adjustment that allows users to rebuild the system of vibration images from maximum speed to high accuracy. At the same time, one should not forget that the SFC standards obtained in one mode must be corrected, switching to another settings mode. This article allows evaluating the adjustment of PPS norms for settings 20, 50 and 100 frames accumulation of IFD.

A separate issue is the study of the absolute values of the PMA using vibraimage technology. If comparative studies of PMA with various PPS can be carried out objectively, then it is likely that measurements with PMR settings in the range of 20–50 are necessary for measuring PMA in absolute values. It should be clarified that this work was aimed at studying PPS in a free state of a person, and the study of the dependence of PMA on MCR with the presentation of periodic external stimuli requires additional research.

References:

1. Minkin, V. A. (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
2. Minkin, V. A. (2019). Review of vibraimage technology applications, Proceedings of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019, pp. 201–207. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.1
3. Minkin, V. (2020). *Vibraimage, Cybernetics and Emotions*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
4. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, *Biomedical Engineering*, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
5. Minkin, V., Myasnikova, E. and Nikolaenko, Y. (2019). Conscious and Unconscious Responses as Independent Components of a Person's Current Psychophysiological State, Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online], pp. 47–80. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.20
6. Novitsky, P. V. (1975). *Electrical Measurements of Non-Electric Quantities*. Leningrad Branch: Energy. (In Russ.).
7. Sekine, M. et al. (1999). Apparatus for Detecting Movement Using a Difference between First and Second Image Signals, Pat. US 5861916.
8. *VibraImage PRO10* (2020). Behavior Detection System. Manual. [Electronic resource]. Available at: https://psymaker.com/downloads/VI10_ManualEng.pdf (Access: 22 March 2020).
9. *VibraStat* (2020). *VibraStat Manual*. Vibraimaging analysis of MED psychophysiological parameters statistics. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraStatAdvEng.pdf> (Access: 22 March 2020).

Health Diagnostics Using Assessment of Physiological Systems Signals Desynchronization. First Results of HealthTest Program Practical Applications

Viktor A. Minkin¹, Alexander F. Bobrov²

¹Elsys Corp., St. Petersburg, Russia, minkin@elsys.ru

²State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center
of Federal Medical and Biological Agency (SRC — FMBC) of Russia, Moscow, Russia,
baf-vcmk@mail.ru

Abstract: Results of two independent studies of health level by HealthTest program are described. The first study analyzes changes in health indicators for acute respiratory viral infection. The second health study was conducted for 97 employees of the technical enterprise. The rationale for norms on indicators and calculation algorithms used by the HealthTest program is given. The principles of computer diagnostics of health state in the analysis of reflex micromotion of a human head using vibraimage technology are considered. The priority development of computer technologies for determining the level of health and individual diseases is predicted by analyzing the correlation or desynchronization of various physiological signals.

Keywords: vibraimage, health, desynchronosis, chronobiology, correlation, physiology, disease, telemedicine, COVID-19.

Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity. (WHO, 2006). At the same time, there is widely known medical joke that there are no healthy people, there are only unresearch people. From the point of view of the natural sciences, the given joke is closer to the truth than the WHO definition, since nothing ideal exists in the world and we can only talk about some kind of approximation to the absence of diseases (Huber et al., 2011). There are a large number of different models and approaches that describe the normal physiological state of a person (Sechenov, 1952; Pokrovsky&Korotko, 2001; Halberg, 1987; Wiener, 1943; Gladyshev, 2014; Saturday, 1994). Moreover, these approaches are fundamentally different internal mechanisms that determine the balance (metabolism) and the interaction between the physiological systems of man (Tamar, 1976). In this case, the normal physiological or psychophysiological state of a person is always associated with the balance or equilibrium of various components. Various methodological approaches are also known that characterize the equilibrium of psychophysiological state of a human, the most famous of which are homeostasis (Cannon, 1932), homeokinesis (Halberg, 1987) and allostasis (Bobrov et al., 2017). Regardless of the terminological subtleties that determine the maintenance of balance, the attachment of basic physiological systems to circadian rhythms is

a generally recognized phenomenon (Blank & Blank, 2010), and it was proved that the desynchronization between the temperature and heart rhythms with the circadian rhythm is associated with the presence of cancer (Blank & Blank, 2010).

Therefore, it is logical to assume that the magnitude of uncorrelation or desynchronization of various physiological signals can be an indicator of pathology or disease, and therefore be a quantitative characteristic of the level of health. The cybernetic approach to person as a black box made it possible to establish the presence of correlations between the spatial, temporal and mathematical characteristics of human head reflex micromotion (Minkin, 2020). It was this approach that laid the foundation for the development of the HealthTest program (HealthTest, 2020), in which the level of health is determined by calculating two main indicators, one of which is the maximum correlation, determined by correlation matrix between 16 calculated characteristics of reflex movements of a human head (Minkin, 2020). The binding of physiological parameters to circadian rhythms mathematically determines the correlation between the physiological parameters themselves. It is possible to use the limited period significantly less than a day for the detection of these correlations. As a second indicator of health, is proposed to use the degree of similarity to the average profile of 16th psychophysiological parameters determined based on 12494 measurements of healthy people (Minkin, 2020).

The aim of this work was to verify the results of HealthTest program in the study of patients and healthy people, and to confirm the possibility of stable processing the correlation between the physiological parameters of a person within 180 seconds period.

Materials and Methods

Object X, 38-year-old woman with a diagnosis of acute respiratory viral infection (ARI), was chosen as the object of study. Health measurements by HealthTest (HealthTest, 2020) were done before the onset of the disease, during and after recovery. During the study, the temperature of the subject was monitored, which was within the normal range ($36,6 \pm 0,2$)°C during the whole period of research. The patient, starting from the first day of the disease, took the antibiotic Flemoxin Solutab at a dosage of 500 mg. Daily dose 1500. Measurements by the HealthTest program (HealthTest, 2020) were performed 1.5 hours after taking the antibiotic.

The second object of research was a group of employees of a technical enterprise. The age of employees is from 20 to 80 years, the number of people studied by the HealthTest program (HealthTest, 2020) was 97 people.

HealthTest program (HealthTest, 2020) determines the level of health based on two indicators $\Sigma [R]$ and $\Sigma [\Delta M]$, for which threshold values are set. The level of health is considered reduced if one of the indicators takes the following values expressed in relative units: $\Sigma [R] < 20$; $\Sigma [\Delta M] > 4$. $\Sigma [R]$ reflects the total Pearson correlation in the matrix between the parameters E1-E12 and P13-P16 (Minkin, 2020). $\Sigma [\Delta M]$ reflects the degree of difference in the parameters of micromotion of the head from the average values established based on 12494 healthy people measurements (Minkin, 2020).

Video image quality indicator in said HealthTest results was at least 90 % in all studies. The duration of each HealthTest measurement of health was 180 seconds.

Results

Tables 1 and 2 show the results of studies of the indicators $\Sigma [R]$ and $\Sigma [\Delta M]$ when measuring the level of health by the HealthTest program, made 1 day before the onset of the disease.

The total Pearson correlation coefficient $\Sigma [R]$ modulo with a level above 0.4 between the measured parameters in the correlation matrix is 43.9 and almost 2 times exceeds the threshold set as the minimum norm 20 (Minkin, 2020). Visually, this is confirmed by the fact that the correlation coefficient is higher than 0.4 is observed not only in color-coded intersections of the correlation matrix (the norm value 20 could be calculated from the previous work (Minkin, 2020)), but also in a significant number of white intersections of the correlation matrix.

According to the data given in table 2, $\Sigma [\Delta M] = 1.92$ (the total coefficient when adding the bottom row data in table 2, $\Delta M = (Mt - M) / Mt$). Where Mt is template value for every psychophysiological parameter processed on the database 12494 testing (Minkin, 2020). M is the result of the current measurement.

Tables 3 and 4 show the results of studies of the indicators $\Sigma [R]$ and $\Sigma [\Delta M]$ when measuring the level of health by the HealthTest program, made at the time of the worst physiological condition of the patient.

The total Pearson correlation coefficient $\Sigma [R]$ modulo with a level above 0.4 between the measured parameters in the matrix is only 11.4 and almost 2 times lower than the set threshold 20 as the minimum norm. Visually, the result is confirmed by the fact that a correlation coefficient above 0.4 is not observed in all cells of the table highlighted in color (the norm value established in the previous work (Minkin, 2020)), and is practically absent in free white cells. Thus, the value of the indicator $\Sigma [R]$ in the norm and the disease differs by almost 4 times.

According to the data given in table 4, $\Sigma [\Delta M] = 2.04$. There is a slight increase in this parameter relative to the value before the disease, but the change is insignificant and the values of the parameter $\Sigma [\Delta M]$ before the disease and in the process are within normal limits.

The dynamics of indicators changes $\Sigma [R]$ and $\Sigma [\Delta M]$ are shown in figure 1.

From figure 1 follows that the values of the indicator $\Sigma [R]$ in the period between 2 and 11 measurements were below the established norm. It is interesting to note that almost in the middle of the disease, a readout was recorded showing the normal condition of the patient, while his health at the time of measurement was satisfactory in contrast to other measurements of the period of the disease.

The indicator $\Sigma [\Delta M]$ at the beginning of the disease showed a noticeable tendency to increase, i.e. actively reacted precisely to the initial stage of the disease, and then showed a tendency to decrease, and the minimum values fell precisely at the time of active development of the disease.

The research results of group 2 by HealthTest are summarized in table 5.

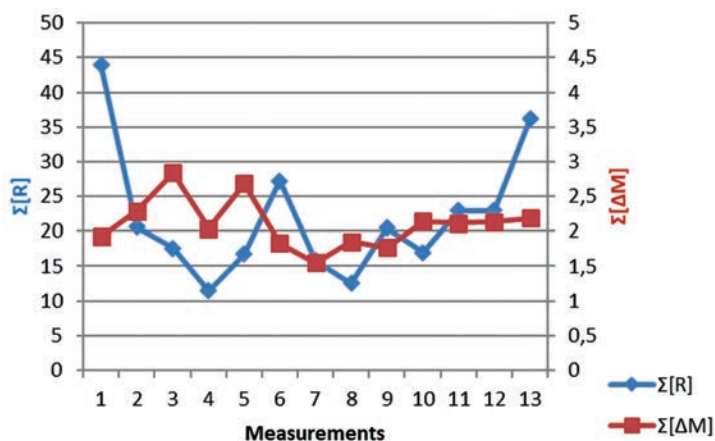


Fig. 1. Change of indicators $[R]$ and $\Sigma [\Delta M]$ from measurement number.
The time interval between measurements was 8 hours

Table 5

Research data of workers and engineers group at the enterprise by HealthTest program

	N	$\Sigma[R]$ min	$\Sigma[R]$ max	$\Sigma[R]$ med	$\Sigma[R]$ SD	$\Sigma[\Delta M]$ min	$\Sigma[\Delta M]$ max	$\Sigma[\Delta M]$ med	$\Sigma[\Delta M]$ SD
Healthy people	93	20,2	47,3	34,7	8,7	1,34	3,92	2,4	1,3
Low health level people	4	12,71	21,41	18,2	4,7	2,01	4,39	3,4	1,4

The data presented in table 5 show that in the group identified by the HealthTest program as potentially sick, there is a way out of the norm for both established indicators. The indicator $\Sigma [R]$ is lower than the established norm (20) in 3 people and the indicator $\Sigma [\Delta M]$ is higher than the established norm (4) in one person.

93 employees, whose health level was determined by the HealthTest software as normal, had no complaints about the current state or serious chronic diseases.

Each of the 4 employees whose health level was determined by the HealthTest program as low level of health had complaints about the current state and serious chronic diseases. One potentially ill worker has confirmed only chronic illness (asthma).

Results discussion

The results showed a high sensitivity of HealthTest indicators to the general level of health. The established thresholds for indicators $\Sigma [R]$ and $\Sigma [\Delta M]$ can be refined and adjusted with a larger set of statistics after testing patients with various diseases. It is possible that additional indicators can be introduced for assessing the level of health, also obtained when measuring the parameters of reflex human head micromotion with the help of vibraimage technology. Personal regular monitoring of well-being by the

HealthTest program of patient X showed a good agreement between the objectively measured indicator $\Sigma [R]$ and the subjective assessment of well-being by the patient.

Repeated measurements of the health level of all examined using a standard measurement period of 180 seconds (3 minutes) showed similar values in contrast to the reduced measurement time to 1 minute, at which an unstable determination of the level of health was observed. Most likely, this is due to the revealed rhythm of brain activity (Minkin&Blank, 2019), which can exceed the measurement period of 1 minute, which requires an increase in the measurement time to reduce the error. But the assessment of accuracy was not the main task of this work, it must be carried out in further research.

The studies showed the possibility of HealthTest program using for mass screening of the population, since the results of the first study showed high sensitivity of the indicators to the disease, and the results of the second study showed the program's resistance to various age and other psychophysiological characteristics. Therefore, according to available statistics, the HealthTest program in more than 90 % of healthy population can detect the appearance of a new disease.

General discussion

It is known that most diseases have 3 common periods in their development (Pokrovsky&Korotko, 2001):

1. The hidden (latent, incubation) period between the onset of exposure to the pathogen and the onset of the first symptoms of the disease.
2. The period of the full development (active phase) of the disease, when all the symptoms of the disease appear.
3. The period of disease completion is the recovery and restoration of the normal physiological state of a person or vice versa, irreversible changes leading to the death of the sick person.

Each period can have a different duration depending on the nature of the disease. Naturally, the main task of each diagnostic system is the early diagnosis of any disease, which gives maximum opportunities for using the entire arsenal of modern medical devices for treating the disease. Most early diagnostic tools are focused on identifying a specific disease, which is absolutely rational, since identifying a specific disease is a standard task of traditional medicine. However, in most cases, this problem can be solved only at the second stage of the development of the disease, when significant functional and structural changes occur in the human body and significant manifestations of the disease are observed in the form of temperature, biochemical changes, rash, pain, etc.

We think that modern technical capabilities allow us to review traditional diagnostic methods and supplement them with technical solutions that use metabolism and homeokinesis, as indicators of general health, which can also be used to identify specific diseases (Blank et al., 2014).

As shown in the previous sections of this study, reflex movements of the human head are an informative indicator of the state of health, allowing you to diagnose the disease at an early stage in the absence of elevated temperature. The use of vibraimage technology (Minkin, 2007; 2020) allows you to receive an unlimited amount of information about the psychophysiological state of the person being studied.

The information obtained can be used (even if this has not been proven at the moment) to diagnose any disease due to significant connections between the human vestibular system and the functioning of all other human physiological systems (Minkin&Nikolaenko, 2008). We are well aware that the proposed approach needs more weighty evidence, and many readers will find the results presented unconvincing for such general conclusions.

Of course, we welcome independent examinations by the HealthTest program for patients with various diseases, and we expect confirmation of the data presented or their slight correction, since the HelthTest program was really developed in an extremely short time and was intended to identify patients with coronavirus.

Initially, it was supposed to create a local program for early diagnosis of coronavirus, developed by comparing the base of video images of patients with coronavirus according to the revealed differences with the base of healthy people (Minkin, 2020). However, when it turned out that due to bureaucratic barriers (restrictions on the transfer of biometric data) we would not be given a database made according to our requirements, then we had to urgently assemble a program based on existing theoretical assumptions.

There is a saying that whatever happens, happens for the best, and we hope that the HealthTest program will be used to diagnose health when the coronavirus pandemic is already forgotten. Although we understand that this general health diagnosis program has limitations on use and an increased probability of error for patients with chronic and oncological diseases, as well as for pregnant women.

Currently, HealthTest program (HealthTest, 2020) is publicly available on the Psymaker website (www.psymaker.com) and is available for free testing by all users.

Conclusion

HealthTest program showed good results in the diagnosis of diseases of various nature, and the indicators of the program turned out to be more sensitive to the assessment of general health than such a well-known indicator of health as body temperature.

Computer-based contactless testing of health level and diagnosis of certain diseases has huge advantages over biochemical diagnostic methods for early rapid diagnosis of various diseases. It is necessary to develop computer-based methods for assessing health and diagnosing diseases that allow for self-testing and obtaining diagnostic results in a short time, which helps to stop the spread of the pandemic.

It is difficult to estimate the human losses that mankind has suffered due to existing prohibitions and barriers, but we are sure that the availability of a computer program for diagnosing coronavirus that detects patients at an early stage with an accuracy of at least 97 percent in 3 minutes would allow localizing the epidemic at the very beginning.

Unfortunately, the current COVID-19 coronavirus pandemic has shown the inability of traditional medicine and modern society to adequately respond to extraordinary situations. It is necessary to develop innovative solutions that at first glance seem fantastic, but in fact are based on a combination of all previous medical and technical experience. We believe that HealthTest program will become such a publicly available innovative solution.

References:

1. Blank, M. A. and Blank, O. A. (2010). Chronobiomedicine for oncology. Publisher: Nika.
2. Blank, M. A. et al. (2014). Method for screening prostate cancer diagnosis, RU2515149.
3. Bobrov, A. F. et al. (2017). Assessment of allostatic load when monitoring occupational risks working in adverse conditions, *Medicine of extreme situations*, No. 2.
4. Cannon, W. (1932). *The Wisdom of the Body*. New York: W. W. Norton.
5. Gladyshev, G. P. (2014). *The Hierarchical Equilibrium Thermodynamics of Living Systems in Action*, N. N. Semenov Institute of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences Russia, Moscow.
6. Halberg, F. (1987). Perspectives of chronobiologic engineering, NATO ASI Series, Vol. 120, pp. 1–46.
7. HealthTest (2020). Health Testing Program. Manual. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psychmaker.com/downloads/HealthTestEng.pdf> (Access: 22 March 2020).
8. Huber, M. et al., (2011). How should we define health? *BMJ* 2011;343:d4163 DOI: 10.1136/bmj.d4163
9. Minkin, V. A. (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
10. Minkin, V. A. (2020). *Vibraimage, Cybernetics and Emotions*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
11. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, *Biomedical Engineering*, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
12. Minkin, V. A. and Blank, M. A. (2019). Psychophysiological formation of brain activity period, *Proceedings (English Edition) of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019 [online], pp. 12–19. (Access: 17 March 2020). DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.6
13. Pokrovsky, V. M. and Korotko, G. F. (2001). *Human Physiology. Medicine*. (In Russ.).
14. Sechenov, I. (1965). *Reflexes of the Brain*. The MIT Press.
15. Subbota, A. G. (1994). “Golden Section” (“sectio aurea”) in medicine, *Lectures*, St. Petersburg Military Medical Acad. (In Russ.).
16. Tamar, H. (1972). *Principles of Sensory Physiology*. Charles & Thomas Publishers Springfield Illinois, USA.
17. WHO (2006). *Constitution of the world health organization. Basic Documents*, Forty-fifth edition, Supplement, October.
18. Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. (Hermann & Cie) & Camb. Mass. (MIT Press). Paris, 2nd revised ed. 1961.

Vibraimage Technology in Tasks of Assessing Security Culture in Dangerous Production

Alexander F. Bobrov¹, Yana N. Nikolaenko², Viktor Yu. Shcheblanov¹,
Elena S. Shchelkanova³

¹State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center
of Federal Medical and Biological Agency (SRC- FMBC) of Russia, Moscow, Russia,
baf-vcmk@mail.ru

²ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia, nikolaenko@elsys.ru

³Center for Radioactive Waste Management-Branch of GB. Andreeva
SZTs “SevRAO” — branch of FSUE “FEO”, Zaozersk, Murmansk region, Russia,
shchelkanova_el@mail.ru

Abstract: *The article is devoted to the issues of culture assessment in the management of spent nuclear fuel and radioactive waste. The IAEA recommended safety culture assessment procedures using various missions and safety culture indicators are described. The necessity of “internal” (by the enterprise) assessment of the state of safety culture is substantiated. The methodology and criteria for culture assessment in dangerous production using vibraimage technology are developed.*

Keywords: *Hazardous industries, safety culture, safety culture indicators, vibraimage technology, unconscious response, conscious response, safety culture lattice, growth points.*

Humanity in its development has always been faced with threats. The first were predominantly epidemiological diseases that claimed millions of lives in medieval cities. The development of hygienic science made it possible to identify the causes of diseases and to develop recommendations for human behavior in everyday life to minimize them. However, you can perfectly know the rules, but, for various reasons, do not follow them. While elementary hygiene rules through education for many generations (“Have you washed your hands before eating?”) Have not moved to the subconscious level, the threat of pandemics continued.

The industrialization of society has added new threats. At first, they concerned only damage to the health of the employee. A new science has appeared: labor protection (LB), which has developed the rules for safe human behavior at work. However, constant briefings on the subject of safety measures for employees of enterprises under their personal signature do not reduce mortality at work to zero. One of the main reasons: failure to comply with the rules of LB due to the personal characteristics of the employee, the lack of their consolidation at the subconscious level.

The inclusion in the industrial sector of industrialized countries of enterprises with potentially hazardous technologies (nuclear, chemical, oil, microbiological and other industries) has increased the threat to workers, enterprises and the environment. The concept of “industrial safety” appeared, which is defined in the State Standard for Safety

in Extraordinary Conditions as the state of protection of the population, production personnel, national economy and the environment from the dangers arising from industrial accidents and catastrophes in emergency zones.

The accident at the Chernobyl nuclear power plant, the study of the causes of its occurrence, led to the emergence of a new concept: safety culture. According to documents of the International Atomic Energy Agency (IAEA) (INSAG-4, 1991), a safety culture (SC) is defined as a culture of work, in the organizational and individual aspects of which radiation safety issues, as having the highest priority, are given attention to their importance.

Organizational aspect — SC aspect, determined by the manager's commitment to the highest level of security priority, reflected in the statement in the field of security policy, specific actions to create organizational structures and separation of powers, regular review of processes affecting the security. The individual aspect is the aspect of SC, determined by the awareness by employees of the highest priority of safety in their actions by rigorous implementation of all regulatory documents and instructions on radiation safety.

The procedural aspects of SC assessment are related to expert missions. The work of the ASCOT (ASCOT, 1994) and SCART (SCART, 2007) missions is based on bypasses of nuclear power plants, discussions with company management and staff on issues regulated by IAEA documents. After that, the mission gives an expert opinion on the level of safety culture at this enterprise.

In the IAEA documents, among the many relevant characteristics of a safety culture, three were selected as key (INSAG-4, 1991; INSAG-15, 2002): a) commitment to the ideas of safety priority of senior management; b) the availability of competent personnel of sufficient strength; c) openness and sociability. But the management and control functions on the part of management to increase the design bureau will not give the expected effect if the individual aspect of design bureau is not worked out: the attitude to safety and the adequacy of the behavior of each employee when the employee is left alone with problems at his workplace (Abramova, 2011).

This requires complementing external missions with an “internal” SC assessment. For this purpose, a methodology was developed (Bobrov et al., 2017), which ensures the assessment of design bureau at the enterprise by its employees. The indicators recommended by the SCART mission (SCART, 2007) were used as characteristics and signs of a safety culture. The assessment is carried out using the questionnaire, which includes 111 questions. The experts are senior managers, middle managers of the enterprise and its employees.

However, the methodology does not provide an opportunity to assess the degree of sincerity of the responses of experts. This reduces the reliability and reliability of the SC assessment. The unique opportunity of vibraimage technology to evaluate the unconscious human response used in profiling and psychological testing systems (Minkin, 2007; 2020; Minkin&Nikolaenko, 2017) makes it possible to solve this problem.

The aim of the study was to develop a methodology for the “internal” safety culture assessment of enterprises performing work with spent nuclear fuel and radioactive waste, taking into account the unconscious response of the person being tested to the questions posed by vibraimage technology.

Methodological issues of assessing safety culture by controlling unconscious responses of testee

When developing the questionnaire for the “internal” assessment of SC, indicators recommended by the SCART mission (SCART, 2007), including 5 integral characteristics (blocks), were used as characteristics and signs of a safety culture:

- A. Security as a clearly recognized value.
- B. Evidence of safety priority at all levels of government.
- C. Clear allocation of responsibilities.
- D. Continuous improvement of professional knowledge by employees for the safety of the organization.
- E. Safety is included in all activities.

Evaluation of each characteristic is carried out by presenting 6 questions. For example, for block A, one of the questions has the following wording: Do you know about the official statement of the SevRAO leadership about the priority of security over material and other issues of the organization of work? For block B: is the priority attitude to security reflected at all levels of enterprise management in the criteria included in the overall assessment of the enterprise? For block C: are the functional responsibilities of personnel and the level of their compliance with accepted standards and procedures clearly defined and unambiguously understood? For block D: do you think that the desire to improve professional knowledge and skills is characteristic of personnel of all categories? For Block E: Does the enterprise have a system for monitoring the status of all types of safety, including labor protection, environmental safety and social security? Answer options: yes/no.

A quantitative assessment of the integral characteristics of the A-E safety culture was carried out using 2 algorithms.

The first is developed by specialists of the FSBI SSC FMBC them. A. I. Burnazyan FMBA of Russia on the basis of a training sample constructed by modeling the full space of events: all theoretically possible combinations of answers to the questions posed. Similarly to what was done in the work (Bobrov et al., 2017), using the methods of multivariate statistical analysis, criteria for the integrated assessment of the A-E characteristics of the safety culture and decisive identification rules for the tested high, medium or low SC level were developed.

The second algorithm was developed by specialists from the Elsys Corp, St. Petersburg, Russia. It allows you to evaluate the conscious, unconscious and total response of the safety culture tested by the characteristics of A-E.

Presentation of safety culture assessment results

The main results of the safety culture assessment include an assessment of the conscious and unconscious reactions calculated using the algorithms of the Elsys Corp (fig. 1a). This allows not only to evaluate their values / severity for each of the indicators of safety culture A-F, but also to visually assess their difference in reaction. A large negative difference indicates insincerity and / or test takers' choice of a socially approved answer (Minkin&Nikolaenko, 2017).

The evaluation results also include the values of the total profile, estimated according to the algorithms of the FMBC named after A. I. Burnazyan in T-scale and according to the algorithms of Elsys Corp in % (fig. 1b). In addition, a decision is issued on the need for measures to increase the level of design bureaus for specific indicators: “–” events are not required, “+” events are required. The decision is issued with low values of the indicator, large negative values of the difference between the conscious and unconscious reactions, or with a combination of these signs.

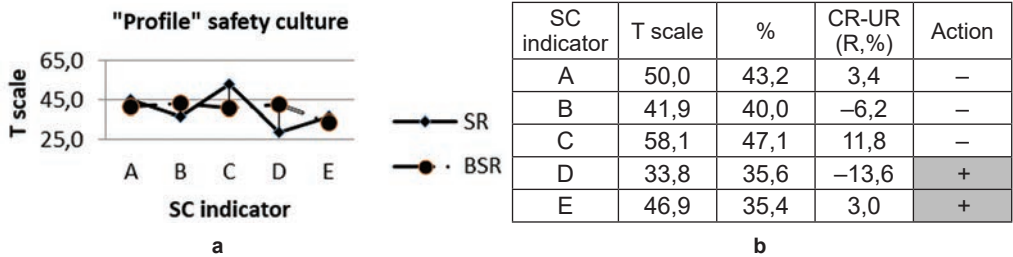


Fig. 1. a – value of indicators (A-F) according to the assessment of conscious (CR) and unconscious (UR) reactions; **b** – the values of indicators (A-F) in the T-ball and % scale, the difference between conscious and unconscious reactions (R) and the need for action to increase SC (“–” are “not required”, “+” are required)

SC indicators presented in the table in figure 1b are displayed as a “lattice” of the safety culture (fig. 2a) (Bobrov et al., 2017). The abscissa axis represents the values of the total reaction (S, %), the ordinate axis represents the difference between the conscious and unconscious reactions (R, %). The dashed line indicates “growth points”: weaknesses in the organization of work at the enterprise, which should be addressed first. They are allocated in accordance with the above rules.

The test results also assess the likelihood of identification of the tested high, medium or low SC level. The assessment is carried out according to the algorithms of FMBC them. A. I. Burnazian (fig. 2b).

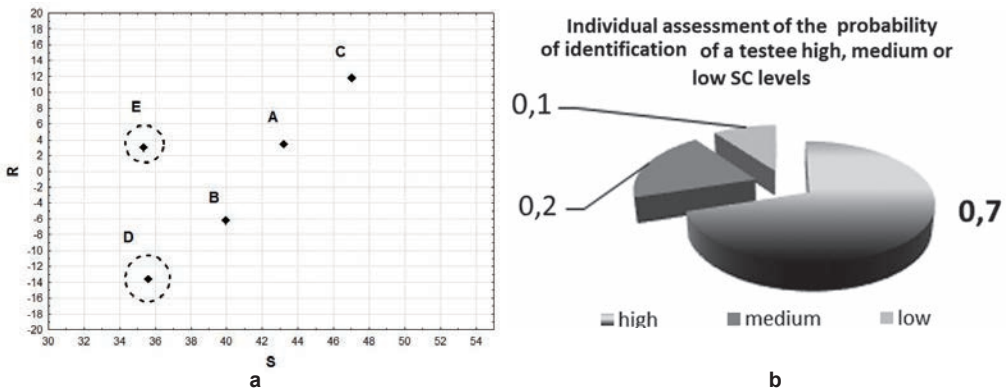


Fig. 2. a – “lattice” of safety culture, S – total reaction (%), R – difference between conscious and unconscious reactions for indicators (A-F); **b** – individual assessment of the probability of identification of a testee high, medium or low SC levels

Conclusion

World experience shows that the development, legislative approval at the industry or state level of standards that ensure the safety of objects of various sectors of the economy and the environment, largely depends on the person who is called upon to comply with these rules.

The simplest example is the automotive industry. No matter how perfect the rules of the road, the infrastructure of roads, the safety of vehicles, the number of traffic accidents with serious consequences will not decrease, if the attitude of drivers towards safety does not change as the highest priority in traffic. It manifests itself in the refusal to take alcohol and narcotic drugs while driving, in road behavior, maintaining the technical condition of cars, etc. In other words, in the culture of driving, a culture of behavior on the road, a culture of observing traffic rules, etc. All these characteristics can be united in the concept of road safety culture.

Therefore, the methodology and criteria for an “internal” safety culture assessment developed for enterprises engaged in the management of spent nuclear fuel and radioactive waste can be in demand not only for other enterprises in the nuclear industry, but also for any enterprises with potentially dangerous technologies. The specifics of the enterprise should be taken into account in the wording of the questionnaire. Vibraimage technology provides the requested processing algorithm for any options of questionnaires.

References:

1. Abramova, V. N. (2011). Organizational psychology, organizational culture and safety culture in nuclear energy. (Part 2). Moscow-Obninsk.
2. Bobrov, A. F. et al. (2017). Assessment of safety culture at spent nuclear fuel and radioactive waste management enterprises, Hygiene and sanitation, 96 (9).
3. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
4. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). Vibraimage and Multiple Intelligences. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
5. Minkin, V. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
6. ASCOT (1994). Assessment of Safety Culture in Organizations Team IAEA-TECDOC-743/R, Guidance on Self-Assessment of Safety Culture and ASCOT Group Mission. IAEA, Vienna.
7. INSAG-15 (2002). Key issues in improving safety culture. Report of the International Nuclear Safety Advisory Group. INSAG-15, IAEA, Vienna.
8. INSAG-4 (1991). Safety culture. Report of the International Nuclear Safety Advisory Group. INSAG-4, IAEA, Vienna.
9. SCART (2007). IAEA SCART GUIDELINES. Reference report for IAEA Safety Culture Assessment Review Team (SCART), Vienna.

Psychological Features of Persons with Various Characteristics of Multiple Intelligences

Tatyana M. Novikova¹, Elena S. Shchelkanova²

¹Central health-sanitary unit № 91 FMBA of Russia, Lesnoy city, Russia,
novikova-tan@mail.ru

²Center for Radioactive Waste Management-Branch of GB. Andreeva
SZTs SevRAO — branch of FSUE “FEO”, Zaozersk, Murmansk region, Russia,
shchelkanova_el@mail.ru

Abstract: *According to a comprehensive psychological study using the psychodiagnostic tests of MMPI, Cattell’s Sixteen Personality Factor Questionnaire (16PF), as well as the multiple intelligences assessment test, psychological characteristics of individuals with various characteristics are compared. Indicators of psychodiagnostic tests were revealed, which significantly differed in individuals with high and low values of each of the multiple intelligences scales. The characteristics of the psychological state of these individuals are described.*

Keywords: *Multiple intelligences, vibraimage technology, rapid assessment, psychological state, psycho-diagnostic tests, psychological features.*

Modern production facilities that use potentially hazardous technologies, due to their complexity and danger, are a source of anthropogenic risk. In the nuclear industry, the preservation of professional health and the improvement of the professional reliability of employees is carried out by creating a system of medical and psychological support. Its component is a psychophysiological examination (PPE) of staff. In the course of PPE, the individual psychological characteristics of the employee are also studied: the properties of the personality’s mental activity, which are expressed in temperament, character, motivational-need sphere and abilities. The presence and severity of certain features directly affects the processes of adaptation of a person, his behavior, the manifestation of emotion and are the main prerequisites for success in professional activity (Ivanov&Fedotov, 2016).

The duration of the PPE of nuclear workers, which averages 1.5–2 hours, initiates research on the development of methods for the rapid diagnosis of the psychophysiological state. A promising tool for this is vibraimage technology (Minkin, 2007; 2020; Bobrov et al., 2017; 2018; 2019; Shchelkanova, 2019). Since psychological testing is the main time when conducting PPE, the development of methods for the rapid diagnosis of mental state is of particular interest. This can be realized through an assessment of the special abilities of the employee.

Abilities are considered as individual psychological characteristics of a person, the ability to perform a particular type of activity with a minimum expenditure of internal resources and time. Professional or special abilities, unlike general ones, imply the possibility of developing individual mental qualities for a particular type of activity.

Special abilities, meeting in various combinations, are manifested in appropriate conditions and provide the ability to adapt the employee to the factors of the labor process. Special abilities can be studied using a multiple intelligences questionnaire (Gardner, 1983) using vibraimage technology (Minkin&Nikolaenko, 2017).

Of scientific and practical interest is the comparison of the characteristics of multiple intelligences (MI) with indicators of traditional techniques used in psychodiagnostics. This can be considered as verification of MI scales for the subsequent development on their basis of criteria for the rapid assessment of the psychological state during PPE of workers in hazardous industries.

The purpose of this study was to research the psychological characteristics of individuals with various characteristics of multiple intelligences.

Materials and Methods

The object of the study is the staff of the Federal State Unitary Enterprise "Electrokhimpribor Combine". During the periodic PPE using the methodology of the multilateral personality study (MMIL) and the 16 factor personality questionnaire by R. B. Cattell. The mental state of 152 workers in the main production was studied. To assess the parameters of multiple intelligences VibraMI program (VibraMI, 2020) was used.

The results of the study were analyzed using the program STATISTICA v.8.0.am

Results

According to the results of testing on MI scales for signal deviations from the average value, groups of individuals with high and low values of the corresponding characteristic were distinguished. The significance of differences between groups in terms of psychodiagnostic was assessed by Student's t-test. The table shows the indicators of psychodiagnostic tests that have significant differences ($p < 0.05$), or differences at the level of pronounced tendency ($p < 0.2$) in individuals with polar values of the corresponding MI scale. The average values of the indicators of tests and MI scales in polar groups (persons with low/persons with high values of the MI scale) and the probability of their P differences.

The results presented in the table are interpreted in the text for persons with low values of the corresponding MI scale. Persons from the polar group as a whole are characterized by opposite qualities. When interpreting in some cases, the results of additional techniques were used, the indicators of which were not included in the table.

IA scale: Workers with low values of the scale for intra-personal intelligence are more open, communicative, they do not experience difficulties in establishing and maintaining interpersonal relationships, their leadership abilities are well developed. They have a wide range of interests and usually build many plans at the same time. However, they often do not finish the job. They tend to make decisions quickly, but these decisions are not necessarily the right ones. Their propensity for adventurism is higher than in the second group.

Table

Characteristics of the mental state, significantly different
in individuals with high and low MI scales

	MI scales names	Characteristics of the mental state, significantly different in individuals with low and high MI indicators
1	Intrapersonal (IA)	MMPI scales: «M9» (61/55, $p=0,05$), «M0» (35/45, $p=0,008$) 16PF factors: «A» (7/5, $p=0,006$), «F» (6/5, $p=0,04$), «H» (8/6, $p=0,008$), «Q2» (4/7, $p=0,0008$), «F2» (8/5, $p=0,002$), «F4» (4/5, $p=0,007$). IA: 17/81, $p=0,000000$
2	Philosophical (PH)	MMPI scales: «F» (46/40, $p=0,02$), «M8» (48/46, $p=0,17$), «M9» (59/56, $p=0,08$) 16PF factors: «Q1» (4/3, $p=0,06$), «Q4» (4/3, $p=0,02$) PH: 26/88, $p=0,000000$
3	Logical-mathematical (LM)	MMPI scales: «F» (47/41, $p=0,009$), «M2» (49/45, $p=0,1$), «M8» (49/45, $p=0,1$) 16PF factors: «B» (6/8, $p=0,01$), «C» (7/9, $p=0,005$), «H» (6/8, $p=0,04$), «I» (5/4, $p=0,02$), «Q1» (3/4, $p=0,03$), «Q4» (4/3, $p=0,02$), «F1» (4/2, $p=0,009$), «F3» (6/7, $p=0,01$), «F4» (3/4, $p=0,08$) LM: 25/89, $p=0,000000$
4	Business-Mercenary (BM)	MMPI scales: «M2» (44/47, $p=0,17$), «M6» (44/48, $p=0,16$) 16PF factors: «M» (5/5, $p=0,11$) BM: 9/61, $p=0,000000$
5	Visual-spatial (VS)	MMPI scales: «L» (65/66, $p=0,007$), «M1» (52/49, $p=0,06$), «M3» (57/51, $p=0,02$), «M4» (52/48, $p=0,11$) 16PF factors: «B» (7/8, $p=0,003$), «C» (9/8, $p=0,06$), «N» (8/7, $p=0,08$), «F1» (2/3, $p=0,05$) VS: 16/82, $p=0,000000$
6	Naturalistic (NL)	MMPI scales: «M4» (52/46, $p=0,02$) 16PF factors: «E» (6/5, $p=0,11$), «F» (6/5, $p=0,1$), «G» (5/6, $p=0,14$), «Q1» (5/3, $p=0,01$), «F2» (7/6, $p=0,1$), «F3» (7/5, $p=0,06$), «F4» (4/4, $p=0,12$) NL: 54/94, $p=0,000000$
7	Bodily-kinesthetic (BK)	MMPI scales: «M4» (51/57, $p=0,03$) 16PF factors: «C» (7/8, $p=0,08$), «F3» (5/6, $p=0,09$) BK: 40/96, $p=0,000000$
8	Musical-rhythmic (MR)	MMPI scales: «M0» (44/35, $p=0,003$) 16PF factors: «A» (6/7, $p=0,07$), «F» (5/6, $p=0,12$), «H» (6/8, $p=0,04$), «Q2» (6/4, $p=0,01$), «Q4» (4/2, $p=0,07$), «F1» (3/2, $p=0,07$), «F2» (6/7, $p=0,03$) MR: 26/91, $p=0,000000$
9	Ascetic-Sacrificial (AS)	MMPI scales: - 16PF factors: «C» (8/9, $p=0,1$), «L» (6/5, $p=0,12$), «O» (4/4, $p=0,14$) AS: 47/94, $p=0,000000$

10	Verbal-linguistic (VL)	MMPI scales: «F» (39/45, $p=0,07$), «M2» (42/46, $p=0,09$), «M5» (42/51, $p=0,01$) 16PF factors: «B» (8/6, $p=0,008$), «F3» (7/6, $p=0,08$) VL: 19/83, $p=0,000000$
11	Creative (CR)	MMPI scales: «M2» (48/44, $p=0,04$), «M4» (49/53, $p=0,05$), «M0» (45/35, $p=0,0002$) 16PF factors: «F» (5/6, $p=0,01$), «H» (6/8, $p=0,001$), «L» (6/5, $p=0,07$), «N» (8/7, $p=0,06$), «Q4» (4/3, $p=0,02$), «F1» (3/2, $p=0,02$), «F2» (6/7, $p=0,005$) CR: 17/85, $p=0,000000$
12	Interpersonal (IE)	MMPI scales: «F» (46/41, $p=0,02$) 16PF factors: «C» (7/8, $p=0,009$), «L» (6/5, $p=0,01$), «Q2» (6/5, $p=0,08$), «Q4» (5/3, $p=0,008$), «F1» (4/2, $p=0,01$), «F4» (5/4, $p=0,04$) IE: 47/89, $p=0,000000$

PH scale: Workers with low values of the philosophical-research intelligence scale are not inclined to search for new or innovative approaches to solving problems. They tend to limit social contacts. The level of anxiety and internal stress is higher than in the second group. Alone with himself or in a familiar, for example, family environment, he feels calmer. Higher values for the TAS test indicate a reduced ability to recognize and express emotional experiences and bodily sensations. Therefore, the risk of developing psychosomatic diseases in this group is higher than in individuals with high rates of FI intelligence.

LM scale: Workers with low scores on the logical-mathematical intelligence are specific and have some rigidity in thinking, have difficulty solving abstract problems. Prone to romanticism, empathy and empathy, adhere to established group norms. Workers are more prone to unrest, depression, anxiety and underestimation of their capabilities. The level of anxiety is higher than in the second group of subjects, which can lead to the development of psychosomatic diseases, especially from the cardiovascular system. The level of blood pressure is increased, which can lead to a breakdown in the adaptation of the circulatory system.

BM scale: Workers with low values of the scale according to business selfish intelligence are not inclined to resentment, fixing on hurting experiences, they are trusting, compliant. They are quite confident in their abilities and capabilities. Not prone to legitimate anxieties or experiences, with a predominantly even, good mood. They have a well-developed imagination, prone to daydreaming, absorbed in their ideas.

VS scale: Workers with a low level of the scale for visual-spatial intelligence are highly prone to the manifestation of irritability, restraint in behavior and statements. In conflict situations, they tend to “self-inflate” and easily lose their balance, but at the same time, their behavior does not go beyond the accepted moral standards. These workers are characterized by easy integration into various social roles. In situations of stress, they are prone to pronounced autonomic reactions “flight to the disease.” This serves as a way to gain a comfortable social position. It is more difficult for employees to solve abstract problems, the level of intellectual abilities is reduced.

NL scale: Workers with low scores on naturalistic intelligence scale are independent, independent, persistent, and prone to dominance. Well establish and maintain interpersonal relationships. They are better informed, less prone to moralizing, express a greater interest in science. In a stressful situation, they act decisively without sufficient thought.

BK scale: Workers with low values of the scale bodily-kinesthetic intelligence maintain an equal relationship with others, without signs of tension. The mood is generally stable, without causeless hesitation. They tend to rely on the will of chance or the actions of others. It is more difficult for them to make a choice, to make a decision because of constant thought. The risk of developing psychosomatic diseases is higher than in the second group of subjects, especially from the cardiovascular system. This is evidenced by a high level of blood pressure.

MR scale: Workers with low scores for musical rhythmic intelligence are prone to social introversion. They feel uncomfortable and awkward in a large or unfamiliar group of people. They are characterized by timidity, secrecy, lack of sociability, anxiety, anxiety. On their own initiative, they do not look for contacts with others, and if they do, they are judicious in their choice of a communication partner. They are more comfortable in a narrow circle of acquaintances. Restriction of social contacts and “dryness” in communication allows you to focus on work that requires accuracy and attention. The level of performance and the risk of developing psychosomatic diseases in this group are higher than in the opposite group.

AS scale: Workers with low values of the ascetic intelligence scale are prone to frequent mood swings, they are easily irritated even on minor occasions. They tend to avoid problematic and conflict situations. People are treated with suspicion and wariness.

VL scale: Workers with low values of the scale for verbal-linguistic intelligence have good intellectual abilities, developed abstract thinking, they quickly capture and absorb new material. When difficulties arise, they act quickly, without sufficient thought. They are less likely to experience stress, anxiety, and depression. They are attentive, active and energetic.

CR scale: Workers with low values of creative intelligence scale have a reduced self-esteem. They tend to fix attention on their failures and disappointments. They are conformal, always striving to follow moral standards. They are characterized by introverted orientation. They tend to have difficulty adapting to the new team. The level of anxiety in these workers is higher than in the opposite group and can lead to the development of psychosomatic diseases and reduce work productivity.

IE scale: Workers with a low level of interpersonal intelligence scale tend to be cautious, suspicious, they are silent, restrained and uncommunicative. Moreover, they are energetic, independent with a sufficient level of stress resistance. They are conscientious, responsible, disciplined. In making decisions, they are guided by their own opinion, tend to show independence, independence.

Conclusion

The results of the studies showed that individuals with high and low values of different MI scales also differ in the indicators of classical psychodiagnostic techniques. Moreover, for each of the scales, a set of differing indicators is specific both in terms of differentiating features and in terms of their significance.

From the psychological description of the states, conducted according to the MMIL and 16 PF tests follows the qualities described by Howard Gardner, Viktor Minkin and Yana Nikolaenko. This makes it possible to expand the traditional description and content of MI scales. The result can be considered as verification of MI scales for the subsequent development on their basis of criteria for the rapid assessment of the psychological state during PPE of workers in hazardous industries.

References:

1. Bobrov, A. F. et al. (2017). Non-Contact Diagnostics of the Psychophysiological State of Persons Working under the Conditions of Exposure to Ionizing Radiation (literature review). *Occupational medicine and industrial ecology*, No 4, pp. 23–27.
2. Bobrov, A. F. et al. (2018). Vibraimage technology: a new paradigm in psychophysiological surveys of personnel of enterprises and facilities of the nuclear industry, *Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology*, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp. 15–24. (In Russ.). DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.2
3. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Book.
4. Ivanov, V. V. and Fedotov, D. D. (2016). The Dynamics of the Relationship between Psychophysiological Adaptation and Psychosomatic Disorders during the Professional Activities of Personnel at an Enterprise with Harmful and Dangerous Working Conditions, *Medicine of extreme situations*, No. 3, pp. 77–87. (In Russ.).
5. Minkin, V. A. (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
6. Minkin, V. (2020). *Vibraimage, Cybernetics and Emotions*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
7. Minkin, V. A. and Nikolaenko, Y. N. (2017). *Vibraimage and Multiple Intelligences*. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VIMI.2017
8. Shchelkanova, E. S. (2019). Non-contact rapid diagnostics of the psychophysiological state of workers in hazardous industries: abstract. dis., cand. biol. sciences. St. Petersburg.
9. VibraMI (2020). *Psychophysiological Profiling System, Version 10*. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf> (Access: 22 March 2020).

Task-Independent Vibraimage Parameters and Successful Performance in Sensorimotor and Intelligence Tests

Alexander A. Kosenkov, Viktor Yu. Shcheblanov

State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center
of Federal Medical and Biological Agency (SRC — FMBC) of Russia, Moscow, Russia

Abstract: *The analysis of statistically significant differences between groups of male volunteers of the most and least successful in performing cognitive tasks of various difficulty levels in terms of vibraimage was done. In studies involving 204 male volunteers, was shown that vibraimage parameters recorded in a state of relative rest contain information about cognitive abilities. Apparently, the obtained data reflects the existence of stable functional connections between the structures of the human brain, ensuring the successful implementation of various cognitive tasks at consistently high level.*

Keywords: *vibraimage technology, cognitive abilities, sensorimotor reactions, intelligence tests.*

One of the most important tasks facing researchers using the new method is to determine its strengths and weaknesses, and, in particular, to determine the range of tasks whose solution with its help is possible and optimal in terms of both the result obtained and the necessary resources. This work is, in this sense, a continuation of a number of works aimed at finding the place of vibraimage (VI) technology in the existing set of classical and modern psychophysiological tools.

Hypotheses of this study:

1. VI parameters recorded in a state of relative rest (task-independent state) can contain information about a person's abilities to successfully perform certain types of activities.

2. The relationship between the success of the test task and VI parameters is more pronounced, by easier activity is performed, or closer to the reflex in its content.

The purpose of the study: analysis of the peculiarities of the relationship between vibraimage parameters (Minkin, 2017; 2020) at rest with the success of sensorimotor and intelligent tests.

Sensorimotor and intellectual tests selected for the study can be classified as tools for assessing various cognitive abilities (Lapteva, 2017; Rzhanova et al., 2018). The test procedure “simple reaction task” (SRT) involves the same type of motor reaction to a repetitively known visual stimulus.

Although the reaction rate in humans is controlled by consciousness (Boyko, 1964), in the series of cognitive tasks used, SRT requires the least involvement of the cortical structures of the brain, which K. K. Platonov called the “central moment” (Platonov, 1972). The main indicators of SRT are the reaction rate and its variability, as well as possible rarely encountered errors in the form of omissions of signals or premature reactions.

When conducting the test “choice reaction task” (CRT), subject is asked to respond to two or more different stimuli that are presented to him in a random or pseudo-random order, with each stimulus corresponding to its own reaction, for example, pressing to a specific button on the keyboard.

The complexity of the task, and accordingly the role of the central moment and the average reaction rate, increases with an increase in the variety of stimuli presented. The difference between the time of CRT and SRT from the appearance of the stimulus to the beginning of the motor response is called the “central delay”. Incorrect keystrokes are added to erroneous reactions while performing CRT.

The intellectual tasks performed by the subjects were of different directions and reflects the level of fluid (Raven’s Progressive Matrices) and crystallized intelligence (factor B of the Cattell’s 16 Personality Factors — 16PF). Both terms proposed by Raymond Bernard Cattell (Cattell, 1971; 1987) to denote complex cognitive functions. Fluid intelligence depends on the flexibility of thinking and determines the ability to logical thinking and success in solving new and non-standard tasks that go beyond experience. Crystallized intelligence reflects the amount of knowledge and experience of a person and the ability to put them into practice.

Thus, the methods chosen for the study of cognitive functions occupy places in the continuum from the simplest (SRT) to the most complex tasks (intelligence tests) with an intermediate location of the CRT. At the same time, two factors that unite them can be distinguished. The abilities measured with their help: 1) are significantly affected by the properties of the central nervous system (CNS) inherited by a person (Cattell, 1971; 1987; Panteleeva, 1977; Saraykin, 2017); 2) undergo significant age-related changes in adults (Ananyev, 2001; Shutova S. V. and Muravyova, 2013; Raven, 2008; Horn&Cattell, 1967).

In adulthood, the speed of sensorimotor reactions and the success of solving intellectual tasks undergo different dynamics; therefore, it is not possible to talk about any general patterns for them. Given the above, when planning this work, the authors considered it necessary to limit the circle of examined individuals of average age.

A significant stimulus for the formation of the idea of this study was the recent publication of the works of Viktor Minkin et al (Minkin&Blank, 2019; Minkin&Kachalin, 2019), confirming the existence of a relationship between the parameters of the VI and the functional state of the CNS. They describe the dependence of the duration of periods of brain activity, measured by the technology of VI, on the type of activity and brain load of a person, however, to date, there have been no studies on the relationship of vibraimage parameters with the success of cognitive tasks.

Materials and Methods

The study involved 204 male volunteers aged 27 to 47 years. The limitation of the circle examined by middle-aged males allowed avoiding the influence of sexual, age, and anthropometric factors on the results of the study of vibraimage parameters.

Sensorimotor and intellectual tests were carried out using the hardware-software complex “PFS-Control”. At the beginning of the study, two sensorimotor tests were performed:

1) Simple reaction task (SRT) — a red rectangle was used as an incentive, to the appearance of which in the center of the monitor screen the subject had to react as quickly as possible and simultaneously with both hands by pressing the shift keys to the right and left of the keyboard.

2) Choice reaction task (CRT) — random, red, yellow, and green rectangles were used as stimuli. The subject should respond to the appearance of one of the stimuli in the center of the monitor screen as quickly as possible by pressing the key corresponding to the signal. To determine the success of each of the sensorimotor tests, the target indicator “average reaction time” was used. An additional condition for inclusion in the group of the most successful was the absence of a large (above average) number of errors.

Subjects then performed two intellectual tests:

3) Raven’s Progressive Matrices

4) The tasks included in Cattell’s factor B, which were solved during the execution of 16PF (form A). The criterion for the success/failure of each of the tests was the number of correctly solved items.

Thus, in the course of the study, the subjects consistently performed tasks of increasing complexity: SRT, CRT and intellectual tests aimed at studying various aspects of general intelligence (factor “g”) — fluid and crystallized intelligence. Since the results of these tests may reflect the functional state of the CNS, testing was carried out only in the morning and afternoon.

According to the results of each test, two groups were formed, the most and least successfully completed the 4 tasks proposed by him. As a result, 8 (4 pairs) groups were identified from the total number of study participants, and each pair was a group of subjects polar in the success of one of the 4 cognitive tasks. Subsequently, in each of the pairs of groups, a comparison was made of 164 parameters of VI in order to identify statistically significant differences.

The quantitative composition of the selected groups is presented in table 1.

Table 1

The number of volunteers included in the groups that most (Group 1) and least successfully (Group 2) completed various cognitive tasks

Group number	SRT	CRT	16PF, Factor B	Raven’s Test
Group 1	48	55	45	36
Group 2	57	51	31	31

No significant differences between the best and worst subjects were revealed in either pair by age or by anthropometric indicators.

The average values of the target (determining the success of the task) indicators in the selected groups shown in table 2.

Table 2

The average values of the target indicators of the tests used to form the groups of the most (group 1) and least (group 2) successful participants in the study

Test indicators used to form groups	Group 1	Group 2
Latent period of SRT, ms	264,7	352,32
Latent period of CRT, ms	543,8	725,21
The values of the 16PF factor B, stens	9,5	4,3
The number of correctly solved items in Raven's test, raw scores	51	34,1

On the same day, using the VibraMed program (VibraMed8, 2015 or VibraMed10, 2020), vibraimage was processed during 1 minute test, the video quality was maintained at a level of at least 70%.

The results of the study were analyzed using the STATISTICA v. Software package 8.0.

Results and Discussion

According to the results of the study, 4 pairs of groups of its participants were formed, the most and least successful in completing tasks of increasing complexity: a) SRT; b) CRT; c) intellectual tests (tasks of 16PF factor B and the Raven's Progressive matrices).

Figure 1 and tables 3 and 4 show the results of pairwise comparison of the VI indicators in groups that performed cognitive tasks of varying complexity.

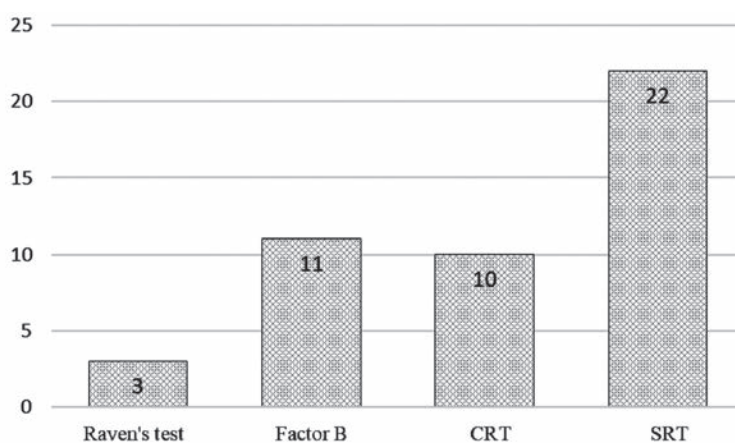


Figure 1. The number of statistically significant differences in the parameters of the VI between the most and least successful subjects who performed cognitive tasks of different difficulty levels

As can be seen from figure, the results of the study as a whole confirm the hypothesis that the relationship between the success of the test task and the parameters of the VI is all the more pronounced, the easier the activity is performed, that is, the closer it is to the reflex in its content. Noteworthy is the high number of statistically significant differences in the VI parameters between groups that are polar in terms of success in solving the tasks of the 16PF factor B, which does not coincide with the expected one.

It would be more natural to assume a coincidence or similarity in this indicator between the intellectual tests, despite their different directions. The fact that the 16PF factor B does not quite fit into the general described trend can be related both to the content of the activity and to the special conditions for its implementation.

Perhaps the developed crystallized intellect suggests the existence of stable functional connections between brain regions involved in solving the corresponding problems. Unlike other cognitive tasks used, 16PF is performed at an arbitrary pace, while for the Raven's test there is a time limit, and in the instructions for sensorimotor tests, the key is to respond "as quickly as possible".

An unexpected result was the analysis of coincidence of the parameters of the VI, according to which statistically significant differences were obtained between the groups of the most and least successful in performing various cognitive tasks (tables 3 and 4). According to the authors, the number of matching VI parameters for different tasks can be a criterion for the degree of generality of the brain mechanisms involved in their implementation.

Table 3

The number of coincidences of the VI parameters for which statistically significant differences obtained between the groups of the most and least successful in performing various cognitive tasks

Methods	Raven's Test	16PF, Factor B	CRT	SRT
Raven Test	–	0	0	0
16PF, Factor B	0	–	1	9
CRT	0	1	–	6
SRT	0	9	6	–

Table 3 shows that for Raven's test there are no such matches, factor B has 1 coincidence of the parameters of the VI with CRT, 9 matches with the SRT, and finally, 6 matches between the parameters of the VI were detected between the sensorimotor tests. Moreover, if the direction of differences in the parameters of the VI between the best and worst subjects performing sensorimotor tests is the same, then for all 9 similar coincidences between 16PF factor B and SRT, it is the opposite (table 4). In other words, if for any of these parameters, for example, for "anxiety", the group of the best by factor B is characterized by lower values, then the group of the best by SRT is characterized by large values (table 4).

A meaningful description of the regulatory processes behind the obtained results in the CNS at this stage is not possible. This is primarily due to the lack of theoretical understanding of the parameters of VI, and not only those that have only alphanumeric designations. The content of the named parameters (for example, “stress”) should also be treated with caution, since they can carry a semantic load that contradicts the classical concepts (Bobrov&Shcheblanov, 2018).

Viktor Minkin, the inventor of VI technology, in his recent work also emphasizes (Minkin, 2020) that in the direction of psychology, the development of a thesaurus is far from complete and is the task of further theoretical generalizations. He believes that at this stage in the development of the VI methodology, from the point of view of the cybernetic approach, emotions, psychophysiological parameters and character traits, it is advisable to “combine them under the general term behavioral characteristics”.

It can be assumed that the distinction in the direction of statistically significant differences between the groups of the subjects most and least successful in their SRT and 16PF logical tasks performing is explained by the provision of the Yerks-Dodson law on the existence of an optimal level of activation for various types of activities. Robert Yerks and John Dodson experimentally found that the more complex the task, the lower the level of activation to achieve maximum performance (Fress, 2006).

A similar relationship was found between the level of anxiety and the productivity of intellectual activity (Gribanov et al., 2019). If this assumption is true, then at least two variants of the mechanism of action of this law can be proposed:

1) the parameters of the VI in a state of relative rest reflect the level of activation or anxiety of the subjects on the day of testing as their personal characteristics, or as a reaction to the testing itself;

2) VI parameters in a state of relative rest contain signs of a predisposition of the CNS to its changes in the direction of greater or lesser activation.

However, taking into account the fact that the differences between groups 1 and 2 in terms of their target indicators are very large (Table 2), it is more likely that the selected parameters of the VI characterize not so much the current psychophysiological state of the examined individuals as more stable characteristics of the CNS.

To understand the identified relationships between the parameters of the VI and the success of cognitive tasks, the results of a study by I. Tavor et al. (Tavor I. et al., 2016) may be useful. The authors showed that it is possible to successfully predict the features of activation of the cerebral cortex in a particular person when he performs various (linguistic, social, motor, etc.) tasks based on the data of functional magnetic resonance imaging (fMRI), obtained at rest. They concluded that functional neural connections in a relatively calm state already contain scenarios that are then realized when a person performs various tasks and are expressed in individual fMRI patterns that differ in localization, form and degree of activation.

Apparently, the differences that we revealed by task-independent VI parameters between the study participants the most and least successful in performing various cognitive activities also reflect the characteristics of brain activity inherent in these groups as a result of the interaction of various factors genetically determined or formed during ontogenesis.

Table 4

Statistically significant differences in vibraimage parameters between the groups of the most (group 1) and least (group 2) successful subjects in performing intellectual and sensorimotor tests

VI parameters (M and Vi)	Raven's test ($\mu \pm \sigma$)			B Factor, 16PF ($\mu \pm \sigma$)		
	Group 1	Group 2	P	Group 1	Group 2	P
Stress (P6)						
Tension (F5X)				36,0 $\pm$ 12,9	44,48 $\pm$ 17,31	<0,05
Balance (P16)						
F3	20,81 $\pm$ 6,1	24,93 $\pm$ 9,66	<0,05			
F5 (fast)				0,4 $\pm$ 0,1	0,44 $\pm$ 0,17	<0,05
F7				0,1 $\pm$ 0,0	0,05 $\pm$ 0,04	<0,05
F8						
P2	27,73 $\pm$ 5,6	31,66 $\pm$ 6,6	<0,05			
A3-S						
F5-S						
Stress (P6)-Vi						
Tension (F5X)-Vi						
Charm (P17)-Vi						
Self-Regulation (P18)-Vi						
A2-Vi						
A3-Vi						
F2-Vi						
F4-Vi				16,5 $\pm$ 18,6	27,2 $\pm$ 26,43	<0,05
F6-Vi						
F7-Vi				21,3 $\pm$ 27,2	168,18 $\pm$ 340,9	<0,01
F8-Vi						
F9-Vi				13,0 $\pm$ 14,6	22,54 $\pm$ 18,33	<0,05
P1-Vi						
P2-Vi				6,8 $\pm$ 7,8	12,64 $\pm$ 12,33	<0,05
A1 (fast)-CMin						
A4 (fast)-CMin				0,00 $\pm$ 0,0	0,02 $\pm$ 0,05	<0,05
F1 (fast)-CMin						
F5 (fast)-CMin				0,1 $\pm$ 0,1	0,19 $\pm$ 0,15	<0,05
F7-CMin				0,00 $\pm$ 0,0	0,02 $\pm$ 0,01	<0,01
S6-CMin	-0,2 $\pm$ 0,2	-0,11 $\pm$ 0,16	<0,05			
F5 (fast)-CMax				0,5 $\pm$ 0,1	0,62 $\pm$ 0,17	<0,01

Table 4 (end)

CRT ($\mu \pm \sigma$)			SRT ($\mu \pm \sigma$)			Vi parameters (M and Vi)
Group 1	Group 2	P	Group 1	Group 2	P	
34±6,2	36,51±6,75	<0,05	41,7±16,47	35,01±12,1	<0,05	Stress (P6)
			66,9±7,96	63,07±9,8	<0,05	Tension (F5X)
						Balance (P16)
			0,4±0,16	0,35±0,1	<0,05	F3
						F5 (fast)
			0,1±0,03	0,15±0,0	<0,01	F7
						F8
						P2
2,9±2,1	4,05±3,27	<0,05				A3-S
			0,0±0,02	0,05±0,0	<0,05	F5-S
			10,9±5,69	13,77±7,9	<0,05	Stress (P6)-Vi
			21,4±9,87	25,44±10,1	<0,05	Tension (F5X)-Vi
14,7±11,2	21,8±17,48	<0,05				Charm (P17)-Vi
9,4±5,5	12,06±7,03	<0,05				Self-Regulation (P18)-Vi
36,2±33,7	23,71±30,82	<0,05	31,8±27,76	16,68±22,6	<0,01	A2-Vi
			15,1±14,17	8,98±13,2	<0,05	A3-Vi
11,8±8,2	7,6±9,24	<0,05	11,4±8,61	6,06±7,8	<0,01	F2-Vi
			19,2±18,19	11,31±17,8	<0,05	F4-Vi
13,1±20,6	6,57±9,52	<0,05	14,4±25,13	5,74±8,0	<0,05	F6-Vi
			131,5±367,32	20,2±41,4	<0,05	F7-Vi
47,8±76,5	20,36±27,42	<0,05	55,0±106,27	19,9±26,7	<0,05	F8-Vi
			17,8±15,84	10,91±15,2	<0,05	F9-Vi
11,7±8,2	7,86±9,59	<0,05	11,1±8,52	6,47±8,4	<0,01	P1-Vi
10,8±9,6	6,75±10,08	<0,05	9,7±9,3	6,14±8,9	<0,05	P2-Vi
			0,005 ±0,014	0,001±0,0028	<0,05	A1 (fast)-CMin
			0,013±0,037	0,002±0,007	<0,05	A4 (fast)-CMin
			0,001±0,0018	0,000±0,00048	<0,05	F1 (fast)-CMin
			0,2±0,17	0,12±0,1	<0,01	F5 (fast)-CMin
						F7-CMin
						S6-CMin
			0,6±0,15	0,53±0,1	<0,05	F5 (fast)-CMax

Further verification of the discussed ideas about the nature of the relationship between the parameters of VI at rest and the success of sensorimotor tests and intelligent tests will allow us to come closer to understanding the capabilities of this technology and its place among other psychophysiological research methods.

Conclusion

1. Statistically significant differences were revealed in vibraimage parameters of recorded at rest between the groups of the most and least successful participants in the study, successively performing activities of varying complexity. Besides, the number of such differences tends to decrease with increasing complexity of activity.

2. The results of the study show that VI parameters recorded in a state of relative rest contain information on the ability to perform some cognitive tasks of various directions and levels of complexity.

References:

1. Ananyev, B. G. (2001). Man as a subject of knowledge. St. Petersburg: Peter (Series Masters of Psychology). (In Russ.).
2. Bobrov, A. F. and Scheblanov, V. Y. (2018). Vibraimage technology: a new paradigm in psychophysiological surveys of personnel of enterprises and facilities of the nuclear industry, Proceedings of the 1st International Open Science Conference, Modern Psychology. The Vibraimage Technology, Saint Petersburg, Russia, 28–29 June 2018, pp.15–24. (In Russ). DOI: 10.25696/ELSYS.VCI.RU.2
3. Boyko, E. I. (1964). Human reaction time. Moscow: Medicine. (In Russ.).
4. Cattell, R. B. (1971). Abilities: Their structure, growth, and action. New York: Houghton Mifflin.
5. Cattell, R. B. (1987). Intelligence: Its structure, growth and action. New York: Elsevier.
6. Der, G. and Deary, I. J. (2006). Age and sex differences in reaction time in adulthood: results from the United Kingdom Health and Lifestyle Survey, Psychol. Aging. Vol. 21 (1), pp. 62–73.
7. Fress, P. (2006). Optimum motivation, Psychology of motivation and emotions. Ed. Yu. B. Hippenreiter and M. V. Falikman. M. Chero. MPSI; Omega-L, pp. 481–483. (In Russ.).
8. Gribanov, A. V. et al. (2019). Psychophysiological characteristics of anxiety and intellectual activity in childhood (review), Human Ecology, No 9, pp. 50–58. (In Russ.).
9. Horn, J. L. and Cattell, R. B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence, Acta Psychologica, 26, pp. 107–129.
10. Lapteva, E. M. (2017). Modern studies of crystallized intelligence: methods of diagnosis and communication with cognitive and personality variables. Vestnik SUSU. Series Psychology. Vol. 10, No. 4, pp. 56–67. (In Russ.).
11. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
12. Minkin, V. A. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020
13. Minkin, V. A. and Blank, M. A. (2019). Psychophysiological formation of the period of brain activity, Proceedings of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019, pp. 148–156. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.19

14. Minkin, V. A. and Kachalin, A. N. (2019). Analysis of the period of brain activity in various types of activity by the technology of vibraimage, Proceedings of the 2nd International Open Science Conference, Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology, St. Petersburg, Russia, 25–26 June 2019, pp. 100–105. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.12
15. Panteleeva, T. A. (1977). The law of force in the motor and premotor parameters of a simple motor reaction. New Studies in Human Development Genetics: Sat. scientific proceedings Research Institute of General Pedagogy of the Academy of Pedagogical Sciences of the USSR. Moscow, pp. 45–53. (In Russ.).
16. Platonov, K. K. (1972). About the system of psychology. Moscow: Thought (In Russ.).
17. Raven, J. (2008). Raven Progressive Matrices tests: Their theoretical basis and measurement model. In J. Raven, C. J. Raven (Eds.). Uses and abuses of intelligence: Studies advancing Spearman and Raven's quest for non-arbitrary metrics. Unionville. New York: Royal Fireworks Press, pp. 17–68.
18. Rzhanova, I. E. et al. (2018). Fluid intelligence: a review of foreign studies, Clinical and special psychology Vol. 7, No. 4, pp. 19–43. (In Russ.).
19. Shutova, S. V. and Muravyova, I. V. (2013). Sensorimotor reactions as a characteristic of the functional state of the central nervous system. Bulletin of TSU, Vol. 18, issue 5, pp. 2831–2840. (In Russ.).
20. Saraykin, D. A. (2017). Genetic Prerequisites of Sports Success of Sportsmen Going in for Combat Sports, Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, Vol. 9 (9), pp. 1569–1572. (In Russ.).
21. Tavor, I. et al. (2016). Task-free MRI predicts individual differences in brain activity during task performance. Science 08, Apr: Vol. 352, Issue 6282, pp. 216–220. DOI: 10.1126/science.aad8127
22. VibraMed8 (2015). Emotion Recognition and Behavior Detection System Manual. [Electronic resource]. Available at: <http://www.psymaker.com/downloads/VIManualEngMed.pdf> (Access: 01 May 2020).
23. VibraMed10 (2020). Emotion Recognition and Behavior Detection System Manual. [Electronic resource]. Available at: <https://www.psymaker.com/downloads/VibraMedEng10.pdf> (Access: 01 May 2020).

Clinical Cases Review of Vibraimage (Mind-in®) Applications

Kyongchol Kim

Gangnam Major Hospital, Seoul, South Korea

Abstract: *The prevalence of mental emotional disorders such as anxiety, depression, and chronic fatigue is increasing. In particular, attention deficit in children — hyperactivity disorder (ADHD), autism disorder (Autism Spectrum Disorder) and the prevalence of elder depression is on the increasing trend. Early detection and appropriate treatment of these mental and cognitive-related diseases is required, because is urgently required to have an easy and convenient new screening test that can complement the current diagnostic system. Mind-in (vibraimage) is a technique for objectively evaluating the psychophysiological state by shooting a micro-movement change with a PC camera for one minute to measure the vertical equilibrium of the head. Said phenomena named vestibule-emotional reflex and based on vestibule system operation.*

Keywords: *Mind-In, Depression, Anxiety, ADHD, Adrenal Fatigue, vibraimage*

The total number of mind-in measurements (Kim&Kim, 2018) based on vibraimage technology (Minkin, 2017; 2020) conducted from 2019 to 2020 is 1,077 times in Gangnam Major Hospital, Seoul. This number included a patient measured several times. I present the report on several examples that provides typical information about patients. Mind-in (vibraimage) is a technique for objectively evaluating the psychophysiological state by shooting a micro-movement change with a PC camera for one minute to measure the vertical equilibrium of the head. Said phenomena named vestibule-emotional reflex (Minkin&Nikolaenko, 2008) and based on vestibule system operation.

Among patients with depression, anxiety disorders, chronic fatigue, and ADHD, Mind-in measurements were used to monitor the state of change before and after treatment. Seven of the nine cases were very effective as an objective indicator of the psychological variables of the mind-in-mind was a treatment improvement. The other two cases were somewhat inconsistent with the patient's symptoms or other tests. It is determined that the clinical feasibility as a very convenient auxiliary tool for screening and monitoring of depression and anxiety disorders, ADHD patients in primary care.

Result

Case 1: 48-year-old female patient who showed increased autonomic nervous system indicators and cortisol hormone levels during the month due to changes in concentration before and after the use of brain function improvers and improved indicators showing concentration in ind-in.

After prescription of Adrenal reinforcement to supply lowered adrenal hormone, Tyrosin to increase sympathetic nerves and concentration and the Declage of growth

hormone, a month later, fatigue and concentration have been restored. The patient said, "I feel less cold and sleep well!" Energy scores have risen significantly by functional foods without medication. (See the above graph for a mind-in result example at the right side).

Brain fatigue and concentration get much better than when visiting the hospital for the first time after treatment. Mind-in is used as a supplementary in the medical environment. Because this program can figure out brain fatigue and concentration index that cannot be covered by HRV tests.

We can show patients that in a month, indicators like brain fatigue and concentration have improved. Therefore this test has the advantage of being much more reliable.

Case1: Brain Fatigue, Adrenal Fatigue (F/48)

7월 2일 :

48세 여자 환자, 피로, 집중력 저하 등을 주소로 내원하심 (타과에서 전원)

10월에 자격증 시험을 앞두고 있어서 공부를 하는데 집중이 안되고 피로, 추위, 불면 등을 호소함

혈액검사 : Cortisol 15.22 (증가), DHEA-S 31.65 (저하), IGF-1 75.43 (저하), 25-OH Vitamin D Total 13.7 (저하), FT4 1.25, TSH 5.68 (저하) 간 기능 등 생화학 검사는 정상

처방 : 부신 영양제 (에이디포르테), 타이로신 (도파민 전구체), 디글라제 (성장호르몬)

7월 29일 : "피로 및 집중력 호전, 추위도 덜 타고 잠도 잘자요"



헬시아이징

강남메이저

Case 2: 10-year-old boy who came to the hospital with Adrenal fatigue during ADHD treatment and had an improvement in indicators showing concentration and hyperactivity in the mind- in for a month using a fatigue modifier.

After prescription of hormone-free adrenal nutrition and Tyrosine, energy levels has recovered significantly after a month.

The patient is with low concentration and high Aggression in the early stages of his visit to the hospital. After a month of treatment, we were able to see the results with improved Concentration and reduced Aggression. After the treatment, the parents were satisfied and said, "He feels much better, less tired, and sleeps well. Above all, he's gotten a lot brighter!"

Case 2: ADHD (M/10)

Oct 2019

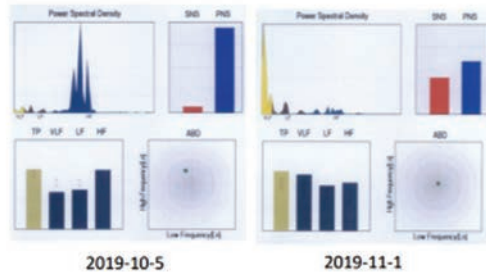
***Major Symptoms:**
I can't sleep well, tired, stressed, and anxious (during ADHD treatment)

***Treatment:**
15 TMS Treatment Mood Balance,
Tyrosine, TA

Nov 2019

***Progress:** He's feeling better, He's less tired. Good night. He's gotten a lot brighter.

HRV



MIND IN



헬시메이징

강남메이저

Case 3: 11-year-old boy who had symptoms such as fatigue and constipation during the course of ADHD treatment, and improved some of the indicators of the mind-in in the course of neurofeedback treatment, fatigue-improving agent, and intestinal microbial treatment.

After intestinal microbial treatment and adrenal strengthening treatment for about a month, this child has improved concentration and hyperactivity compared to the beginning.

We used to rely on questionnaires to evaluate the psychological part. But now both patients and guardians are satisfied because the results of the mind-in measurement can visually show the effectiveness of the treatment.

Case 4: 17-year-old boy who was diagnosed with depression, and had improved some of the mind-in's indicators over the 3 months that improved depression through treatment such as TMS.

After brain-stimulating TMS. 15 times and the prescription of Seroxat Tab for the treatment of depression which helps sleep disorder, BDI score was decreased from 23 to 8 points. The depression has improved. The Seroxat tab has been stopped and changed to tryptophan Supplements.

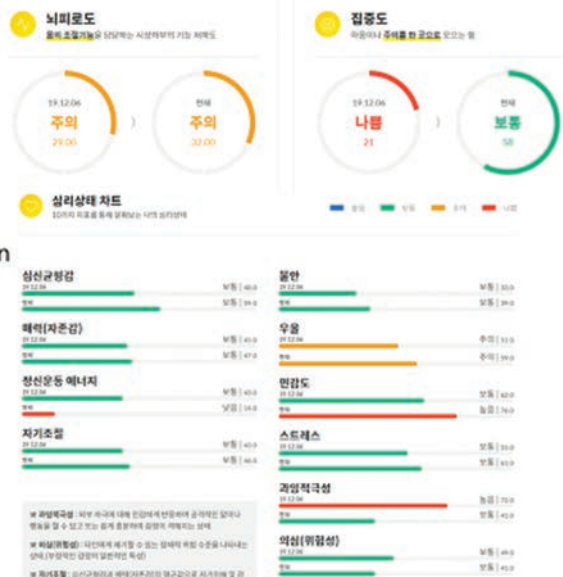
Mind-in result was shown through cumulative data during treatment period, significant improvement in brain fatigue over the early stages of the visit.

CASE 3: ADHD(M/11)

While being treated at Gangnam Severance Hospital, there was a side effect. (a stomachache, etc. caused by a Concerta)

*Major Symptoms:
ADHD / Lack of concentration
tiredness / Coldness /
Inflammation / Insomnia /
Week bowel / Constipation /
Taking Duparak.

*Prescription:
Neurofeedback treatment
Intestinal microbiotherapy
Adrenal tonic treatment



헬시메이징

M 감성메이저

CASE 4: Depression, Anxiety (M/17)

July 2019

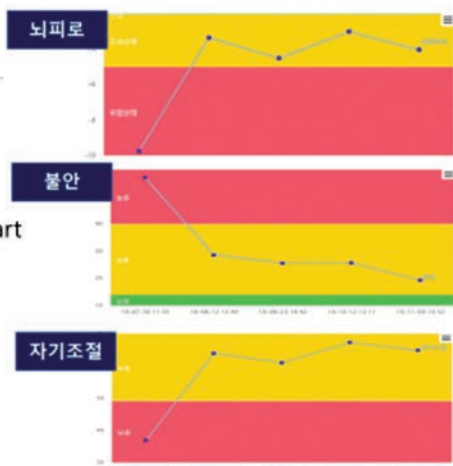
*Major symptoms:
depression, anxiety, decreased
concentration, anxiety
multiple self-inflicted injuries
Depression Score (BDI, 23 > 16)

*Prescription: TMS 15 treatment Serozart
(Serotonin Prescription)

Oct 2019

*Progress:
improvement in depression
Depression Score (BDI 8 < 16)
Prescription of Mood Balance after
Cessation of antidepressants

"I think I've improved my concentration."



헬시메이징

M 감성메이저

CASE 6: Test-taker, Stress (M/19)

뇌피로도

물리조절기능을 담당하는 시상하부의 기능 저하도



Before exam

After exam

심신균형감

19.05.12

현재

보통 | 35.0

보통 | 44.0

매력(자존감)

19.05.12

현재

낮음 | 15.0

보통 | 30.0

정신운동 에너지

19.05.12

현재

낮음 | 13.0

보통 | 42.0

자기조절

19.05.12

현재

낮음 | 24.0

보통 | 42.0

집중도

마음이나 주의를 한 곳으로 모으는 힘



Before exam

After exam

불안

19.05.12

현재

보통 | 64.0

보통 | 35.0

우울

19.05.12

현재

낮음 | 0.0

보통 | 32.0

민감도

19.05.12

현재

보통 | 54.0

보통 | 52.0

스트레스

19.05.12

현재

높음 | 74.0

보통 | 48.0

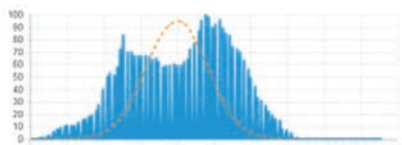
헬시에이징

M 감남메이저

CASE 6: Test-taker, Stress (M/19)

활력지수

몸과 마음의 역동적인 에너지(힘)를 수치화 한 것



※ 저장범위(주황점선) 내에서 그래프가 종도형을 갖는 경우, 이상적인 상태로 판단합니다.



MIND IN 마인드인(Mindin)은

1914년 노벨의학상을 수상한 Robert Barany의 정신생리학적 이론(VFR-전정감정반사)을 기반으로 하여 1분간의 동영상 촬영을 통해 머리와 상체의 미세한 움직임 즉, 전정감정반사 운동을 분석하여 뇌피로, 스트레스, 집중력, 우울, 불안과 같은 심리생리학적 상태를 정량화된 결과로 알려주는 측정 및 분석 프로그램입니다.

META HEALTHCARE

헬시에이징

M 감남메이저

CASE 7: Tic Disorder (M/7)

① 뇌피로도

물리·조절기능을 담당하는 시상하부의 기능 저하도



② 집중도

대상이나 주의를 한 곳으로 맞추는 힘



심신균형감

20.02.10 | 보통 | 51.0
현재 | 보통 | 43.0

매력(자존감)

20.02.10 | 보통 | 44.0
현재 | 보통 | 64.0

정신운동 에너지

20.02.10 | 낮음 | 15.0
현재 | 보통 | 40.0

자기조절

20.02.10 | 보통 | 49.0
현재 | 보통 | 49.0

불안

20.02.10 | 보통 | 41.0
현재 | 보통 | 32.0

우울

20.02.10 | 주의 | 59.0
현재 | 보통 | 42.0

민감도

20.02.10 | 보통 | 50.0
현재 | 보통 | 49.0

스트레스

20.02.10 | 보통 | 66.0
현재 | 보통 | 43.0

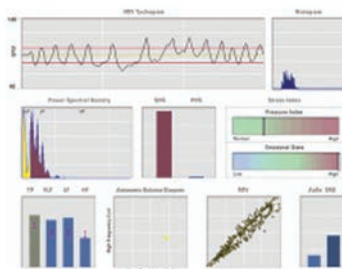
헬시메이징

대한민국 뇌 건강
강남메이저

Case 8: Asperger's syndrome, Anxiety (M/13)

*Symptoms:

Asperger's syndrome, taking Concerta, Risperidol.
Low concentration, poor intestines and stomach since childhood. Fatigue, anxiety. He is Good at studying, but wants to do better.



① 뇌피로도

물리·조절기능을 담당하는 시상하부의 기능 저하도



② 심리상태 지점

10가지 지표를 통해 평가하는 나의 심리상태



헬시메이징

대한민국 뇌 건강
강남메이저

This patient has a major symptoms of fatigue, hard to concentrate even though taking a lot of psychiatric medication. poor stomach and intestines, anxiety but wish to do well in school.

Tests showed that sympathetic nerves were very high and energy was low. But maybe it's because the pathology isn't deep, mind-in results do not show this. The brain's fatigue or concentration turned out to be normal that let us know the mind-in data is not well utilized.

Case 9: 18-year-old female student who had nervous emotions such as anxiety symptoms and perfectionism, and the autonomic nervous system was predominantly sympathetic. However all indicators of mind-in are normal.

In some cases, mind-in has been successfully used as an objective indicator of symptom improvement before and after treatment. As in Case 8 and Case 9.

Case 9: Anxiety Disorder HRV vs MIND IN (Inconsistency)

An 18 years old female student with anxiety and perfectionism who often failure in the exam with anxiety.



An 18 years old male student with anxiety, depression and perfectionism who has been bullied and dropped out of school.



There are cases where the indicators of symptoms or other tests are inconsistent with the indicators of the mind-in. In particular, it is necessary to further increase the indications of the mind-in by learning about the indicators of the negative signal hormone, which is the chronic fatigue index.

Conclusion

Provided study shows that vibraimage (Mind-in) method is possible to use as monitoring tool for early detection or treatment of depression or anxiety disorders, ADHD patients. Especially Mind-in method is effective for clinically treatment in brain fatigue, stress, energy, concentration, vitality, etc.

There were differences in significant changes. However, in some cases, there are discrepancies between the indicators of symptoms and other tests and the indicators of mind-in, and it seems necessary to make efforts to analyze data that are more sophisticated in future. In particular, it is necessary further increase the indications of person's mind through the learning of chronic fatigue indicators and adrenal hormone indicators.

References:

1. Kim, M. and Kim, S. (2019). The Effects of Drum-Club Activities Program on Mental Health of Soldiers in Korea.
2. Minkin, V. A. and Nikolaenko N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, 2008, pp. 196–200, <https://doi.org/10.1007/s10527-008-9045-9>
3. Minkin, V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VI.2017
4. Minkin, V. A. (2020). Vibraimage, Cybernetics and Emotions. St. Petersburg: Renome. DOI: 10.25696/ELSYS.B.EN.VCE.2020

Information letter about the 3rd International Open Science Conference *Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*

DEAR COLLEAGUES!



**The 3rd International Open Science Conference
“Modern psychophysiology. The Vibraimage technology”
will be held on June 25–26, 2020 in St. Petersburg, Russia.**

It is arranged by the Elsys Corp., the European Academy of Natural Sciences (EANS), the Russian Biometric Association (RBA), A. I. Burnazyan Federal Medical and Biophysical Center and Open Innovation Center of the Russian State Corporation Rostec.

Scientists and specialists from Japan, Korea, China, Europe, America, Russia, including, academies, research institutes, educational institutions and corporations researching, developing and using vibraimage technology and systems will take part in the conference. It is supposed to consider the theory and practice of vibraimage technology and systems application in various fields.

The Chairman of the Organizing Committee of the conference is Viktor Minkin, the inventor and developer of the vibraimage technology, CEO of Elsys Corp.

The conference will take place at the address: Hotel “Sputnik”, Toreza prospect, 36, St. Petersburg. Directions: metro station “Ploschad Muzhestva”, trolleybus 13, bus 123 to the stop “Gostinitsa “Sputnik”.

Opening of the conference is on June 25, 2020 (Thursday) at 10.00 am.

Materials for inclusion in the conference program and publication should be submitted to the Organizing Committee no later than **April 1, 2020**. The working languages of the conference are English and Russian.

Materials should be submitted ready to be published only in electronic form by e-mail at minkin@elsys.ru with indication in the subject line the **ISTC “Modern psychophysiology. The Vibraimage technology”**.

1. The text of the report (not the abstract) of no more than 5 pages of A4 size (210×297 mm), page filling is uniform, hanging lines are undesirable.

2. Information about the authors (text in a separate file): Surname, First name (fully), academic degree, rank, position, place of work, service, phone number, e-mail address.

Requirements for papers: the text of the report can be in any editor, preference is given to **MS Word 6.0 / 95-2000** and later; font — **Times New Roman, size 12**, book orientation, alignment in width, automatic hyphenation. Pages should not be numbered. The margins on the left, right and top are **20 mm**, the line spacing is single, the first line is 1 cm spacing (paragraph indentation). The drawings are in **black and white**. **Formulas** should be implemented by the built-in MSWord formula editor or as embedded images and should be within the text file. **Exclude auto-formatting of nested lists**. The title of the report is in the center of the page in capital letters, in bold type, without quotation marks, dots, and underlining. Under the title of

the report, the initials and surnames of authors, the name of the organization from which the report is submitted, the city, e-mail are typed in lower case letters. After 1 interval there is an abstract and after 1 interval there are keywords (no more than 5) in italics. **After 1 interval, all of the above is typed in Russian and English.** The text of the report in Russian and English is typed single space. References in the text are indicated by numbers in square brackets. Formulas with indices and degrees, Latin designations in the text of the report are typed two points larger and in bold. The texts of the reports are not edited. The decision to admit the report to participate in the conference is made by the Organizing Committee. The duration of the report is no more than 20 minutes, speeches — no more than 5 minutes. Illustrations for the report should be recorded on a USB Flash Drive stick.

The Organizing Committee takes over the publication of materials and other organizational expenses for the conference. Travel, accommodation, hotel are at the expense of the participating party. Invitation cards to the conference are not sent. **We invite you to participate in the conference and make presentations, reports and publications.**

ADDRESSES:

IOSC “Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology”.

Sputnik Hotel,
36 Toreza Prospect, St. Petersburg, Russia.

Organizing Committee:

ELSYS Corp.,
68 Toreza Prospect, St. Petersburg 194223, Russia.
e-mail: **minkin@elsys.ru**
Phone: +7-812-552-67-19.

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!



Многопрофильное предприятие «Элсис», Европейская академия естественных наук (ЕАЕН), Русское биометрическое общество (РБО), Федеральный Медицинский Биофизический Центр имени А. И. Бурназяна и Центр открытых инноваций ГК «Ростех» проводят в г. Санкт-Петербург, Россия

25–26 июня 2020 г. 3-ю Международную научно-техническую конференцию «Современная психофизиология. Технология виброизображения (Vibraimage)».

В работе конференции примут участие ученые и специалисты из Японии, Кореи, Китая, Европы, США, РФ в том числе, представляющие фирмы, научно-исследовательские институты, учебные заведения, исследующие, разрабатывающие и использующие технологии и системы виброизображения. Предполагается рассмотреть вопросы теории и практики применения технологии и систем виброизображения в различных областях.

Председатель Оргкомитета конференции, изобретатель и разработчик технологии виброизображения, зам. директора предприятия «Элсис» — *Виктор Минкин*.

Конференция проводится по адресу: гостиница «Спутник», г. Санкт-Петербург, пр. Тореза, д. 36. Проезд: станция метро «Площадь Мужества», троллейбус 13, автобус 123 до остановки «Гостиница “Спутник”».

Открытие конференции 25 июня 2020 г. (четверг) в 10.00.

Материалы для включения в программу конференции и публикации необходимо представить в Оргкомитет не позднее **01 апреля 2020 г.** Рабочие языки конференции — русский и английский.

Материалы представляются готовыми к публикации только в электронном виде вместе с экспертным заключением (скан) об опубликовании в открытой печати (для участников из Российской Федерации) по электронной почте по адресу minkin@elsys.ru с указанием в теме письма МНТК «Современная психофизиология. Технология виброизображения (Vibraimage)».

Требования к материалам:

1. Текст доклада объемом не более 5 страниц форматом А4 (210×297 мм), заполнение страниц равномерное, висячие строки нежелательны.
2. Сведения об авторах (текст, в отдельном файле): Фамилия, Имя (полностью), ученая степень, звание, должность, место работы, службы, телефон для связи, адрес электронной почты.

Требования к оформлению: текст доклада может быть выполнен в любом редакторе, предпочтение отдается **MS Word 6.0/95-2000** и выше, шрифт — **Times New Roman**, **размер 12**, ориентация книжная, выравнивание по ширине. Страницы не нумеровать. Поля слева, справа, сверху, снизу — **20 мм**, межстрочный интервал — одинарный,

первая строка — отступ 1 см. Рисунки — **в черно-белом виде**. **Формулы** должны быть выполнены встроенным редактором формул MSWord или в виде встроенных рисунков и должны находиться в едином файле с текстом. **Исключить автоформатирование вложенных списков**. Название доклада располагается по центру листа прописными буквами жирным шрифтом без кавычек, точек и подчеркиваний. Под названием доклада строчными буквами указываются инициалы и фамилии авторов, наименование организации, от которой представляется доклад, город, e-mail. Далее, через 1 интервал располагается Аннотация и через 1 интервал — ключевые слова (не более 5-ти), выделенные курсивом. **Через 1 интервал все вышеизложенное указывается на английском языке (для докладов на русском языке)**. Затем через 1 интервал располагается текст доклада на русском или английском языке. Принимаются только доклады, соответствующие тематике конференции. Тексты докладов не редактируются. Решение о допуске доклада к участию в конференции принимается Оргкомитетом. Продолжительность доклада — не более 20 мин. Презентации к докладу должны быть записаны на USB Flash Drive накопителе — флешке.

Издание материалов и другие организационные расходы по проведению конференции Оргкомитет берет на себя. Проезд, проживание, гостиница — за счёт участвующей стороны. Пригласительные билеты на конференцию не высылаются. ***Приглашаем Вас принять участие в работе конференции и выступить с докладами.***

АДРЕСА:

МНТК «Современная психофизиология.
Технология виброизображения (Vibraimage)».

Гостиница «Спутник»,
г. Санкт-Петербург, пр. Тореза, д. 36.

Оргкомитет:

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис»,
194223, Россия, г. Санкт-Петербург, пр. Тореза, д. 68,

E-mail: minkin@elsys.ru

Тел. +7 (812) 552-67-19.

Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС»
WWW.ELSYS.RU
WWW.PSYMAKER.COM

Научное издание

СОВРЕМЕННАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ

Труды 3-й Международной
научно-технической конференции,
25–26 июня 2020 г.,
Санкт-Петербург, Россия

Материалы докладов публикуются в авторской редакции

Редактор *Т. В. Диденко*
Технический редактор *А. Б. Левкина*
Дизайн обложки *Е. А. Бескорцева*
Оригинал-макет *С. В. Красильнюк*

Подписано в печать 05.06.2020. Формат 60×88 $\frac{1}{16}$.
Усл. печ. л. 20,0. Тираж 200 экз. Печать офсетная.
Заказ № 137Р.

Отпечатано в типографии
издательско-полиграфической фирмы «Реноме»,
192007, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 40.
Тел./факс (812) 766-05-66. E-mail: edit@renomespb.ru
ВКонтакте: https://vk.com/renome_spb
www.renomespb.ru