

The 1st International
Open Science Conference

1-я Международная
научно-техническая конференция

**MODERN
PSYCHOPHYSIOLOGY**

**THE VIBRAIMAGE
TECHNOLOGY**

**СОВРЕМЕННАЯ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ**

**ТЕХНОЛОГИЯ
ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ**

CONFERENCE PROCEEDINGS

ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ

28–29 June, 2018
Saint Petersburg, Russia

28–29 июня 2018 года
Санкт-Петербург, Россия

Saint Petersburg

ELSYS Corp.

June 2018

Санкт-Петербург

Многопрофильное
предприятие «Элсис»

Июнь 2018

ELSYS Corp.,
European Academy of Natural Sciences
(EANS),
Russian Biometric Association (RBA),
A. I. Burnazyan Federal Medical and Bio-
physical 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 Minkin.

Editorial board: Prof., Dr. *Alexander Bobrov*,
Prof., Dr. *Viktor Sedin*, Prof., Dr. *Elena*
Miroshnik, Prof., Dr. *Alexander Kashirin*,
Mrs. *Tatyana Didenko*.

Председатель редакционного совета:

В. А. Минкин.

Редакционный совет: проф., д. б. н. *А. Ф. Бо-
бров*, проф., д. м. н. *В. И. Седин*, проф., к. п. н.
Е. В. Мирошник, проф., к. э. н. *А. И. Каширин*,
секретарь *Т. В. Диденко*.

**Modern Psychophysiology. The Vibra-
image Technology** : Proceedings of the
1st International Conference, June 28–29,
2018, Saint Petersburg, Russia / Ed. by Viktor
Minkin et al. — Saint Petersburg, Russia :
ELSYS Corp., 2018. — 240 p.

**Современная психофизиология.
С56 Технология виброизображения** :
тр. 1-й Международной научно-тех-
нической конференции, 28–29 июня
2018 г., Санкт-Петербург, Россия /
под ред. В. А. Минкина и др. — СПб. :
МП «Элсис», 2018. — 240 с.

ISBN 978-5-00125-034-0

The opinion of the editorial board may not coincide
with the opinion of the authors.
Materials of the reports are published in the
author's edition. The organizing committee is not
responsible for the published content.

Мнение редакционного совета может не совпа-
дать с мнением авторов.
Материалы докладов публикуются в авторской
редакции за их содержание оргкомит ответ-
ственности не несет.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ 1. Доклады на русском языке

1. Технология виброизображения, 20 лет спустя. <i>В. А. Минкин</i>	7
2. Технология виброизображения: новая парадигма в психофизиологических обследованиях персонала предприятий и объектов атомной отрасли. <i>А. Ф. Бобров, В. Ю. Щепланов</i>	15
3. Виброизображение и экспресс-диагностика психофизиологического состояния лиц опасных профессий. <i>Е. С. Щелканова</i>	25
4. Критерии профессионального отбора лиц для выполнения работ по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами по данным оценки множественного интеллекта. <i>В. В. Ратаева</i>	33
5. Инновационный метод предменного психофизиологического обследования персонала предприятий атомной отрасли с использованием технологии виброизображения. <i>Т. М. Новикова</i>	40
6. Экспресс-диагностика типов акцентуаций личности в аспекте определения психологической совместимости пациента и лечащего врача. <i>М. А. Бланк, О. А. Бланк, В. В. Метелёв, В. А. Минкин, Я. Н. Николаенко</i>	47
7. Оценка стрессоустойчивости лиц при измерении параметров виброизображения головы человека. <i>В. Г. Абушкевич, А. Х. Каде, С. К. Ахиджак-Нагузе, В. А. Минкин, О. Ю. Зенкина, А. Ф. Гостищев, Ю. И. Сикорский, Р. Я. Байрамбеков, А. М. Маталлиев, М. М. Рабданов</i>	52
8. Прогнозирование успеваемости студентов по результатам тестирования множественного интеллекта с помощью технологии виброизображения и программы Вибра_МИ. <i>В. А. Акимов, О. Е. Мартынов, В. А. Минкин, Я. Н. Николаенко, П. И. Сацердов, А. С. Колпаков, М. С. Куприянов</i>	62
9. Разработка и апробация метода предъявления стимульного материала при тестировании множественного интеллекта технологией виброизображения. <i>Я. Н. Николаенко</i>	70
10. Применение методик виброизображения для объективной диагностики результатов обучающих программ. <i>А. А. Сенцов</i>	78
11. Система виброизображения и актуальность ее использования в настоящее время для корректного функционирования систем безопасности. <i>Д. Б. Сокольский, К. А. Лаврентьев, С. Г. Нищук</i>	83
12. Система виброизображения и анализ терапевтического воздействия картин на психофизиологическое состояние человека. <i>Д. Б. Сокольский, К. А. Лаврентьев, С. Г. Нищук</i>	89
13. Эксплуатация систем виброизображения. Как уменьшить ошибки пользователей. <i>Е. Г. Лобанова</i>	97
14. Исследование психофизиологического состояния испытуемого с помощью технологии виброизображения при предъявлении линейно-оппозиционных стимулов. <i>В. А. Минкин, Е. М. Мясникова</i>	106

ЧАСТЬ 2. Доклады на английском языке

1. Прошлое и будущее технологии виброизображения. <i>V. A. Minkin</i>	125
2. Особенности работы систем виброизображения. Для партнеров и пользователей. <i>E. G. Lobanova</i>	130
3. Юнг был прав. Технология виброизображения подтверждает разные направления распространения энергии для экстравертного и интровертного психофизиологического состояния. <i>Viktor A. Minkin, Ekaterina M. Myasnikova</i>	137
4. Представление технологии виброизображения на японском рынке IT. <i>K. Nonaka</i>	147
5. Применение технологии виброизображения как видео полиграфа с использованием анализа заявлений. <i>Choi Jin Kwan, Chung Seok Hwa, Lee Jai Suk, Lim Geum Seop, Kim Hyun Taek</i>	150
6. Исследование и использование психофизиологической детекции лжи на основе технологии изображения. <i>Lee Jai Suk, Choi Jin Kwan, Jang Seok Hyun</i>	159
7. Анализ обучения барабанщиков с помощью оценки психофизиологических параметров технологией виброизображения. <i>Choi Jin Kwan, Lee Shi Hyoung</i>	169
8. Клиническое применение технологии и системы виброизображения для наблюдения детей с диагнозом ADHD. <i>Choi Jin Kwan, Jung Seung Pil</i>	178
9. Случаи обнаружения потенциально опасного человека или преступника с помощью систем виброизображения и CCTV. <i>Choi Jin Kwan, Kim Sang Won, Hu Mang Yang</i>	189
10. Исследование вариабельности параметров виброизображения для оценки состояния сонливости с корреляцией данных ЭЭГ. <i>Hwang Sung Teac, Choi Jin Kwan, Mincheol Whang</i>	200
11. Исследование состояния стресса при анализе частотных изменений движения головы человека с использованием технологии виброизображения. <i>Park Jin Hee, Hwang Sung Teac, Choi Jin Kwan</i>	206
12. Исследование стимульного тестирования технологией виброизображения и его использование в полиции. <i>Lee Jai Seok, Choi Jin Kwan</i>	214
13. Разработка программы Vibra_M и ее применение. <i>Valerii Akimov, Sergei Didenko</i>	226
14. Диагностика акцентуаций характера при различных вариантах динамики психофизиологической реакции. <i>Yana Nikolaenko</i>	230

Информационное письмо о 1-й Международной конференции «Современная психофизиология. Технология виброизображения (Vibraimage)»	238
---	-----

CONTENTS

PART 1. Reports in Russian

1. Vibraimage technology, 20 years after. <i>Viktor Minkin</i>	7
2. Vibraimage technology: A new paradigm in psychophysiological staff surveys of enterprises and objects in the nuclear industry. <i>A. F. Bobrov, V. Y. Shcheblanov</i>	15
3. Vibraimage and express diagnostics of a psychophysiological state of staff for hazardous employment. <i>E. S. Shchelkanova</i>	25
4. Criteria for professional selection of staff for implementation of works on handling with nuclear fuel and radioactive waste from the evaluation of multiple intelligence. <i>V. V. Rataeva</i>	33
5. Innovative method of predictive psychophysiological examination of personnel of the nuclear industry enterprises with use of vibraimage technology. <i>T. M. Novikova</i>	40
6. Express diagnostics of personality accentuation types in the aspect of psychological compatibility of a patient and a doctor. <i>Mikhail Blank, Olga Blank, Viktor Metelev, Viktor Minkin, Yana Nikolaenko</i>	47
7. Assessment of resistance to stress of persons who have visited zones of emergency situations by the method of a head vibraimaging. <i>V. G. Abushkevich, A. H. Kade, S. K. Achedzak-Naguze, V. A. Minkin, O. Y. Zenkina, A. F. Gostishev, Y. I. Sikorskiy, R. Y. Bairambekov, A. M. Matalliev, M. M. Rabdanov</i> ...	52
8. Forecasting students' progress in university education by testing multiple intelligences using vibraimage technology and the Vibra_MI program. <i>V. A. Akimov, O. E. Martynov, V. A. Minkin, Y. N. Nikolaenko, P. E. Satserdov, A. S. Kolpakov, M. S. Kupriyanov</i>	62
9. Development and approbation the method for stimuli presentation during testing of multiple intelligences by vibraimage technology. <i>Yana Nikolaenko</i>	70
10. Application of vibration imaging techniques for the objective diagnosis of the results of training programs. <i>A. A. Sentsov</i>	78
11. Vibraimage system and relevance of its using for correct functioning of security systems. <i>D. B. Sokolskiy, K. A. Lavrent'ev, S. G. Nischuk</i>	83
12. Vibraimage system and analysis of therapeutic effects of art images on psychophysiological human state. <i>D. B. Sokolskiy, K. A. Lavrent'ev, S. G. Nischuk</i>	89
13. Experience of vibraimage operation. How to reduce the errors of users. <i>E. G. Lobanova</i>	97
14. Investigation of the psychophysiological state of a person by vibraimage technology upon presentation of linear-opposite stimuli. <i>Viktor A. Minkin, Ekaterina M. Myasnikova</i>	106

PART 2. Reports in English

1. The history and future of vibraimage technology. <i>Viktor Minkin</i>	125
2. Vibraimage systems operation for partners and users. <i>Eugenia Lobanova</i>	130
3. Jung was right. Vibraimage technology proves the different directions of energy distribution for extraverted and introverted psychophysiological states. <i>Viktor A. Minkin, Ekaterina M. Myasnikova</i>	137
4. Introduction of vibraimage technology in japanese market. <i>K. Nonaka</i>	147
5. Research of video polygraph for lie detection with statement analysis by vibraimage technology. <i>Choi Jin Kwan, Chung Seok Hwa, Lee Jai Suk, Lim Geum Seop, Kim Hyun Taek</i>	150
6. Research to verify and utilize psychophysiological detection of deception based on vibraimage technology. <i>Lee Jai Suk, Choi Jin Kwan, Jang Seok Hyun</i>	159
7. Effectiveness of drumming's educational training by vibraimage psychophysiological parameter analysis. <i>Choi Jin Kwan, Lee Shi Hyoung</i>	169
8. Clinical application of vibraimage technology and system for screening of ADHD children. <i>Choi Jin Kwan, Jung Seung Pil</i>	178
9. Cases of pooc to detect the highly dangerous person and possible criminal by CCTV connected to vibrasystem. <i>Choi Jin Kwan, Kim Sang Won, Hu Mang Yang</i>	189
10. Study to extract the significant vibraimage variables for evaluating drowsiness state correlated from EEG data. <i>Hwang Sung Teac, Choi Jin Kwan, Mincheol Whang</i>	200
11. Valid parameters extracted from frequency changes of head movement on stress state using vibraimage technology. <i>Park Jin Hee, Hwang Sung Teac, Choi Jin Kwan</i>	206
12. Study to apply the possibility of the stimulation test by vibraimage technology and its application in police performance. <i>Lee Jai Seok, Choi Jin Kwan</i>	214
13. Vibra_M software development description and application. <i>Valerii Akimov, Sergei Didenko</i>	226
14. Diagnostics of character accentuations in different variants of psychophysiological responses dynamics. <i>Yana Nikolaenko</i>	230
Information letter about the 1st International Open Science Conference <i>Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology</i>	236

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.1

ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ, 20 ЛЕТ СПУСТЯ

В. А. Минкин (minkin@elsys.ru)

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», г. Санкт-Петербург, Россия.

Аннотация: В статье дается обзор истории развития технологии виброизображения, анализируются достоинства и недостатки технологии виброизображения при определении психофизиологического состояния человека. Описаны применения технологии виброизображения для оценки различных психофизиологических состояний, рассматривается кибернетический подход к человеку на основе измерений его информационно-энергетических характеристик.

Ключевые слова: Виброизображение, вестибулярно-эмоциональный рефлекс, межкадровая разность, информационно-энергетическая шкала, психофизиологическое состояние

VIBRAIMAGE TECHNOLOGY, 20 YEARS AFTER

Viktor Minkin (minkin@elsys.ru)

ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia.

Abstract: The article gives an overview of the vibraimage technology history and theoretical background, analyzes the development, the advantages and disadvantages of vibraimage technology in measurement a person's psychophysiological state. The application of vibraimage technology for the detection of various psychophysiological states is described, a cybernetic approach to a person is considered on the basis of information-energy characteristics measurements.

Keywords: Vibraimage, vestibular-emotional reflex, frames difference, information-energy scale, psychophysiological state.

20 лет — это хорошее время для проверки на живучесть для любой современной технологии, тем более, частично относящейся к информационным технологиям. 20 лет назад еще не было компаний Google и Facebook, не появился первый iPhone, но уже появились первые картинки виброизображений. Я не буду повторять историю появления технологии виброизображения, относительно подробно описанную в одноименной книге [1], а постараюсь проанализировать ее достоинства и недостатки, определяющие медленное, но верное развитие технологии, начиная с первого патента на способ преобразования изображения [2]. Большая часть применений технологии виброизображения направлена на исследование психофизиологического состояния (ПФС) человека, поэтому команда разработчиков, имеющая в основном техническое образование, вынуждена заниматься не своим техническим делом, а влезать в области медицины, физиологии

и психологии. Такие проблемы не останавливали выдающихся ученых прошлых лет, которые, сами того не зная, заложили теоретические основы технологии виброизображения. За прошедшее время мне было интересно наблюдать, как практические результаты, получаемые новой системой, вроде бы впервые, в 21 веке, оказывались предсказаны и описаны гениальными учеными прошлого, которых я считаю необходимым перечислить поименно, начиная с великого Аристотеля, утверждавшего, что жизнь — это движение. Я не могу в данной статье описать вклад каждого из великих ученых в технологию виброизображения, тем более, что это уже было сделано ранее, просто привожу ссылки на работы классиков и связанные с ними работы по технологии виброизображения, в том числе И. М. Сеченов [3, 1], Чарлз Дарвин [4, 1], И. П. Павлов [5, 6], Зигмунд Фрейд [7, 6], Карл Юнг [8, 6], Н. А. Бернштейн [9, 1], Норберт Винер [10, 5], Конрад Лоренц [11, 1], Мира-и-Лопес [12, 1], Говард Гарднер [13, 6]. К сожалению, современная наука имеет преимущественно узкую специализацию, и в настоящее время мне сложно назвать имена ученых, способных объединить в одной технологии совершенно различные научные направления. Поэтому многие разработки приходится делать самому, что было бы абсолютно неэффективно, если бы у технологии виброизображения не нашлось бы научных сторонников и подвижников, позволяющих добиться существенного прогресса в таких областях, как математика, медицина, физиология и психология.

Технической основой технологии виброизображения является задача получения максимальной информации о перемещении объекта при обработке его видео изображения, путем накопления и обработки межкадровой разницы. К сожалению, а может и к счастью, для технологии виброизображения термин «получение максимальной информации» зависит от постановки задачи и от самого объекта. У читателя скорее всего возникнет вопрос — почему усложнение и неопределенность задачи может быть счастьем для технологии виброизображения? Да потому что, если бы не было множества обратных связей между физиологическими системами человека и ограничений у технологии виброизображения, то она бы превратилась в чисто техническую задачу типа идентификации личности по изображению лица. В этом случае у маленькой компании «Элсис» не было бы никакой возможности конкурировать с гигантскими техническими компаниями с неограниченными ресурсами типа IBM, Google или NEC. Именно идеологическая сложность решения задачи, а во многих случаях ее неопределенность, не позволяет указанным техническим гигантам решить все проблемы быстро и качественно. Не случайно попытка Google решить вопросы определения психофизиологического состояния в проекте Google Glass потерпела полный провал.

С одной стороны, для информационных технологий, представителем которых является технология виброизображения, 20 лет — это огромный срок. Но, с другой стороны, для психофизиологических технологий, представителем которых, также безусловно, является технология виброизображения, 20 лет — это ничто. Работы по Физике и Метафизике, написанные Аристотелем примерно 2500 лет назад, касающиеся рассуждений о человеческой природе, остаются актуальными и на сегодняшний день, а типология личности и темперамента,

предложенная Гиппократом примерно за 100 лет до работ Аристотеля, является основой большинства современных психологических и психофизиологических классификаций. Все технологии, связанные с изучением личности и поведения человека развиваются не столь быстро, как классические информационные технологии, основанные только на технических и физических принципах работы. Возможно, и это является причиной определенной неторопливости развития технологии, хотя наряду с объективными причинами такой неторопливости, наверняка, существует и целый ряд субъективных причин, препятствующих ускоренному развитию данной технологии.

Одной из таких субъективных причин, тормозящих развитие виброизображения, является российское происхождение технологии виброизображения и малое количество англоязычных публикаций по данной теме. Я надеюсь, что публикация книг *Vibraimage* [14], а также *Vibraimage and Multiple Intelligences* [15] на английском и ряда статей в англоязычных журналах несколько изменит сложившуюся ситуацию, так как интерес к технологии виброизображения ежегодно неуклонно увеличивается во всем мире, несмотря на малое количество англоязычных публикаций. Что же выдающегося произошло с технологией виброизображения (или проще виброй) за последние 20 лет? Тем более, что команда «Элсис» осуществляет обновление профессиональной версии программы *Vibraimage PRO* если не ежедневно, то не менее двух раз в неделю, следовательно, количество технических обновлений программы за этот период превысило 1000 версий. Однако, по-крупному, значимых изменений в программах не так много, каждое значимое изменение дается потом, кровью разработчиков и пересмотром глобальных теорий и психофизиологических концепций.

Практически сразу после выхода монографии [1] было открыто, что основной причиной виброизображения человека является вестибулярно-эмоциональный рефлекс (ВЭР) [16]. Наличие такого приобретенного рефлекса, связывающего психофизиологическое состояние человека с работой мышц шеи, позволяет считать виброизображение таким же физиологическим параметром человека, как кожно-гальваническая реакция, частота сердечных сокращений или артериальное давление. При этом, психофизиологическая информативность ВЭР, а значит и виброизображения оказывается выше, чем других физиологических сигналов, в силу того, что рефлексной работой шейных мышц по поддержанию головы в вертикальном состоянии управляет вестибулярная система, а она более чувствительна к любым отклонениям от равновесия (в том числе эмоционального), чем другие физиологические системы человека, такие как: кожная, сердечно-сосудистая, дыхательная и др. Физическое понимание физиологических причин, определяющих психофизиологическую информативность виброизображения, оказывается необходимым для повышения точности определения психофизиологического состояния человека. Из метрологии известно, что только при понимании характера изменения измеряемой физической величины можно добиться максимальной точности и минимальной погрешности измерений. Бессмысленно пытаться измерить переменное напряжение вольтметром для постоянного тока. Поэтому понимание исходных физических и физиологических процессов,

происходящих в человеческом организме, позволяет осуществлять их раскодировку и определять эмоции, настроение, заболевания и даже мысли человека, анализируя микроперемещения его головы. Понимание того, что фиксируется вовсе не чудо, а нормальный физиологический рефлекс позволяет свести обработку виброизображения к известным физическим и кибернетическим процессам. Основоположник современной кибернетики Норберт Винер писал [10], что «пограничные области науки открывают перед надлежаще подготовленными исследователями богатейшие возможности»... «исследуемые с разных сторон чистой математикой, статистикой, электротехникой и нейрофизиологией». Объединение знаний из различных наук в единый продукт представляет существенную сложность для любого коллектива, Винер сетовал, что в 1948 году «наука становится все более делом специалистов, области компетенции которых обнаруживают тенденцию ко все большему сужению» и уже нет широких ученых уровня Гаусса, Фарадея и Дарвина, которые были в 19 веке. В наше время приходится сожалеть, что отсутствуют ученые 20-го века уровня Винера, Шенона и Павлова, которые могут объединить различные науки и взгляды в единую теорию и практическое решение. При этом, я считаю, что технология виброизображения, одна из немногих технологий 21 века, которая успешно объединяет столь различные науки в одном практическом решении. Однако, эта широта применений виброизображения также является определенным тормозом развития технологии, так как не позволяет сконцентрировать усилия развития продукта на одном научном и практическом направлении.

Следующим значимым шагом в развитии технологии виброизображения, уже нашедшим свое отражение в программе, стал пересмотр подхода к определению текущего психофизиологического состояния человека. Исторически все информативные физиологические сигналы получали в виде временных зависимостей, например, электрокардиограмма, энцефалограмма, сигналы с датчиков детектора лжи и т.д. Естественно, что при разработке первых систем виброизображения использовался аналогичный прием, строились и анализировались временные зависимости сигналов виброизображения — амплитудного, частотного, параметров симметрии и обработки. Однако, длительные эксперименты и поиски параметров эффективного отображения психофизиологического состояния человека показали, что наиболее информативным является отображение психофизиологического состояния в кибернетических шкалах информация-энергия. Интуитивно вывод об этом сделан в заключении монографии в 2007 году [1]. Последовательное развитие информационно-энергетического подхода к определению психофизиологического состояния человека происходило во многих публикациях до настоящего времени [6, 17, 18], в которых развивается научное обоснование данного подхода, хотя сама информационно-энергетическая (психо-энергетическая) диаграмма изменения психофизиологического состояния существовала и в более ранних версиях программы. Возможно, произошедшее не делает чести автору и разработчику технологии, так как большинство результатов, полученных в технологии виброизображения, сначала наблюдаются экспериментально и только потом находят теоретическое обоснование. Но у каждого человека свои

определенные достоинства и недостатки, способности человека также можно определить с помощью технологии виброизображения, про эти эксперименты на себе и других рассказано в монографии [6]. Что касается информационно-энергетической диаграммы представления психофизиологического состояния, то ее применяемость значительно увеличивается в последних версиях программ виброизображения, особенно в приложениях, касающихся детекции лжи, способностей, множественного интеллекта и психологического тестирования. Следует отметить, что переход к информационно-энергетической шкале и диаграмме определения ПФС открывает новые пути исследования сознания, поведения и личности человека не только для технологии виброизображения, но и для других психофизиологических технологий.

Пожалуй, эти два основных направления (ВЭР и I-E) определяли научное развитие технологии виброизображения за последние 10 лет. При этом, было проведено большое количество прикладных исследований и разработок, касающихся различных применений технологии виброизображения, в том числе в медицине [19], приложениях для мобильных телефонов [20], профориентации, образовании, социологии [18] и научных исследованиях психофизиологического состояния человека [21], особенно касающихся работы на опасных объектах [22]. Для научных исследований было проведено совмещение под интерфейсом одной программы сигналов виброизображения, электроэнцефалографа, пульсометрии и датчиков мобильного телефона (акселерометров, гироскопов, MEMS), что позволило исследовать взаимосвязь механических вибраций головы человека с работой других физиологических систем, и получить единый мощный инструмент для проведения научных исследований различных ПФС. Кроме того, в программе появилась новая вкладка, позволяющая оценивать взаимную корреляцию исследуемых физиологических сигналов. Это касается не только сигналов и параметров виброизображения, но и сигналов, получаемых с внешних устройств. Такой подход позволил экспериментально подтвердить, что механические вибрации и параметры движения можно определять различными методами и практически измерять корреляцию в работе различных физиологических систем человека.

Основные практические достижения использования систем виброизображения за время, прошедшее с выпуска первой монографии, связаны безусловно с применением виброизображения в системах безопасности. Наиболее крупным и массовым проектом было использование систем виброизображения во время проведения Олимпиады в Сочи в 2014 году для контроля всех посетителей Олимпийских игр и выявления потенциально опасных личностей. По своему масштабу применения (около 250 систем и мест контроля, объединенные в одну сеть) система виброизображения превзошла все известные на данный момент аналоги и показала достойную точность (выше 90%) определения психофизиологического состояния. По полученным данным вероятности ошибок выявления потенциально опасных посетителей составили $FAR = 0$, $FRR < 10\%$ при контроле около 3 млн. посетителей [23]. При этом время контроля одного человека не превышало 10 секунд, а сам контроль был дистанционным, бесконтактным и для

посетителей ничем не отличался от работы обычных систем видеонаблюдения. При подготовке к Олимпиаде была проведена значительная подготовительная работа по установке и обслуживанию систем виброизображения и обучению персонала. Обслуживание систем виброизображения в Сочи осуществлялось персоналом, состоящим из около 1000 человек, при этом его обучение проводилось не более месяца.

Практическое использование системы виброизображения в качестве средства технического профайлинга показало высокую эффективность, так как обслуживание системы просто и понятно, а результат контроля отличается объективностью и стабильностью в отличие от контроля, проводимого человеком. Следует особо отметить, что задачей системы виброизображения и любой другой системы технического профайлинга является, прежде всего, сужение потока подозреваемых для тщательного контроля, а не исключение психолога-профайлера из процесса контроля. Именно такой подход позволяет эффективно использовать системы виброизображения для выявления потенциально опасных лиц в системах безопасности. При этом должен быть разработан обязательный регламент, определяющий действия персонала в случае обнаружения потенциально опасного человека. Вторая ступень поведенческого контроля такого человека так же может осуществляться с применением систем виброизображения, но при этом тщательный контроль выявленного человека может проводиться в специальном месте и более длительное время, что не создает помех для основного потока людей.

Эксплуатация систем виброизображения для выявления потенциально опасных людей на охраняемых объектах показала, что эффективность применения такой системы во многом определяется ее правильной установкой и проектировкой объекта с учетом требований по установке систем виброизображения. Для Олимпиады в Сочи был разработан типовый проект павильона для контроля посетителей, что позволило использовать стандартные настройки системы виброизображения, практически, во всех местах контроля.

Наиболее частой ошибкой пользователей системы виброизображения является ее применение со стандартными настройками в условиях, требующих применения специальных индивидуальных настроек, разрабатываемых под конкретные условия применения. Практика показала, что использовать систему виброизображения для выявления подозреваемых можно и в очень сложных условиях, если настройки системы осуществлены правильно. Для обучения пользователей систем виброизображения разработана специальная программа и введена система сертификации пользователей.

В чем же заключается основное преимущество технологии виброизображения над другими технологиями психофизиологической детекции? Прежде всего в неограниченном объеме входной информации об объекте исследования. Это позволяет постоянно наращивать мощность программной обработки и добавлять новые алгоритмы одновременно с развитием технического прогресса, увеличением мощности процессоров и улучшением качества телевизионных камер. Постоянное наращивание программной обработки открывает практически бесконечные возможности по разработке новых применений систем

виброизображения, а получаемые научные результаты исследования психофизиологического состояния человека позволяют на новом уровне рассматривать физические и информационные психофизиологические процессы, происходящие в человеке.

Основной проблемой технологии виброизображения является большое количество обратных связей между используемыми элементами и большое количество внутренних настроек, зависящих от этих связей и внешних условий.

Автору сложно оценить свое создание. Тем более, что оно сейчас живет самостоятельной жизнью, успешно развиваясь в разных странах и направлениях. По-моему, как и все 20-летние, технология виброизображения достаточно молода, полна сил и планов на будущее. Хочется надеяться, что технология виброизображения сможет стать глобальной технологией, которая изменит мир к лучшему. Для этого у нее есть определенные задатки и возможности. Чтобы это произошло необходимо продолжать работу над технологией как авторскому коллективу, компании «Элсис», Санкт-Петербург, Россия, так и многочисленным партнерам, заинтересованным в развитии технологии виброизображения как в России, так и во всем мире. Можно сказать, что технология и программа изображения появились на свет случайно, никто не заказывал автору разработку данной технологии. Но после Фрейда [7] мы знаем, что ничего случайного в мире не происходит, нет случайно сказанных слов, а у человека нет случайных движений. Так же не случайными являются запросы пользователей об изменении интерфейса и введении дополнительных функций в программу. Значительная часть этих запросов удовлетворяется, и текущая версия программного обеспечения Vibraimage создана благодаря нашим пользователям и партнерам из разных стран.

Я надеюсь, что первая конференция по технологии виброизображения станет очередным этапом ее развития и приветствую всех участников, представивших материалы своих исследований на данной конференции.

Литература:

1. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007. — 108 с.
2. Пат. RU 2187904 РФ, 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.
3. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. СПб.: «Питер», 2001. — 416 с.
4. Дарвин Ч. О выражении эмоций у людей и животных. СПб.: «Питер», 2001. — 384 с.
5. Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М.: Наука, 1973. — 661 с.
6. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: «Реноме», 2017. — 156 с.
7. Фрейд З. Введение в психоанализ: Лекции. М.: Наука, 1991. — 456 с.
8. Юнг К. Г. Психологические типы. М.: «АСТ», 2006. — 768 с.
9. Бернштейн Н. А. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990.
10. Wiener N. Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. Paris: Hermann & Cie; Camb. Mass.: MIT Press, 1948.

11. *Lorenz K.* On Aggression. Routledge, 2005. — 320 p.
12. *Mira y López E.* Myokinetic Psychodiagnosis. New York: Logos Press, 1958.
13. Говард Г. Структура разума: теория множественного интеллекта: Пер. с англ. М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. — 512 с.
14. *Minkin V.* Vibraimage. St. Petersburg: Renome Publ., 2017. — 108 p.
15. *Minkin V., Nikolaenko Y.* Vibraimage and Multiple Intelligences. St. Petersburg: Renome, 2017. — 152 p.
16. *Minkin V. A., 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. P. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
17. Пат. RU 2017109920 РФ. Способ оценки психофизиологического состояния человека / В. А. Минкин, ООО «МП «Элсис». Заявл. 24.03.2017.
18. *Minkin V., Nikolaenko Y.* Application of New Concept for Multiple Intelligences Calculation for Personality and Social Groups. Comparison Research // Journal of Behavioral and Brain Science. 2017. Vol. 7. P. 447–463. DOI:10.4236/jbbs.2017.710032
19. RU 2515149 РФ, МПК А61В 5/11. Способ скрининг-диагностики рака простаты / М. А. Бланк, О. А. Бланк, В. А. Минкин, ООО «МП «Элсис». Заявл. 06.02.2012; опубл. 10.05.2014, бюл. № 13.
20. Пат. RU 2629247 РФ, МПК А61В 5/00, А61В 5/11. Способ получения информации о психофизиологическом состоянии человека, приоритет / В. А. Минкин, ООО «МП «Элсис». Заявл. 31.03.2015; опубл. 28.08.2017, бюл. № 25.
21. *Минкин В. А.* Сравнительное психофизиологическое тестирование с предъявлением аудио и видео информации // Безопасность жизнедеятельности. 2016. № 10.
22. *Бобров А. Ф., Минкин В. А., Щебланов В. Ю., Щелканова Е. С.* Бесконтактная диагностика психофизиологического состояния в тренажерной подготовке лиц опасных профессий // Медицина катастроф. 2016. № 4.
23. *Минкин В. А., Целуйко А. В.* Практические результаты применения систем технического профайлинга для обеспечения безопасности на транспорте // Транспортное право. 2014. № 3.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.2

ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ: НОВАЯ ПАРАДИГМА В ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЯХ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

А. Ф. Бобров, В. Ю. Щебланов (baf-vcmk@mail.ru)

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

Аннотация: В статье обсуждается возможность использования технологии виброизображения, как инновационного метода совершенствования психофизиологических обследований работников предприятий атомной отрасли. Описываются существующие методы оценки психофизиологической адаптации, основным недостатком которых является длительность проведения психофизиологического обследования. Обоснована необходимость верификации параметров виброизображения показателями, регламентированными существующими нормативными документами, методиками оценки психических, психофизиологических и физиологических характеристик работника. Проведённая с использованием канонического корреляционного анализа верификация параметров виброизображения позволила получить интегральные показатели оценки вегетативного, церебрального гомеостаза и основных черт характера работника. Они являются количественными характеристиками, не требующих учёта исходного смысла параметров виброизображения.

Ключевые слова: Атомная отрасль, бесконтактная психофизиологическая диагностика, виброизображение, медицинский осмотр, психофизиологическое обследование, психофизиологическое состояние, психофизиологическая адаптация, предсменные психофизиологические обследования, периодические психофизиологические обследования.

VIBRAIMAGE TECHNOLOGY: A NEW PARADIGM IN PSYCHOPHYSIOLOGICAL STAFF SURVEYS OF ENTERPRISES AND OBJECTS IN THE NUCLEAR INDUSTRY

A. F. Bobrov, V. Y. Shcheblanov (baf-vcmk@mail.ru)

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

Abstract: The article discusses the possibility of using vibraimage technology as an innovative method for improving the psychophysiological surveys of workers in the nuclear industry. The existing methods of assessing psychophysiological adaptation are described, the main shortcoming of which is the duration of the psychophysiological examination. The necessity of verifying the parameters of vibraimage with indicators regulated by existing normative documents is based on the methods of assessing the mental, psychophysiological and physiological characteristics of the employee. The verification of the parameters of the vibraimage carried out using the canonical correlation analysis made it possible to obtain integral indices for the evaluation of the vegetative, cerebral homeostasis and the basic traits of the character of the worker. They are quantitative characteristics that do not require consideration of the initial meaning of the parameters of the vibraimage.

Keywords: Atomic branch, contactless psychophysiological diagnostics, vibraimage, medical examination, psychophysiological examination, psychophysiological state, psychophysiological adaptation, pre-term psychophysiological examinations, periodic psychophysiological examinations.

Введение

По данным литературы, до 80% всех нарушений в функционировании предприятий с потенциально опасными технологиями обусловлены человеческим фактором. Потребность в оценке и прогнозировании надёжности человеческого фактора в атомной отрасли обусловлена необходимостью снижения рисков нарушения безопасности сложных технических систем, социально-экономические последствия которых могут быть, в том числе, и катастрофическими. Под риском понимается количественная характеристика угрозы безопасности предприятию со стороны работника, обусловленная антропогенной уязвимостью оборудования и технологических процессов, а также несоответствием социально-биологических характеристик работника требованиям профессиональной деятельности [1]. В структуре антропогенного риска одно из центральных мест занимает нарушение психофизиологической адаптации работника. Оценка психофизиологического состояния работника проводится в рамках психофизиологических обследований (ПФО), основной целью которых является выявление психофизиологических отклонений, которые могут свидетельствовать о наличии медицинских противопоказаний для продолжения работы, связанной с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов для, своевременного проведения профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на сохранение здоровья и восстановление трудоспособности работников.

Такая цель может достигаться, если психофизиологические отклонения (противопоказания), которые выявляются с помощью психологических, психофизиологических и физиологических методик, рассматривать как результат системных характеристик реакций организма работника на факторы жизнедеятельности, ведущей из которых является уровень психофизиологической адаптации (ПФА) работника. Важность изучения ПФА работника при прохождении медицинских осмотров определяется тем, что в настоящее время указанные осмотры в основном направлены на выявление заболеваний — состояние здоровья работника изучается с использованием традиционного клинического подхода. Оценка уровня ПФА позволяет получить дополнительную информацию о наличии так называемых донозологических состояний [2].

Практическим результатом оценки уровня ПФА работниками атомной отрасли, является донозологическая оценка риска возникновения психосоматических расстройств. Это повышает профилактическую направленность медицинских осмотров.

Технология виброизображения как новая парадигма в психофизиологических обследованиях персонала предприятий и объектов атомной отрасли

Согласно существующим нормативным документам [3], в проводимых в настоящее время ПФО работников атомной отрасли используются психодиагностические, психофизиологические и физиологические методики, выполнение

которых занимает в среднем 2 часа. Поэтому совершенствование методов ПФО связано с использованием оперативных методов и информационных технологий. Анализ данных литературы по бесконтактным методам психофизиологической диагностики показал [4], что наиболее перспективной является технология оценки виброизображения.

Рассматривая перспективы использования технологии виброизображения при предварительных, периодических, предсменных психофизиологических обследованиях работников атомной отрасли, следует указать, что они связаны в первую очередь с оперативностью проведения обследований. Её применение в десятки раз позволит сократить время проведения ПФО, отказаться от использования методик, требующих наклеивания датчиков. Кроме того, «правильные» ответы на психодиагностические тесты легко найти в интернете, что не исключает потенциальную возможность умышленного искажения результатов оценки психического состояния обследуемого. Хотя наш многолетний опыт проведения периодических ПФО работников атомной отрасли не подтверждает указанное опасение.

Любой исследователь в области практической психофизиологии, сталкивающийся с новой методикой и желающий применить её в своих разработках, неизбежно старается разобраться в выходных показателях, чтобы соотнести их с традиционно используемыми характеристиками объекта исследования. Утверждение [5, 6], что первичным для характеристики каждого параметра является не его название, его можно считать условным, а формула, по которой этот параметр определяется, затрудняет интерпретацию полученных с использованием технологии виброизображения результатов.

Рассмотрим, например, параметр виброизображения T10, обозначенный в [6] как «невротизм». Невротизм, в классическом понимании, черта личности, характеризующаяся эмоциональной неустойчивостью, тревогой, низким самоуважением, иногда — вегетативными расстройствами. Для оценки невроти́зма разработаны специальные тесты. Убедительным доказательством, что данный параметр действительно характеризует невроти́зм человека, было бы сопоставление параметра T10 с уровнем невроти́зма, оцениваемым, например, с использованием теста Айзенка. То же самое можно сказать и о других параметрах виброизображения.

Таким образом, для практического применения технологии виброизображения необходимо провести верификацию её параметров с использованием критериев, традиционно используемых для оценки результатов ПФО работников атомной отрасли. Это являлось целью исследования.

Материалы и методы

Технологией виброизображения специалисты ФМБЦ им. А. И. Бурназяна занимаются с 2015 г. К настоящему времени сложился творческий коллектив, в который вошли специалисты Центра по обращению с РАО — Отделение губа Андреева СЗЦ «СевРАО» — филиала ФГУП «РосРАО», г. Заозерск Мурманской

области, ЦМСЧ № 91 ФМБА России, г. Лесной. В настоящей статье использованы результаты периодических психофизиологических обследований работников 3-х предприятий атомной отрасли. В соответствии с Методическими рекомендациями [3] методики обследования включали в себя: 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 variability сердечного ритма (ВСР), измерение артериального давления. Регистрировались антропометрические характеристики обследуемого. Целью проведения ПФО являлась оценка уровня психофизиологической адаптации работника, под которой понимается системный ответ человека на действие внешних и внутренних стимулов и факторов, направленный на достижение полезного приспособительного результата [2]. Обследования проводились с использованием аппаратно-программного комплекса для группового психофизиологического обследования (АПК ПФС-КОНТРОЛЬ), разработанного в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Время обследования одного работника занимало в среднем 2 часа. Регистрация параметров виброизображения осуществлялась с использованием программы ВибраМЕД. Время обследования одного работника составляло 1 минуту. Всего было проведено 350 человек-обследований. Результаты исследования анализировались с использованием многомерных методов статистического анализа данных по программе STATISTICA v. 8.0.

Результаты исследования

Верификацию параметров виброизображения при оценке результатов ПФО работников атомной отрасли можно провести несколькими способами. Один из них можно условно назвать косвенным. При его использовании оценивается способность параметров виброизображения дифференцировать классы психофизиологической адаптации, выделяемые формализованным способом по регламентированным методикам оценки ПФА на психическом, психофизиологическом и физиологическом уровнях [2]. В математической формулировке задача верификации решается на предварительно «обученной» выборке. Результаты такой верификации позволили показать [7], что параметры виброизображения отражают системную реакцию организма, построить формализованные решающие правила, позволяющие после минутного тестирования по программе ВибраМЕД оценить вероятность наличия у обследованного признаков нарушения ПФА.

Для верификации параметров виброизображения с показателями традиционных методик оценки психофизиологического состояния использовался канонический корреляционный анализ (Canonical Analysis) (ККА) [8]. В отличие от корреляционного анализа, данный метод позволяет оценивать взаимосвязь между двумя многомерными наборами показателей. Сила взаимосвязи оценивается путём вычисления коэффициента канонической корреляции (Canonical R). ККА является обобщением множественного регрессионного анализа, в котором оценивается взаимосвязь одного показателя (y) с многомерным набором

$(x_1, x_2, \dots, x_m)$ других. Сила взаимосвязи оценивается коэффициентом множественной корреляции, а её математическая модель — уравнением множественной регрессии: $y = a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + \dots + a_m * x_m$. В ККА используются два набора показателей $(y_1, y_2, \dots, y_n)$ $(x_1, x_2, \dots, x_m)$ и строится математическая модель $b_1 * y_1 + b_2 * y_2 + \dots + b_n * y_n = a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + \dots + a_m * x_m$, правая и левая части которой называются каноническими переменными (КП). Число канонических переменных равно числу показателей в минимальном из сравниваемых наборов. Для анализа используются канонические переменные, имеющие наибольший коэффициент канонической корреляции. Достоверность коэффициента канонической корреляции оценивается с использованием критерия ХИ-квадрат (Chi-sqr).

Физиологический уровень ПФА

Поскольку для оценки ПФА на физиологическом уровне используется методика variability сердечного ритма (ВСР), проведём верификацию параметров виброизображения её показателями.

Установлено, что коэффициент канонической корреляции между показателями ВСР и параметрами виброизображения высокий: $R = 0,74$. На рисунке 1 приведена факторная структура канонической переменной, характеризующей реакцию вегетативной нервной системы в установленной взаимосвязи.

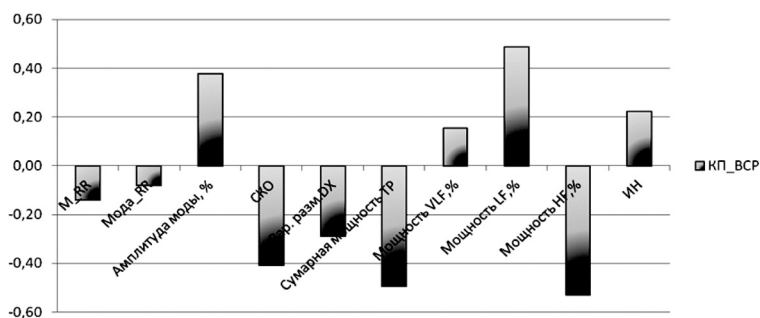


Рис. 1. Факторная структура канонической переменной показателей ВСР

Она характеризует состояние, наблюдаемое при преобладании симпатического тонуса вегетативной нервной системы (ВНС): увеличение амплитуды моды RR-интервалов, индекса напряжения (ИН) регуляторных систем Р.М. Баевского, преобладание в спектре низкочастотной составляющей (LF) волн, снижение показателей разброса RR-интервалов, суммарной мощности спектра, низкий уровень высокочастотной (HF)-мощности дыхательных волн. Следовательно, высокие положительные значения КП1_ВСР отражают изменение энергетического баланса в организме в сторону преобладания катаболических процессов: траты энергетических ресурсов организма. Низкие отрицательные — преобладанию парасимпатического тонуса ВНС, свидетельствующего о преобладании анаболических процессов: накоплении энергетических ресурсов организма.

Такие же свойства характерны и для соответствующей $KP1_BCP$ канонической переменной параметров виброизображения ($KP1_BI$) в силу их равенства: $KP1_BCP = KP1_BI$. Это даёт возможность по значениям $KP1_BI$ вычислять значение $KP1_BCP$.

В таблице 1 приведены средние значения показателей BCP и параметров виброизображения, характерные для описанных выше состояний ВНС, достоверно различающиеся по t-критерию Стьюдента.

Таблица 1

Средние значения показателей BCP и параметров виброизображения при парасимпатическом и симпатическом тоне ВНС

Показатели	Парасимпатический тонус ВНС	Симпатический тонус ВНС	t-value	p
Каноническая переменная показателей BCP ($KP1_BCP$), усл. ед.	-0,3	0,5	-2,18	0,0337
Каноническая переменная параметров виброизображения ($KP1_BI$), усл. ед.	-0,2	0,4	-1,88	0,0410
Индекс напряжения регуляторных систем (ИН), усл. ед.	82,9	605,4	-12,26	0,0000
Среднее значение RR (M_RR), мс	898,9	750,9	3,78	0,0004
Мода RR (Mo_RR), мс	902,6	753,6	3,73	0,0005
Амплитуда моды RR , %	33,3	68,2	-12,72	0,0000
Среднеквадратичное отклонение RR (CKO), мс	65,2	19,6	6,04	0,0000
Вариационный размах RR (DX), мсек	278,4	81,3	5,30	0,0000
Суммарная мощность спектра (TP), усл. ед.	3984,0	383,8	3,73	0,0005
«Стресс», усл. ед.	31,5	27,3	2,19	0,0333
«Тревожность», усл. ед.	34,1	29,0	2,10	0,0406
«Опасность», усл. ед.	33,2	28,8	2,09	0,0417
Вариабельность «агрессии», усл. ед.	34,4	61,0	-2,66	0,0104
Вариабельность «тревожности», усл. ед.	21,8	32,4	-3,07	0,0034
Вариабельность «опасности», усл. ед.	19,2	27,3	-2,24	0,0298

Как следует из приведённых данных, при обладании симпатического тона ВНС наблюдается снижение средних значений параметров «стресс», «тревожность», «опасность» с увеличением вариабельности агрессии, тревожности и опасности. Полученная закономерность взаимосвязи абсолютных значений параметров виброизображения является, по всей видимости, маркером нарушения обменных процессов. Заметим, что похожая по характеру зависимость — низкие

абсолютные значения и высокая их вариабельность — отличала больных раком простаты [9]. Полученные результаты также показывают, что к использованию прямых наименований параметров виброизображения нужно подходить с большой осторожностью. Так получившийся более высокий уровень «стресса» (в его классическом понимании) при парасимпатическом тоне ВНС трудно объяснить.

Психофизиологический уровень ПФА

Для оценки психофизиологического уровня ПФА используются критерии оценки функционального состояния ЦНС и операторской работоспособности по данным простой (ПЗМР), сложной (СЗМР) зрительно-моторной реакции и реакции на движущийся объект (РДО).

Основными показателями ПЗМР и СЗМР являются среднее время, мода и амплитуда моды времени реакции, а также показатели её устойчивости: среднеквадратичное отклонение и вариационный размах. По значениям этих показателей оценивается церебральный гомеостаз: соотношение тормозных и активирующих процессов в ЦНС. В случае преобладания тормозных процессов увеличивается время реакции при снижении её устойчивости. Преобладание активирующих процессов отражается в снижении скорости реакции и увеличении её устойчивости. По данным методики РДО в случае преобладания тормозных процессов снижается точность попаданий в неподвижную метку и увеличивается число перелётов через неё.

Коэффициенты канонической корреляции параметров виброизображения с показателями методик ПЗМР, СЗМР, РДО равны соответственно 0,63; 0,62 и 0,64. Из параметров виброизображения в эту связь наибольший вклад вносят «уравновешенность», «торможение» и вариабельность параметра «невротизм». Они включены в расчёт канонической переменной (КП), позволяющей по параметрам виброизображения оценивать церебральный гомеостаз ЦНС.

В таблице 2 приведены средние значения показателей сенсомоторных методик и параметров виброизображения, характерные для описанных выше состояний ЦНС, достоверно различающиеся по t-критерию Стьюдента.

Таблица 2

Средние значения показателей сенсомоторных методик и параметров виброизображения при преобладании тормозных и активирующих процессов в ЦНС

Показатели	Активация	Торможение	t-value	p
Каноническая переменная параметров виброизображения (КП), усл. ед.	-0,47	0,49	-2,91	0,01
Среднее время ПЗМР, мс	264,5	323,7	-7,28	0,000
Мода времени ПЗМР, мс	258,8	331,7	-12,13	0,000
Среднеквадратичное отклонение времени ПЗМР, мс	33,1	51,0	-3,68	0,001
Вариационный размах времени ПЗМР, мс	151,9	226,2	-3,09	0,004

Таблица 2 (окончание)

Показатели	Активация	Торможение	t-value	p
Среднее время СЗМР, мс	575,9	694,9	-3,43	0,002
Мода времени СЗМР, мс	553,9	641,7	-2,52	0,016
Среднеквадратичное отклонение времени СЗМР, мс	106,5	143,3	-2,68	0,011
Вариационный размах времени СЗМР, мс	468,4	636,3	-2,66	0,012
Попадания РДО, %	60,6	46,1	2,22	0,033
Перелёты РДО, %	9,50	17,80	-2,15	0,039
Мода точности РДО, усл. ед.	-1,71	-3,89	2,14	0,044
«Уравновешенность», усл. ед.	63,8	69,0	-2,50	0,014
«Торможение», усл. ед.	16,6	19,1	-2,65	0,011
Вариабельность «невротизма», усл. ед.	39,4	28,1	2,22	0,033

Как следует из приведённых данных, при преобладании тормозных процессов ЦНС ухудшаются скоростные показатели сенсомоторных методик и устойчивость реакции. В параметрах виброизображения это отражается в увеличении «торможения» и «уравновешенности», снижении вариабельности «невротизма».

Психический уровень ПФА

При оценке ПФА работников атомной отрасли используются: для оценки актуального психического состояния и личности — тест ММИЛ, для оценки черт характера тест — 16 ФЛЮ Кеттелла, для оценки уровня интеллекта — тест Равена, для оценки уровня субъективного комфорта — тест УСК.

Рассмотрим взаимосвязь показателей теста Кеттелла с параметрами виброизображения. Коэффициент канонической корреляции между ними является высоким: 0,75. Для интерпретации взаимосвязи по полученным каноническим переменным КПКет, КПвибр были выделены полярные группы, достоверно различающиеся показали которых, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Средние значения показателей теста Кеттелла и параметров виброизображения в полярных по выраженности канонических переменных группах

Показатели	Группа 1	Группа 2	t-value	p
Каноническая переменная показателей теста Кеттелла (КПКет), усл. ед.	-1,35	1,69	-15,17	0,0000
Каноническая переменная параметров виброизображения (КПвиб), усл. ед.	-0,85	1,31	-6,41	0,0000
Устойчивость к стрессу (Н), стены	7,25	5,25	2,06	0,0515
Эмоциональная зрелость (I), стены	4,92	7,08	-2,33	0,0292

Таблица 3 (окончание)

Показатели	Группа 1	Группа 2	t-value	p
Аутичность (М), стены	3,75	5,42	-2,34	0,0290
Спонтанность (N), стены	6,75	8,25	-2,11	0,0461
Интрапунитивность (О), стены	3,08	5,83	-3,61	0,0016
Социабельность (Q2), стены	3,42	5,92	-3,21	0,0040
Порог фрустрации (F3), стены	6,50	4,67	2,70	0,0132
Комформность (F4), стены	2,60	3,91	-2,07	0,0500
«Агрессия», усл. ед.	38,43	26,16	1,84	0,0799
«Стресс», усл. ед.	34,06	21,52	6,29	0,0000
«Тревожность», усл. ед.	32,84	27,70	2,36	0,0273
«Опасность», усл. ед.	35,18	23,93	3,56	0,0018
«Торможение», усл. ед.	16,33	21,96	-3,08	0,0055

Лица из Группы 1 характеризуются смелостью, предприимчивостью, авантюристичностью, склонностью к риску, общительностью (высокие значения фактор Н), низкой чувствительностью, суровостью, толстокожестью, рассудочностью, реалистичностью суждений, практичностью (низкие значения фактор I), практичностью, приземлённостью стремлений, избеганием всего необычного, излишней внимательностью к мелочам (низкие значения фактор М), беспечностью, самоуверенностью, самонадеянностью, низкой чувствительностью к одобрению или порицанию окружающих (низкие значения фактор О), нуждаются в групповой поддержке, ориентируются на социальное одобрение (низкие значения фактор Q2). По параметрам виброизображения они характеризуются более высокими значениями параметров «агрессия», «стресс», «тревожность», «опасность» и сниженным значением параметра «торможение». Благоприятность/неблагоприятность перечисленных качеств определяется исходя из требований профессиональной деятельности. Лица из Группы 2 характеризуются противоположными чертами характера и параметрами виброизображения.

Полученные интегральные критерии (канонические переменные) оценки вегетативного, церебрального гомеостаза и основных черт характера работника могут быть использованы для бесконтактной и оперативной оценки уровня ПФА работника по параметрам виброизображения.

Выводы

1. Верификация параметров виброизображения показателями традиционных методик оценки психофизиологической адаптации работников атомной отрасли на физиологическом, психофизиологическом и психическом уровнях показала,

что они позволяют оценить вегетативный, церебральный гомеостаз и основные черты характера работника.

2. Полученные интегральные показатели (канонические переменные) для оценки указанных характеристик являются количественными критериями, не требующими учёта исходного смысла входящих в них параметров виброизображения.

3. Технология виброизображения может рассматриваться как новая парадигма психофизиологических обследований работников атомной отрасли.

Литература:

1. *Scheblanov V. Y., Sneve M. K., Bobrov A. F.* Monitoring human factor risk characteristics at nuclear legacy sites in northwest Russia in support of radiation safety regulation // *J. Radiol. Prot.* 2012; (32): 465–477.
2. *Бобров А. Ф., Бушманов А. Ю., Седин В. И., Щебланов В. Ю.* Системная оценка результатов психофизиологических обследований // *Медицина экстремальных ситуаций.* 2015. № 3. С. 13–19.
3. Организация и проведение психофизиологических обследований работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты в области использования атомной энергии, при прохождении работниками медицинских осмотров в медицинских организациях ФМБА России. Методические рекомендации. Р ФМБА России 2.2.8.84–2015. Утверждены Заместителем руководителя ФМБА Е. Ю. Хавкиной. М., 2015.
4. *Бобров А. Ф., Минкин В. А., Щебланов В. Ю., Щелканова Е. С.* Бесконтактная диагностика психофизиологического состояния лиц, работающих в условиях воздействия ионизирующего излучения (обзор литературы) // *Медицина труда и промышленная экология.* 2017. № 4. С. 23–27.
5. *Минкин В. А.* Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007.
6. Программа контроля психофизиологического состояния оператора VibraStaff. <http://psymaker.com/downloads/VIManualRuVS.pdf> (Февраль 2018).
7. *Бобров А. Ф., Минкин В. А., Щебланов В. Ю.* Бесконтактная диагностика психофизиологического состояния в практике медицинских обследований работников предприятий ГК «Росатом» // *Медицина экстремальных ситуаций.* 2016. № 4. С. 85–93.
8. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / пер. с англ. ; Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др.; под ред. И. С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. — 215 с.
9. *Бланк М. А., Бланк О. А., Метелёв В. В., Минкин В. А., Киселев Д. Г.* Применение технологии виброизображения для медицинской диагностики. Электронный ресурс: <http://psymaker.com/Bibliography/RU/2013/OncoVibra.pdf>

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.3

ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЕ И ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИЦ ОПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ

Е. С. Щелканова (shchelkanova_el@mail.ru)

Центр по обращению с РАО – отделение губа Андреева СЗЦ «СевРАО» — филиала ФГУП «РосРАО», г. Заозерск Мурманской области, Россия.

Аннотация: В статье представлен опыт практического применения технологии виброизображения как метода бесконтактной диагностики психофизиологического состояния лиц опасных профессий. Обосновано применение метода бесконтактной диагностики психофизиологического состояния при предварительных, периодических, предсменных/послесменных психофизиологических обследованиях, а также при работе персонала на психофизиологическом тренажере. Получены интегрированные показатели оценки психофизиологического состояния по данным виброизображения, показана их высокая взаимосвязь с показателями электрофизиологических сигналов.

Ключевые слова: Бесконтактная диагностика, виброизображение, лица опасных профессий, медицинский осмотр, психофизиологическое состояние.

VIBRAIMAGE AND EXPRESS DIAGNOSTICS OF A PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF STAFF FOR HAZARDOUS EMPLOYMENT

E. S. Shchelkanova (shchelkanova_el@mail.ru)

Center for Radioactive Waste Management-Branch of Gb. Andreeva SZTs "SevRAO" — branch of FSUE "RosRAO", Zaozersk, Murmansk Region, Russia.

Abstract: Practical experience of implementation of vibraimage technology as contactless diagnosis approach of psychophysiological states of personnel with hazardous employment is presented in this article. Usage of contactless diagnosis approach of psychophysiological states in periodic, pre-shift/after-shift psychophysiological personnel examination and during working on the psychophysiological simulator is justified. The integrated data of performance measures of psychophysiological state according to the vibraimage are received, close link with data of psychophysiological signals is shown.

Keywords: Contactless diagnostics, vibraimage, employees with hazardous employment, medical examination, psychophysiological state.

Введение

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.05.1998 г. № 518, экологическая реабилитация пункта временного хранения (ПВХ) отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов (РАО) координируется и реализуется ГК «Росатом» [1]. Одним из основных видов деятельности на территории ПВХ в губе Андреева является проведение

ядерно-опасных и радиационно-опасных работ по извлечению отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС), их перезагрузке в транспортные контейнеры с последующим вывозом на переработку. Центр по обращению с РАО-отделение гб. Андреева СЗЦ «СевРАО» — филиала ФГУП «РосРАО» относится к объектам I категории по потенциальной радиационной опасности, так как при аварии возможно радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по его защите [2].

Лиц, подвергающихся в процессе выполнения служебных обязанностей комбинированному воздействию экстремальных факторов (стрессорных, экологогигиенических, психоэмоциональных и др.) и высокому риску смерти, относят к лицам опасных профессий (ЛОП) [3]. По мнению большинства авторов, введение профессионального психологического отбора и психофизиологического сопровождения деятельности персонала способствует сохранению его здоровья, повышает безопасность труда и надежность функционирования технических систем за счет повышения надежности человеческого фактора [4].

Повышение надежности профессиональной деятельности ЛОП реализуется в рамках системы их медицинского обеспечения. Одним из ее элементов является проведение психофизиологических обследований (ПФО) ЛОП.

ПФО ЛОП реализуются с использованием различных аппаратно-программных комплексов. При этом время проведения классического ПФО занимает до 2-х часов [5], что в условиях реального производства является существенным ограничением. Поэтому вполне понятен интерес производителей к оперативным бесконтактным методам психофизиологической диагностики [6].

Проведенный нами анализ данных литературы показал [7], что наиболее перспективным методом бесконтактной оценки ПФО является технология виброизображения [8].

Целью настоящего исследования являлась разработка критериев бесконтактной экспресс-диагностики психофизиологического состояния лиц опасных профессий с использованием параметров виброизображения на этапах предварительных, периодических, предсменных медицинских осмотров и при их тренажерной подготовке.

Материалы и методы

Материалы настоящего исследования были получены в ходе выполнения договорных работ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна с СЗЦ «СевРАО» в рамках контрактов PRM2, PRM3, PRM4 Государственного Управления Норвегии по ядерной и радиационной безопасности (NRPA) (2014–2017 гг.).

Объектом исследования являлся персонал Центра по обращению с РАО-отделение гб. Андреева СЗЦ «СевРАО» — филиала ФГУП «РосРАО». Методы исследования включали в себя методики, реализованные в АПК ПФС-КОНТРОЛЬ [9]: методика многостороннего исследования личности (ММИЛ) и тест «16-факторный личностный опросник» (16-ФЛО); тест «Прогрессивные матрицы Дж. Равена»; методика оценки простой (ПЗМР) и сложной (СЗМР)

зрительно-моторной реакции, методика оценки реакции на движущийся объект (РДО), методика оценки variability сердечного ритма (BCP).

Бесконтактная оценка ПФС проводилась с использованием программ «ВибраМЕД» и «ВибраСТАФФ» [10, 11]. Исследования проводились под научным руководством профессора А. Ф. Боброва.

Всего было проведено 987 человеко-обследований. Результаты исследования анализировались с использованием многомерных методов статистического анализа данных по программе STATISTICA v.8.0.

Результаты исследования

Предварительные и периодические психофизиологические обследования.

Оценка психофизиологического состояния связана с оценкой психофизиологической адаптацией работника, под которой понимается системная реакция организма на внешние и внутренние стимулы и факторы [12, 13]. В соответствии с Методическими рекомендациями [5] она проводится на психическом, психофизиологическом и физиологическом уровнях. Анализ взаимосвязи показателей традиционных методик ПФО с бесконтактной технологией виброизображения показал, что коэффициент канонической корреляции (R) параметров виброизображения с тестом ММИЛ равен 0,64; с тестом Кеттелла — 0,43; тестом Равена — 0,72; ПЗМР — 0,56; СЗМР — 0,58; РДО — 0,59; BCP — 0,55.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что параметры виброизображения отражают системную реакцию организма на психическом, психофизиологическом, физиологическом уровне и могут использоваться при предварительных и периодических психофизиологических обследованиях в качестве метода экспресс-оценки уровня психофизиологической адаптации лиц опасных профессий.

С использованием дискриминантного анализа [14] были разработаны решающие правила формализованного выделения по параметрам виброизображения работников, имеющих низкий уровень психофизиологической адаптации по данным АПК ПФС-КОНТРОЛЬ. Время обследования при этом снижается с 2-х часов до 1 минуты. Это позволяет рекомендовать проведение ПФО ЛОП в два этапа. На первом этапе с использованием экспресс-методов бесконтактной психофизиологической диагностики выделяется группа «риска» — лица с низким уровнем психофизиологической адаптации. Работники, не вошедшие в указанную группу, освобождаются от дальнейших психофизиологических обследований. На втором этапе проводится ПФО группы «риска» в полном объеме согласно существующим нормативов. Это позволит на 30–35% снизить общее время, затрачиваемое на ПФО профессиональной группы (работников цеха, отдела, предприятия).

Предсменные психофизиологические обследования. Среди всех видов ПФО наименее разработанными следует признать методологические, методические и технические вопросы проведения предсменных психофизиологических обследований (ПСПФО), которые должны проводиться в рамках предсменных

медицинских осмотров. До настоящего времени отсутствуют четко сформулированные к ним требования. Поэтому при проведении ПСПФО используются, как правило, в усеченном виде методики и критерии периодических ПФО.

По нашему мнению, основными требованиями к ПСПФО являются: оперативность, индивидуальность и системность [15].

Оперативность — способность технических средств ПСПФО обеспечить предсменный контроль необходимого числа работников предприятия в отведенное на это время. В атомной отрасли, в зависимости от характера предприятия, число работников, проходящих предсменный контроль, варьируется от десятков до сотен человек. При этом ПСПФО проводится в рабочее время, и работодатель заинтересован в минимальном отвлечении работника от производственного процесса. Конечно пропускная способность ПСПФО конечно может быть увеличена за счет объединения аппаратно-программных средств в локальные сети. Однако это требует наличия специальных помещений, которыми медицинские пункты на предприятиях атомной отрасли в подавляющем большинстве случаев не обладают.

Индивидуальность — решение о допуске/не допуске к работе должно приниматься не по групповым/популяционным, а индивидуальным критериям. Работник, прошедший предварительные и ежегодно проходящий периодические ПФО, считается годным для выполнения профессиональных обязанностей. При этом решение принимается по групповым нормам. Но каждый человек находится под воздействием множества факторов жизнедеятельности. Факторы условий труда являются достаточно стабильными в условиях штатного функционирования предприятия. Наиболее изменчивыми являются социально-бытовые факторы, формирующий общий «фон» жизни. При предсменном психофизиологическом обследовании должно оцениваться насколько состояние работника выходит за рамки типичного для него состояния, с дальнейшим выяснением возможных причин такого отклонения.

При ПСПФО возможный набор диагностических методик существенно снижается. Очевидно, что исключается оценка психического состояния с использованием психодиагностических тестов. Оценка психофизиологических функций с использованием различного типа сенсомоторных методик является доступной для ПСПФО, но далеко не достаточной, поскольку позволяет оценить только функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС). Также доступной является оценка состояния физиологических функций с использованием методики вариабельности сердечного ритма (ВСР). Но одна эта методика также является не достаточной для ПСПФО. Поэтому сформулированное выше требование системности говорит о том, что объектом оценки при ПСПФО должны являться не отдельные, а различные характеристики психофизиологического состояния. В их число могут входить и не традиционные биомаркеры, доказано характеризующие психофизиологическое состояние человека. К ним мы относим и параметры виброизображения, которые, как было показано выше, отражают системную реакцию организма человека.

В соответствии с требованием индивидуальности, для критерия допуска к работе в предложен алгоритм вычисления 80% и 95% доверительных границ

индивидуальной нормы. В его основе лежит способ построения контрольных карт Шухарта [16], широко используемый при оценке качества промышленной продукции. Решение о не допуске к работе принимается в случае выхода показателей виброизображения за 95% границу индивидуальной нормы.

В соответствии с указанными требованиями были разработаны критерии и решающие правила для ПСПФО ЛОП. Они были реализованы специалистами ООО «ЭЛСИС», г. Санкт-Петербург в программе ВибраСТАФФ10 [10]. Проведенные ПСПФО 18 работников ПВХ показали, что выход за границы индивидуальной нормы, соответствующий не допуску к работе, отмечался в 73-х из 558 наблюдений (13,1%).

Время для проведения предсменного контроля на одном рабочем месте занимало 1 минуту. В случае необходимости обеспечения большей пропускной способности системы психофизиологический контроль может проводиться в составе локальной сети.

Тренажерная подготовка. Параметры виброизображения использовались для бесконтактной оценки психофизиологического состояния при работе персонала на психофизиологическом тренажере «ТИБУР_ТСП», разработанном специалистами ФБГУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна совместно с сотрудниками НИИМББ (г. Новосибирск). В тренажере реализованы интерактивные имитационные обучающие игры с биологической обратной связью в виртуальной среде с параллельной регистрацией параметров моделируемой деятельности и электрофизиологических показателей [17].

Тренажерная подготовка реализуется на основе решения игровых задач, моделирующих работу персонала по перегрузке некондиционных отработавших тепловыделяющих сборок водо-водяных реакторов, утилизированных атомных подводных лодок с использованием психофизиологических аналогов условий реальной деятельности, воссоздаваемых с помощью технологии виртуальной реальности с адаптивной обратной связью с использованием физиологических сигналов, регистрируемых у тренируемого. Модель деятельности реализована в виде симулятора мостового крана, на «крюк» которого навешивается различный (всего 5 типов) инструмент для разборки деталей контейнеров с ОТВС. Снятая деталь переносится краном в специальную утилизационную тару. Управление краном и инструментом осуществляется манипулятором-джойстиком. Среднее время разборки одного контейнера занимает 5 минут. Использование тренажёра «ТИБУР_ТСП» направлено на развитие навыков оптимального функционирования в экстремальных условиях и профилактику психосоматических расстройств, связанных с длительно действующими факторами стресса/радиофобии.

В «ТИБУР_ТСП» реализован обычный, стрессовый (ограничение времени работы и внешние звуковые помехи) режим разборки контейнеров, а также режим работы с БОС, при котором скорость перемещения инструментов зависит от способности тренируемого/тестируемого снижать частоту сердечных сокращений.

С использованием канонического корреляционного анализа была установлена взаимосвязь точностных и скоростных показателей моделируемой деятельности с параметрами электрофизиологических сигналов. Установлено, что наибольший

($R = 0,65$) канонической корреляции связывает «паттерн» действий, выполняемых со сниженной скоростью и высокой точностью, с «паттерном» физиологических реакций тренируемого/тестируемого, характеризуемым снижением частоты пульса и кожной проводимости при увеличении частоты и амплитуды ее спонтанных реакций. В 76% случаев данная реакция наблюдалась в БОС-режиме тренировки и свидетельствует о формировании навыков саморегуляции.

С более низким ($0,45$) коэффициентом канонической корреляции высокие скорость и качество моделируемой деятельности взаимосвязаны с увеличением показателей кожно-гальванической реакции, что свидетельствует о повышении уровня психоэмоционального напряжения тренируемых/тестируемых. Данное состояние характерно для этапа приобретения навыков в работе на тренажере и выполнения моделируемой деятельности.

Установлена также очень высокая ($R = 0,85$) взаимосвязь интегральных показателей виброизображения с параметрами электрофизиологических сигналов.

Ведущим в формировании указанной взаимосвязи уровень стрессированности тренируемого/тестируемого. Увеличение этого показателя отражается, прежде всего, в увеличении показателей кожно-гальванической реакции, что является известным признаком увеличения психоэмоционального напряжения человека. Отрицательная корреляция с стандартным отклонением RR-интервалов показывает, что при этом повышается уровень централизации управления ритмом сердца, свидетельствующий о повышении напряжения регуляторных механизмов организма. Реакция дыхательной системы проявляется в увеличении частоты дыхания. Это дало возможность разработать интегральный показатель оценки психофизиологической «цены» деятельности с использованием параметров виброизображения.

Выводы

1. Установленная взаимосвязь параметров виброизображения с методиками оценки психофизиологической адаптации на психическом, психофизиологическом и физиологическом уровнях свидетельствует о том, что параметры виброизображения отражают комплексную системную реакцию организма. Это позволяет использовать параметры виброизображения при предварительных и периодических психофизиологических обследованиях ЛОП.

2. Оперативность, системность и индивидуальность являются необходимым требованиями к системам предсменного/послесменного психофизиологического контроля лиц опасных профессий, которым в полной мере удовлетворяет технология виброизображения.

3. Разработанный по параметрам виброизображения интегральный показатель и использованный метод построения границ индивидуальной нормы, позволяют своевременно выявлять и не допускать к работе лиц, психофизиологическое состояние которых не соответствует требованиям деятельности, обеспечивая тем самым безопасность выполнения работ с потенциально-опасными технологиями.

4. Установленная взаимосвязь интегральных параметров виброизображения с параметрами электрофизиологических сигналов показывает, что увеличение уровня стрессированности по данным виброизображения сопровождается ростом кожной проводимости, являющейся признаком наличия психоэмоционального напряжения у тренируемого/тестируемого при выполнении моделируемой операторской деятельности. Это дало возможность разработать интегральный показатель оценки психофизиологической «цены» деятельности при тренажерной подготовке ЛОП.

Литература:

1. Постановление правительства от 28.05.1998 № 518 «О мерах по ускорению утилизации атомных подводных лодок и надводных кораблей с ядерными энергетическими установками, выведенных из состава Военно-Морского Флота, и экологической реабилитации радиационно-опасных объектов Военно-Морского Флота».
2. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)».
3. Турзин П. С., Ушаков И. Б. Реалии и перспективы экологической и экстремальной медицины // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2007. № 1. С. 12–17.
4. Верведа А. Б., Сосюкин А. Е., Иванченко А. В., Бумай О. К., Абакумов А. А., Константинов Р. В., Чупрова С. Н. Состояние и перспективы психофизиологического обеспечения в единой системе медицинского обслуживания плавсостава морских и речных судов // Медицина экстремальных ситуаций. 2016. № 4. С. 63–75.
5. Организация и проведение психофизиологических обследований работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты в области использования атомной энергии, при прохождении работниками медицинских осмотров в медицинских организациях ФМБА России. Методические рекомендации. Р ФМБА России 2.2.8.84-2015. Утверждены Заместителем руководителя ФМБА Е. Ю. Хавкиной. М., 2015.
6. Щелканова Е. С., Краснощеклов А. Н. Опыт бесконтактной диагностики психофизиологического состояния лиц, участвующих в операциях по обращению с отработавшим ядерным топливом // Сборник докладов Международной научно-практической конференции по теме: «Человеческий фактор энергетики XXI века: качество, надежность, здоровье». М.: НП «КОНЦЕЭС», 2017. С. 224–242.
7. Бобров А. Ф., Минкин В. А., Щелбанов В. Ю., Щелканова Е. С. Бесконтактная диагностика психофизиологического состояния лиц, работающих в условиях воздействия ионизирующего излучения (обзор литературы) // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 4. С. 23–27.
8. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007.
9. Бобров А. Ф., Минкин В. А., Щелбанов В. Ю. Бесконтактная диагностика психофизиологического состояния в практике медицинских обследований работников предприятий ГК «Росатом» // Медицина экстремальных ситуаций. 2016. № 4. С. 85–93.
10. Программа контроля психофизиологического состояния оператора VibraStaff / Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС». <http://psymaker.com/downloads/VIManualRuVS.pdf> (Февраль 2018).
11. Система контроля психоэмоционального состояния человека. Версия 8.1 / Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС». http://www.psymaker.com/downloads/VI8_1ManualRus.pdf (Май 2016).

12. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. — 104 с.
13. Баевский Р. М. Состояние и перспективы развития проблемы прогнозирования адаптационных возможностей здорового человека // Проблемы оценки и прогнозирования функциональных состояний организма в прикладной физиологии. Фрунзе, 1988. — С. 16–18.
14. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / пер. с англ.; Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У.Р. Клекка и др.; под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. — 215 с.
15. Щелканова Е. С., Краснощеков А. Н. Предменный психофизиологический контроль работников предприятий атомной отрасли // Материалы IV научно-практической конференции «Экологическая и радиационная безопасность объектов атомной энергетики». Калининград: «Издательский дом «РОСТ-ДООАФК», 2017. С. 89–94.
16. ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91). Контрольные карты Шухарта.
17. Бобров А. Ф., Минкин В. А., Щербанов В. Ю., Щелканова Е. С. Бесконтактная диагностика психофизиологического состояния в тренажерной подготовке лиц опасных профессий // Медицина катастроф. № 4. 2016. С. 55–59.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.4

КРИТЕРИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОТБОРА ЛИЦ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТРАБОТАВШИМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ И РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ПО ДАННЫМ ОЦЕНКИ МНОЖЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В. В. Ратаева (rvv-83@mail.ru)

Центр по обращению с РАО — отделение губа Андреева СЗЦ «СевРАО» —
филиала ФГУП «РосРАО», г. Заозерск Мурманской области, Россия.

Аннотация: Разработана методика и критерии отбора персонала для работы с радиоактивными отходами и ядерным топливом. В основе разработанной методики лежит выработка критериев оценки множественного интеллекта испытуемых с использованием психофизиологического тестирования технологией виброизображения. Средняя точность формализованного разделения работников основного и вспомогательного производств составила 95,8%.

Ключевые слова: Нештатная ситуация, технология виброизображения, множественный интеллект, профессиональный отбор.

CRITERIA FOR PROFESSIONAL SELECTION OF STAFF FOR IMPLEMENTATION OF WORKS ON HANDLING WITH NUCLEAR FUEL AND RADIOACTIVE WASTE FROM THE EVALUATION OF MULTIPLE INTELLIGENCE

V. V. Rataeva (rvv-83@mail.ru)

Center for Radioactive Waste Management-Branch of gb. Andreeva SZTs "SevRAO" —
branch of FSUE "RosRAO", Zaozersk, Murmansk Region, Russia.

Abstract: The methodology and criteria for personnel selection for working with radioactive waste and nuclear fuel have been developed. The basis of the developed methodology is the development of criteria for assessing the multiple intelligence of staff using psychophysiological testing by vibroimage technology. The average accuracy of the formalized division of workers in the main and auxiliary industries by vibroimage parameters was 95,8%.

Keywords: Emergency situation, vibroimage technology, multiple intelligences, professional selection.

Введение

Одним из основных видов деятельности Центра по обращению с РАО — отделение губа Андреева СЗЦ «СевРАО» — филиала ФГУП «РосРАО» является обращение с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ). Работа с ОЯТ заключается в извлечении топливных сборок ядерных реакторов, выведенных из эксплуатации атомных подводных лодок, их перезагрузке в транспортные контейнеры с последующим вывозом на переработку. Опасность выполняемых работ связана прежде всего с тем, что при извлечении

топливных сборок возможно возникновение нештатных ситуаций, что может привести к увеличению величин радиационных факторов, радиоактивному загрязнению производственных помещений и территории пункта временного хранения (ПВХ).

По данным специальной оценки условий труда, работа персонала комплекса хранения и обращения (КХиО) связана с поднятием, перемещением грузов, монтажными и стропильными работами с использованием манипуляторов дистанционного управления, различного вида станков, рабочих механизмов мостового крана и др. При этом работники подвержены локальной и общей вибрации, испытывают дополнительную физическую, динамическую, статическую, сенсорную нагрузку, что требует от персонала особых качеств.

Поэтому профессиональный отбор на работу в основное производства является необходимым условием эффективной работы ПВХ и безопасности проведения работ по обращению с ОЯТ и РАО.

Профессиональный отбор — установление соответствия уровня здоровья, психофизиологических особенностей человека, его подготовленности и профессиональных навыков требованиям, предъявляемым спецификой условий и характера избранного вида трудовой деятельности [1].

Среди всех видов профессионального отбора (медицинский, социально-психологический, образовательный, психофизиологический) наибольшую сложность вызывает социально-психологический отбор [2], требующий использования различного вида тестов и, в силу этого, являющийся весьма длительным и трудоемким. Поэтому актуальной задачей практической психофизиологии является использование экспресс-методов профессионального отбора. К ним мы относим оценку теорию множественного интеллекта (МИ) Г. Гарднера. Ее описание подробно дано в монографии В.А. Минкина и Я. Н. Николаенко [3]. Стараясь охватить весь спектр способностей и талантов, которыми обладают люди, Г. Гарднер предположил, что люди имеют не только интеллектуальный потенциал, но много различных интеллектов. В том числе межличностный, пространственно-зрительный, вербальный, музыкальный и др. Указанные выше авторы не только развили теорию МИ, но и разработали инновационный метод его оценки. Особенностью разработанного метода является то, что при построении профиля МИ используется не только декларируемая реакция тестируемого — выбор ответа на задаваемый вопрос, но и бессознательная реакция на вопрос. Последняя оценивается с использованием параметров виброизображения [4] на основе вестибулярно-эмоционального рефлекса [5]. Суммарная оценка шкал МИ строится, таким образом, по данным расчета «сознательного» и «бессознательного» профиля МИ. Для практической оценки МИ разработана программа VibraMI [6].

Целью настоящего исследования являлась разработка критерии профессионального отбора лиц для выполнения работ по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами по данным оценки множественного интеллекта.

Материалы и методы

Объектом исследования являлся персонал основного (КХиО) и вспомогательного производства (служба радиационной безопасности (СРБ), электро-механическая служба (ЭМС), гараж) ПВХ гб. Андреева СЗЦ «СевРАО». Всего из основного производства было протестировано 16, из вспомогательного — 54 работника. Тестирование проводилось с использованием программы VibraMI в рамках Российско-Норвежского сотрудничества по вопросам реабилитации радиационно-опасных объектов на Северо-Западе России (контракт № М18-15/02 от 23.02.2015 г.) и договора ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназана с СЗЦ «СевРАО». Исследования проводились под научным руководством профессора А. Ф. Боброва. Результаты исследования анализировались с использованием программы СТАТИСТИКА v.8.0.

Результаты исследования

Как было отмечено выше, программа VibraMI позволяет оценивать, наряду с сознательной, бессознательную реакцию тестируемого на предъявляемые вопросы. В целом бессознательное можно описать как совокупность ряда психических явлений и процессов, которые совершенно не осознаются человеком либо не контролируются ним. Бессознательное — особая сфера психической деятельности человека, характеризующаяся отсутствием сознательного регулирования и контроля, непроизвольного возникновения и течения психических процессов.

Способность технологии виброизображения оценивать бессознательную реакцию человека покажем на классическом в полиграфических исследованиях (детекции лжи) тесте на идентификацию имени тестируемого (тест «Имя»). Его цель — продемонстрировать тестируемому способность используемых технических средств (полиграфа) выявлять ложь при ответе на задаваемые вопросы. При выполнении теста задается вопрос: Ваше имя Виктор? (Сергей, Александр и др., контрольные вопросы), среди которых называется и его собственное имя (проверочный вопрос). На каждый вопрос, тестируемый должен ответить «Нет». Для получения достоверных результатов вопросы с названием имени задаются несколько раз в разной последовательности.

На рисунке 1 показаны результаты оценки бессознательной реакции на тесте «Имя». В качестве контрольных вопросов использовались имена Андрей, Сергей, Виктор. Собственным именем тестируемого (проверочным вопросом) было имя Александр. Каждое вопрос задавался 4 раза. Бессознательная психофизиологическая реакция оценивалась по параметрам виброизображения.

При проецировании результатов тестирования в 2-х мерное пространство канонических дискриминантных функций Root 1, Root 2, проведенное с использованием дискриминантного анализа [7], видна четкая локализация бессознательной реакции на каждое из имен (рис. 1а). При этом реакцию на собственное имя хорошо дифференцирует 1-я каноническая дискриминантная функция Root 1. Это дает основание использовать ее в качестве интегрального показателя оценки

бессознательной реакции тестируемого. Формула его вычисления в Т-баллах через параметры виброизображения имеет следующий вид:

$$\text{Root } 1 = -204,2 - 2,4 * S4_vRates - 60,7 * S5_bMin + 2,5 * F2_vRates - 50,9 * P4_vRates + 71,7 * S5_bMax + 96,4 * A4_bMax + 1,4 * A3_vRates - 1,4 * A2_cMax + 358,9 * F1D_vRates + 59,3 * F5X_bMin + 87,8 * F5X_bMax + 0,22 * P2_bMax + 27,3 * F7_bMin - 1,2 * P3_vRates + 1,6 * A4_cMax, \text{ баллы.}$$

На рисунке 1б показана контрольная карта Шухарта [8], построенная для разработанного интегрального показателя. По ней видно, что за 95% доверительные границы выходит бессознательная психофизиологическая реакция на собственное имя. При этом декларируемой реакцией был ответ «Нет». Хотя в программу VibraMI заложен другой алгоритм оценки реакции бессознательной сферы человека на предъявляемый вопрос, приведенный пример наглядно демонстрирует возможность использования параметров виброизображения для оценки бессознательной психофизиологической реакции.

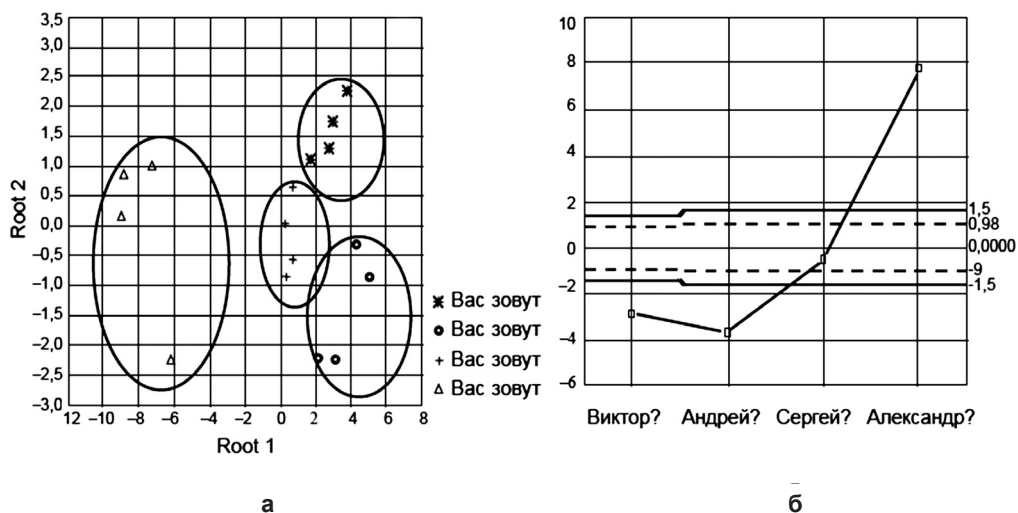


Рис. 1. Результаты оценки бессознательной реакции на тесте «Имя»

В таблице 1 приведены средние значения шкал МИ (суммарная оценка) у работников основного производства (КХиО) в сравнении с остальным персоналом. Оценка достоверности различия (p) шкал МИ проводилась с использованием t -критерия Стьюдента.

Как следует из приведенных данных, на 1-м месте у работников КХиО стоят качества подвизничества. Это мы связываем с работой на радиационно-опасном производстве. Действительно, хотя риск радиационного облучения персонала в штатных режимах функционирования ПФХ минимальный, во внештатных условиях он существенно возрастает. При этом работники прекрасно понимают возможные последствия чрезвычайной ситуации на ПВХ как для себя лично, так и для населения, проживающего в районе расположения ПВХ, и окружающей среды.

Таблица 1

Суммарный профиль МИ работников основного производства
в сравнении с остальным персоналом

Ранг	Наименование шкалы МИ	КХиО	Остальные	p
1	Подвижнический (ПВ)	76,1	74,5	0,8235
2	Межличностный (МЛ)	73,1	63,5	0,2240
3	Моторно-двигательный (МД)	66,1	72,1	0,3398
4	Визуально-пространственный (ВП)	59,6	45,3	0,0510
5	Природный (ПР)	59,1	68,7	0,1950
6	Музыкально-ритмический (МР)	49,6	47,5	0,8160
7	Вербально-лингвистический (ВЛ)	47,4	47,7	0,9657
8	Внутриличностный (ВИ)	44,8	50,0	0,5394
9	Богемно-артистический (БД)	40,8	32,7	0,2438
10	Философско-исследовательский (ФИ)	40,7	48,9	0,3408
11	Логико-математический (ЛМ)	39,0	47,0	0,3437
12	Бизнес-корыстный (БК)	32,1	22,9	0,2112

Поэтому осознание этого требует от персонала особых качеств. Отметим, по данной шкале МИ достоверные отличия от остального персонала отсутствуют. То есть качество подвижничество характерно для всех работников ПВХ. Подвижнический тип интеллекта присущ людям с высокой готовностью к самоотдаче, порой достигающей самопожертвования во имя спасения человеческой или иной жизни. Активная жизненная позиция таких людей основана на идеях гуманизма и пацифизма.

Следующим по значимости идет межличностный интеллект. В общем виде к проявлениям этого интеллекта относится высокая потребность в различных видах коммуникации при наличии способностей к различным видам взаимодействия как такового. Способность тонко чувствовать настроение других людей по вербальным и невербальным проявлениям, способность урегулирования конфликтов. Поскольку операции по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами является работой в команде, способность к межличностному взаимодействию является одной из ведущих для успешного выполнения профессиональной деятельности. С достоверностью 88% у работников основного производства это качество выше, чем у остальных.

Далее по важности идут моторно-двигательный и визуально-пространственный интеллект. Эти качества непосредственно связаны с профессиональной деятельности работников основного производства, требующей хорошо развитой как крупной моторики (координация движений, баланс, ловкость, сила и др.), так и мелкой. Особенно важны в операциях по обращению способность воспринимать окружающие предметы и явления в 3-х мерном пространстве, вне зависимости от их исходного положения и динамики. Эти качества характеризует визуально-пространственный интеллект, который у работников

основного производства статистически достоверно выше чем у остального персонала.

Для разработки критериев профессионального отбора на основное производство ПВХ использовался дискриминантный анализ. Для получения устойчивых решающих правил использовались лица, значения шкал МИ которых лежали в диапазоне 25 — 75-й перцентилей. Средняя точность формализованного разделения работников основного и вспомогательного производств составила 95,8%.

С использованием линейных дискриминантных функций были рассчитаны апостериорные вероятности идентификации сравниваемых групп работников ПФХ. Разработанная на их основе вероятностная номограмма для профессионального отбора кандидатов на работу в КХиО представлена на рисунке 2.

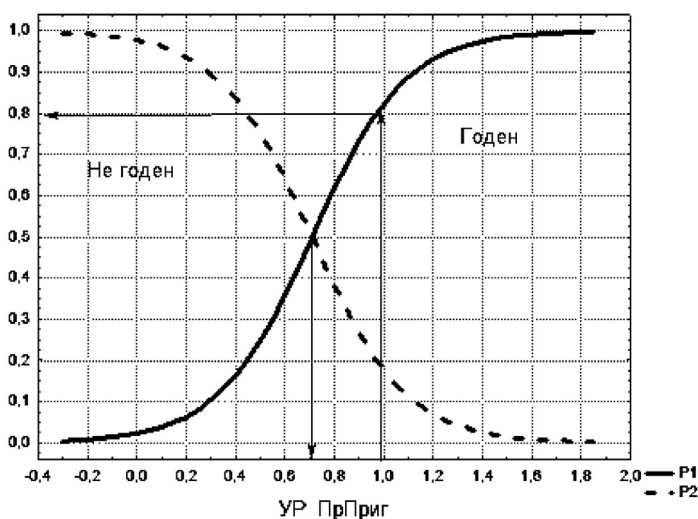


Рис. 2. Вероятностная номограмма для профессионального отбора кандидатов на работу в КХиО

По оси ординат отложена вероятность соответствия кандидата требованиям, по оси абсцисс — интегральный критерий уровня профессиональной пригодности (УР_ПрПриг).

Формула вычисления УР_ПрПриг имеет следующий вид:

$$\text{УР_ПрПриг} = 0,688 + 0,014 \cdot \text{БА} + 0,013 \cdot \text{БК} + 0,0004 \cdot \text{ВИ} - 0,011 \cdot \text{ВЛ} + 0,023 \cdot \text{ВП} - 0,014 \cdot \text{ЛМ} - 0,012 \cdot \text{МД} + 0,008 \cdot \text{МЛ} + 0,002 \cdot \text{МР} - 0,001 \cdot \text{ПВ} - 0,014 \cdot \text{ПР} - 0,004 \cdot \text{ФИ},$$

усл. ед.

Правило принятия решения состоит в следующем. Значения шкал суммарного профиля МИ кандидата подставляются в формулу, по которой определяется величина критерия профессиональной пригодности. Она наносится на ось ординат. Из полученной точки восстанавливается перпендикуляр до пересечения с границами классов «годен» (сплошная линия), «не годен» (пунктирная

линия). Точки пересечения проецируются на ось ординат, по которой определяется вероятность пригодности кандидата.

Например, при $УР_ПрПриг = 1,0$ усл. ед. вероятность профессиональной пригодности равна 0,8 (80%). Для простоты может также использоваться «точечная» оценка: при $УР_ПрПриг > 0,7$ усл. ед. кандидат считается пригодным к работе.

Выводы

1. Программа VibraMI является эффективным инструментом для проведения профессионального отбора лиц опасных профессий.

2. Разработанные критерии профессионального отбора по данным оценки множественного интеллекта позволят повысить безопасность выполнения работ по обращению с ОЯТ и РАО.

Литература:

1. Большая медицинская энциклопедия. Профессиональный отбор. Режим доступа: http://бмэ.орг/index.php/ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ_ОТБОР (дата обращения: 27.01.2018).
2. Маклаков А. Г. Профессиональный психологический отбор персонала. Теория и практика. Феникс, 2006. — 704 с.
3. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: «Реноме», 2017. — 156 с.
4. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007. — 108 с.
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. 42. P. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
6. Система психофизиологического профайлинга. Программное обеспечение: Руководство по эксплуатации. Версия ВибраМИ_10 (VibraMI_10) / Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС». СПб., 2017. Режим доступа: <http://psymaker.com/downloads/VibraMI10.pdf> (дата обращения: 27.07.2017).
7. Afifi A. A. Statistical Analysis: A Computer Oriented Approach / A. A. Afifi, R. P. Azen. 2nd Ed. New York: Academic Press, 1979.
8. ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91). Контрольные карты Шухарта.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.5

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРЕДСМЕННОГО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ

Т. М. Новикова (novikova-tan@mail.ru)

ФГБУЗ «Центральная медико-санитарная часть № 91» ФМБА России, г. Лесной.

Аннотация: В статье обосновываются требования к системам предсменного психофизиологического обследования работников предприятий атомной отрасли: оперативность, индивидуальность и системность. Приводятся данные предсменного психофизиологического обследования работников предприятия атомной отрасли, проведенные с использованием программы ВибраСТАФФ. Показано, что использованные в программе критерии допуска/не допуска к работе отражают уровень напряжения регуляторных механизмов ЦНС и сердечнососудистой системы. Установлена его достоверная взаимосвязь с уровнем психофизиологической адаптации работника. Приведена динамика предсменного психофизиологического состояния работников, не имеющих и имеющих заключение о не допуске к работе. Оперативность и наглядность результатов предсменного психофизиологического контроля позволяет своевременно принимать организационные, медицинские и другие решения в целях повышения безопасности предприятий атомной отрасли.

Ключевые слова: Атомная отрасль, бесконтактная психофизиологическая диагностика, виброизображение, медицинский осмотр, психофизиологическое обследование, психофизиологическое состояние, психофизиологическая адаптация, предсменные психофизиологические обследования, периодические психофизиологические обследования.

INNOVATIVE METHOD OF PREDICTIVE PSYCHOPHYSIOLOGICAL EXAMINATION OF PERSONNEL OF THE NUCLEAR INDUSTRY ENTERPRISES WITH USE OF VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Т. М. Novikova (novikova-tan@mail.ru)

“Central health-sanitary unit № 91” FMBA of Russia, Lesnoy city.

Abstract: The article substantiates the requirements to the systems of pre-planned psychophysiological examination of employees of nuclear industry enterprises: efficiency, individuality and systemic character. The data of the pre-requisite psychophysiological survey of employees of the nuclear industry enterprise, conducted using the VibraSTAFF program, are presented. It is shown that the eligibility / non-admission test used in the program reflects the level of tension of the regulatory mechanisms of the central nervous system and the cardiovascular system. Its reliable relationship with the level of psychophysiological adaptation of the employee has been established. The dynamics of the pre-term psychophysiological state of workers who do not have a conclusion and have a conclusion about not admission to work is given. Promptness and visibility of the results of prefabricated psychophysiological control allows us to make organizational, medical and other decisions in time to improve the safety of nuclear industry enterprises.

Keywords: Atomic branch, contactless psychophysiological diagnostics, vibraimage, medical examination, psychophysiological examination, psychophysiological state, psychophysiological adaptation, pre-shift testing, periodic psychophysiological examinations.

Введение

Среди всех видов психофизиологического обследования работников предприятий атомной отрасли (предварительные, периодические (ежегодные) и предсменные) наименее разработанными являются методы предсменного психофизиологического контроля. Их важность признаётся специалистами различных организаций и ведомств, занимающихся вопросами психофизиологического обеспечения персонала: на транспорте, в гражданской и военной авиации, атомной, химической промышленности, электроэнергетике и других отраслях народного хозяйства, предприятия которых используют потенциально опасные технологии. Это связано с тем, что не соответствие психофизиологического состояния работника перед началом работы (вследствие начинающегося заболевания, нарушения режимов труда и отдыха, бытовых конфликтов и др.) требованиям деятельности является одной из ведущих причин увеличения ошибок в работе, снижения продуктивности труда, увеличения производственного травматизма.

Однако в существующем законодательстве регламентировано только проведение предсменных/послесменных медицинских осмотров. Методы осмотра регламентируются Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации (Минздрав России) от 15 декабря 2014 г. N 835н. и включают в себя: 1) сбор жалоб, визуальный осмотр, осмотр видимых слизистых и кожных покровов, общая термометрия, измерение артериального давления на периферических артериях, исследование пульса; 2) выявление признаков опьянения (алкогольного, наркотического или иного токсического), остаточных явлений опьянений, включая проведение лабораторных и инструментальных исследований.

Поэтому в настоящее время специалистами различных организаций и ведомств России проводится разработка аппаратно-программных комплексов для предсменного/послесменного обследования (ППФО), основанных на использовании психофизиологических методик. В большинстве случаев используются сенсомоторные методики с добавлением методики оценки variability сердечного ритма (BCP). При использовании одного рабочего места время ППФО занимает до 5 мин. Для увеличения пропускной способности рабочие места могут объединяться в локальную сеть. В атомной отрасли ППФО в требуемом объеме до настоящего времени не внедрены.

Методологические требования к системам ППФО включают в себя оперативность, индивидуальность и системность.

Оперативность — способность технических средств ППФО обеспечить предсменный контроль необходимого числа работников предприятия в отведенное на это время. В атомной отрасли, в зависимости от характера предприятия, число работников проходящих предсменный контроль, варьируется от десятков до сотен человек. Поскольку ППФО проводится в рабочее время, работодатель не заинтересован в отвлечении работника от производственного процесса. Поэтому время обследования одного человека должно быть минимальным.

Пропускная способность ППФО конечно может быть увеличена за счёт объединения аппаратно-программных средств в локальные сети. Однако это требует наличия специальных помещений, в которых можно одновременно разместить до десятка рабочих мест. Существующие медицинские пункты на предприятиях атомной отрасли в подавляющем большинстве случаев такими помещениями не обладают.

Индивидуальность — решение о допуске/не допуске к работе должно приниматься не по групповым/популяционным, а индивидуальным критериям. Работник, успешно прошедший предварительные и ежегодно проходящие периодические психофизиологические обследования, считается годным для выполнения профессиональных обязанностей. При этом решение принимается по групповым нормам. Но каждый человек находится под воздействием множества факторов жизнедеятельности. Факторы условий труда являются достаточно стабильными в условиях штатного функционирования предприятия. Наиболее изменчивыми являются социально.

Наиболее изменчивыми являются социально — бытовые факторы, формирующие общий «фон» жизни. При предсменном психофизиологическом контроле должно оцениваться, насколько состояние работника выходит за рамки типичного для него состояния. С дальнейшим выяснением возможных причин такого отклонения. Для реализации данного принципа программное обеспечение систем ППФО должно предусматривать расчёт индивидуальных норм с дальнейшим их уточнением по мере получения новых данных. Психофизиологическое состояние — системная реакция организма на внутренние и внешние стимулы и факторы [1]. Очевидно, что при ППФО исключается оценка психического состояния с использованием психодиагностических тестов. Оценка психофизиологических функций с использованием различного типа сенсомоторных методик является доступной для ППФО, но далеко недостаточной, поскольку позволяет оценить только функциональное состояние ЦНС. Также доступной является оценка состояния физиологических функций с использованием методики ВСР. Но одна эта методика также является недостаточной для ППФО. Поэтому сформулированное выше требование системности говорит о том, что объектом оценки при ППФО должны являться не отдельные, а комплексные характеристики психофизиологического состояния.

Инновационной методикой, удовлетворяющей всем перечисленным выше требованиям, является технология оценки параметров виброизображения [2]. Для задачи ППФО она реализована в программе ВибраСТАФФ [3] с использованием алгоритмов принятия решения о допуске/не допуске к работе, разработанным специалистами ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России. Результаты оценки ППФО лиц, участвующих в операциях по обращению с отработавшим ядерным топливом, приведены в работе [4].

Целью настоящих исследований являлся анализ результатов предсменного психофизиологического контроля работников предприятия «Электрохим-прибор» ГК «Росатом».

Материалы и методы

Исследования проводились в рамках пилотного проекта предсменного психофизиологического контроля работников предприятия «Электрохимприбор». Для ППФО были выбраны 20 работников основного цеха. 10 работников имели по данным периодических психофизиологических обследований низкий, 10 — высокий или средний уровень психофизиологической адаптации. ППФО проводились с использованием программы ВибраСТАФФ. Одновременно проводился предсменный медицинский осмотр работников с использованием регламентируемых методик. В ходе обследования проводилась экспертная оценка самочувствия, активности и настроения работника. Всего было проведено 497 человеко-обследований. Для анализа результатов исследования привлекались данные периодических психофизиологических обследований, проведенных с использованием АПК ПФС-КОНТРОЛЬ. Результаты исследования анализировались с использованием многомерных методов статистического анализа данных по программе STATISTICA v.8.0.

Результаты исследования

В качестве критерия допуска/не допуска к работе в программе ВибраСТАФФ используется показатель «Индекс допуска» (D_IND , баллы), рассчитываемый через параметры виброизображения. Его низкие значения соответствуют характеристикам психофизиологического состояния работника удовлетворяющим, высокие — не удовлетворяющим требованиям деятельности. В таблице 1 приведены основные показатели психофизиологического состояния при высоких (2) и низких (1) значениях D_IND , отличающиеся с вероятностью не менее 90% ($p < 0,1$). Сравнение проводилось по данным периодических ПФО работников основного цеха, включая данные проходивших ППФО.

Таблица 1

Средние значения показателей психофизиологического состояния у работников с низкими (1) и высокими (2) значениями D_IND

Показатели психофизиологического состояния	1	2	Значение t-критерия Стьюдента	p
D_IND , баллы	34,6	60,9	–23,88	0,0000
Среднеквадратичное отклонение времени простой зрительно-моторной реакции, мс	37,9	45,6	–2,34	0,0258
Вариационный размах времени простой зрительно-моторной реакции, мс	162,8	207,9	–2,26	0,0284
Среднее время сложной зрительно-моторной реакции, мс	570,1	612,8	–1,71	0,0932
Среднеквадратичное отклонение времени сложной зрительно-моторной реакции, мс	100,1	119,4	–1,83	0,0735

Таблица 1 (окончание)

Показатели психофизиологического состояния	1	2	Значение t-критерия Стьюдента	p
Вариационный размах времени сложной зрительно-моторной реакции, мс	437,1	539,3	-2,14	0,0379
% попадания в цель при оценке реакции на движущийся объект	69,8	59,1	1,90	0,0637
Амплитуда моды точности попадания в цель, %	57,4	49,2	2,20	0,0325
Амплитуда моды длительности кардиоинтервалов ЭКГ, %	41,2	51,1	-1,99	0,0525
Среднеквадратичное отклонение длительности кардиоинтервалов ЭКГ, мс	53,6	39,1	2,05	0,0454
Вариационный размах длительности кардиоинтервалов ЭКГ, мс	229,3	168,3	2,02	0,0494
Суммарная мощность спектра кардиоинтервалов, усл. ед.	3288,4	1612,5	2,10	0,0410
Стресс-индекс Баевского (ИН), усл. ед.	184,6	276,7	-1,48	0,1000

Как следует из приведённых данных, психофизиологическое состояние лиц с высокими значениями D_IND характеризуется более высоким уровнем напряжения регуляторных механизмов ЦНС (сниженная устойчивость простой и сложной зрительно моторной реакции, худшие антиципационные способности), напряжением регуляторных механизмов сердечнососудистой системы и организма в целом, проявляющимся в снижении вариабельности кардиоинтервалов, суммарной мощности спектра и увеличении стресс-индекса.

С использованием D_IND программа выдаёт один из 3-х вариантов заключения: 1) допуск к работе; 2) условный допуск к работе; 3) не допуск к работе. Решение 1 выдается при значениях D_IND меньших верхней 80% границы индивидуальной нормы (зона ДОП = 1), решение 2 — при значениях D_IND в коридоре между 80% и 95% верхними границами индивидуальной нормы (зона ДОП = 2), решение 3 — при превышении значений D_IND 95% верхней границы индивидуальной нормы (зона ДОП = 3).

Установлено, что из 497 наблюдений только в 17 случаях (3%) выдавалось заключение о не допуске к работе. В 47 случаях (9%) допуск к работе был условным. Это свидетельствует о том, что факторы производственной и социально-бытовой среды не оказывают существенного влияния на психофизиологическое состояние персонала перед началом работы. Работники в целом правильно соблюдают режимы труда и отдыха, не допускают их нарушения.

Статистически достоверных взаимосвязей между оценкой самочувствия, активности и настроения с D_IND не установлено. Однако лица с неблагоприятным предсменным психофизиологическим состоянием декларируют более высокий уровень указанных характеристик.

Установлена достоверная взаимосвязь (величина критерия ХИ-квадрат = 80,8; $p = 0,0001$) между уровнем психофизиологической адаптации (ПФА) работников, проходивших ППФО, с решением о допуске к работе. Среди лиц, имевших низкий уровень ПФА, отсутствовали положительные заключения о допуске к работе. В 64% случаях допуск к работе был условный, в 36% случаев программа выдавала заключение о не допуске к работе. Процент соответствующих заключений для работников без нарушения ПФА составлял 26,4%; 52,7% и 20,9% соответственно. Это позволяет сделать вывод о том, что при выборе работников для ППФО приоритет отдается лицам, имеющим низкий уровень ПФА по данным периодических психофизиологических обследований.

На рисунке 1 представлена динамика предсменного психофизиологического состояния работников, не имевших заключения, на рисунке 2 — работника, имевшего заключения о не допуске к работе.

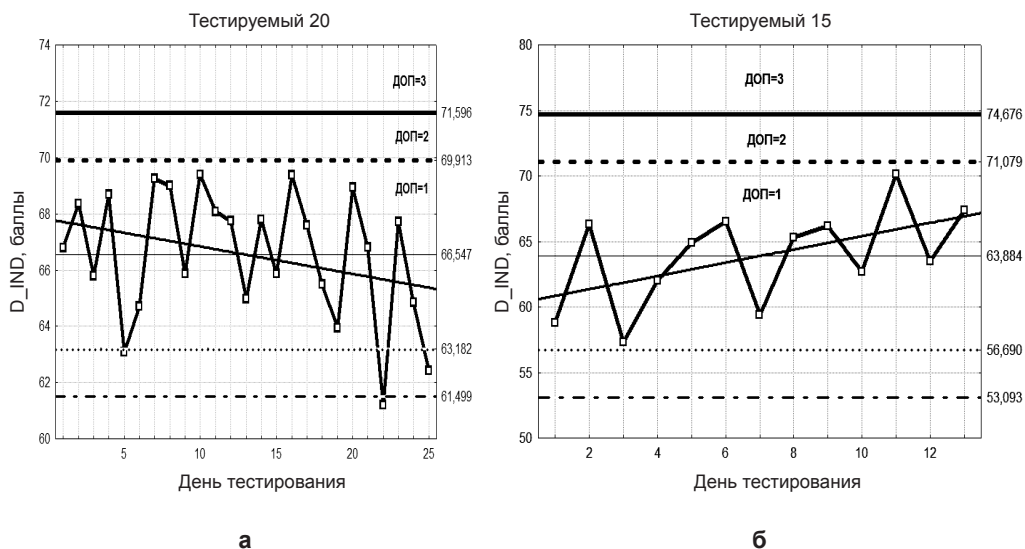


Рис. 1. Динамика ППФО работников, не имевших заключения о не допуске к работе

Предсменное психофизиологическое состояние тестируемого № 20 в целом не выходило за границы индивидуальной нормы с общей тенденцией его улучшения (рис. 1а), в то время как состояние тестируемого № 15 имеет тенденцию ухудшаться.

Как следует из рисунка 2, тестируемый № 2 имел случаи условного допуска к работе на 20, 26 и 29 день, не допуска к работе — на 5 и 27 день ППФО. В целом его психофизиологическое состояние перед началом работы имеет высокую нестабильность с общей тенденцией к ухудшению. Для данного работника требуется консультация у цехового терапевта для выяснения причин нестабильности и ухудшения психофизиологического состояния.

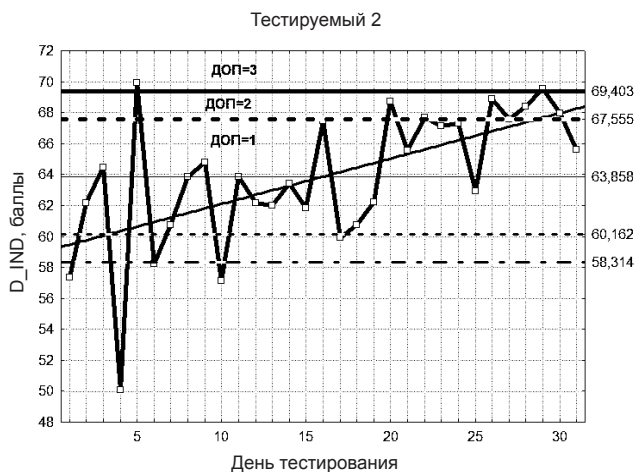


Рис. 2. Динамика ППФО работника, имевшего заключения об условном (зона ДОП = 2) допуске и не допуске (зона ДОП = 3) к работе

Выводы

1. Оперативность, индивидуальность и системность являются обязательными требованиями к системам предсменного психофизиологического обследования персонала предприятий атомной отрасли.

2. Указанные требования и технология оценки параметров виброизображения являются инновационным методом предсменного психофизиологического контроля работников предприятий атомной отрасли.

3. Практическое применение программы ВибраСТАФФ позволяет выявлять лиц, психофизиологическое состояние которых, выходит за границы индивидуальной нормы для своевременного применения организационных, медицинских и других мероприятий в целях повышения безопасности предприятий атомной отрасли.

Литература:

1. Бобров А. Ф., Бушманов А. Ю., Седин В. И., Щебланов В. Ю. Системная оценка результатов психофизиологических обследований // Медицина экстремальных ситуаций. 2015. № 3. С. 13–19.
2. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007.
3. Программа контроля психофизиологического состояния оператора VibraStaff. <http://psymaker.com/downloads/VIManualRuVS.pdf> (Февраль 2018).
4. Щелканова Е. С., Краснощеков А. Н. Предсменный психофизиологический контроль работников предприятий атомной отрасли // Материалы IV научно-практической конференции «Экологическая и радиационная безопасность объектов атомной энергетики», Калининград: Издательский дом «РОСТ-ДОАФК», 2017. С. 89–94.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.6

ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА ТИПОВ АКЦЕНТУАЦИЙ ЛИЧНОСТИ В АСПЕКТЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПАЦИЕНТА И ЛЕЧАЩЕГО ВРАЧА

М. А. Бланк, О. А. Бланк, В. В. Метелёв (mablank@mail.ru)
ФГБУ «РНЦРХТ им. академика А. М. Гранова» МЗ РФ, г. Санкт-Петербург, Россия;

В. А. Минкин, Я. Н. Николаенко (minkin@elsys.ru)
ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», г. Санкт-Петербург, Россия.

Аннотация: Предлагается к рассмотрению практически ориентированная модель экспресс-диагностики типов акцентуаций личности в аспекте определения психологической совместимости лечащего врача и пациента. Совместимость пациента и лечащего врача по преобладающему типу психологической акцентуации рассматривается как значимая составляющая процесса лечения злокачественных новообразований.

Ключевые слова: Психологическая акцентуация, диагностика акцентуаций, личность, лечащий врач, пациент, злокачественные новообразования, технология виброизображения.

EXPRESS DIAGNOSTICS OF PERSONALITY ACCENTUATION TYPES IN THE ASPECT OF PSYCHOLOGICAL COMPATIBILITY OF A PATIENT AND A DOCTOR

Mikhail Blank, Olga Blank, Viktor Metelev (mablank@mail.ru)
Radiology State Research Center — academic A. M. Granov MZ RF, St. Petersburg, Russia;

Viktor Minkin, Yana Nikolaenko (minkin@elsys.ru)
ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia.

Annotation: Practically oriented model of express diagnostics of personality accentuations types in the aspect of determining the psychological compatibility of the attending physician and patient is proposed. The compatibility of the patient and the attending physician according to the prevailing type of psychological accentuation is considered as an important component of the treatment of malignant neoplasms.

Keywords: Personality accentuation, diagnostics of accentuations, patient and doctor compatibility, malignant neoplasms, vibroimage technology.

Актуальность. Выявление любого злокачественного новообразования воспринимается человеком как реальная угроза его жизни. Активное сотрудничество пациента и врача необходимо для обеспечения максимально возможной эффективности лечения. Условием продуктивного сотрудничества является психологическая совместимость людей. Ранее было установлено, что тип психологической акцентуации существенным образом влияет на взаимоотношения больного и врача (А. В. Гнездилов, 1995). Основной сложностью определения психологического профиля человека является трудоёмкость тестирования, с которой сталкивается и испытуемый, и исследователь. В последние два

десятилетия в преодолении этой сложности достигнут явный успех за счёт внедрения компьютерных методов тестирования (Р. И. Полонников, 2007), в частности, для оценки тревожности (А. П. Бизюк, Л. И. Вассерман, Б. В. Иовлев, 2003). Следующим шагом в упрощении решения задач по оценке различных аспектов психологического профиля человека явилось создание инструментов, основанных на анализе не только результатов тестирования, но и одновременно учитывающих разнообразные психосоматические проявления (В. А. Минкин, 2007; М. А. Бланк, С. Б. Рудницкий, О. А. Бланк и др., 2008).

Целью представленной работы является апробация методики «PsyAccent», позволяющей быстро и эффективно определять тип психологической акцентуации как фактора совместимости личности пациента и врача.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили клинические данные о 9 больных злокачественными новообразованиями и о 6 врачах, принимавших активное участие в лечении этих больных. Все больные подвергались полноценному клиничко-лабораторному обследованию. Все врачи проходили плановую ежегодную диспансеризацию. Тестирование психологической совместимости лечащего врача и пациента осуществлялось при помощи методики «PsyAccent», на базе технологии виброизображения (Минкин В. А., 2007; Минкин В. А., Николаенко Я. Н., 2017). Технология виброизображения позволяет получать многомерные зависимости характеристик психофизиологического состояния (ПФС) и регистрировать изменение энергетики и направление этого изменения. Изменение выделяемой (расходуемой) человеком энергии при переходе из начального состояния в другое энергетическое состояние, измеряется в ккал/мин (Минкин В. А., Николаенко Я. Н., 2008).

Одним из тяжких симптомов злокачественного новообразования может быть боль. Боль может проявляться при любой стадии опухоли и ни в коем случае не присуща только терминальной стадии (Стуков А. Н., Гершанович М. Л., Бланк М. А. и др., 2007). Болевой синдром существенно ухудшает качество жизни пациента. Поэтому поиск способов купирования болевого синдрома является актуальной проблемой. «Связь психической и физической боли не подлежит сомнению, если учесть, что психический компонент реализуется в таких состояниях как депрессия, тревога, страх. Сколько раз отмечалось медиками, что во время психотерапевтической беседы, нередко купирующей эти явления, больной забывал о времени очередного приёма обезболивающих» (А. В. Гнездилов, 1995). Соответственно, проблема облегчения страданий больного выходит за пределы медикаментозного воздействия и распространяется также в область психологической совместимости личностей больного и лечащего врача.

Ввиду различного понимания типологии акцентуаций личности (Леонгард К., 1989; Личко А. Е., 1999), за основу была взята модель А. В. Гнездилова (1995), как наиболее адаптированная к проблемам онкологических больных. Программа «PsyAccent» позволяет в течение нескольких минут выявить потенциальную совместимость личностей лечащего врача и больного по 6 основным типам психологической акцентуации (классификация А. В. Гнездилова была дополнена дистимным типом личности).

Таблица предпочтений больными врачами в различных характерологических группах (Гнездилов А. В., 1995)

Тип врача \ Тип больного	Шизоид	Циклоид	Эпилептоид	Психастеник	Истероид
Шизоид	III место	II место	V место	IV место	I место
Циклоид	V место	I место	II место	III место	IV место
Эпилептоид	III место	I место	V место	IV место	II место
Психастеник	III место	II место	I место	IV место	V место
Истероид	I место	II место	III место	IV место	V место

Результаты и обсуждение

Рассмотрим экспериментальные данные, полученные при помощи программы «PsyAccent».

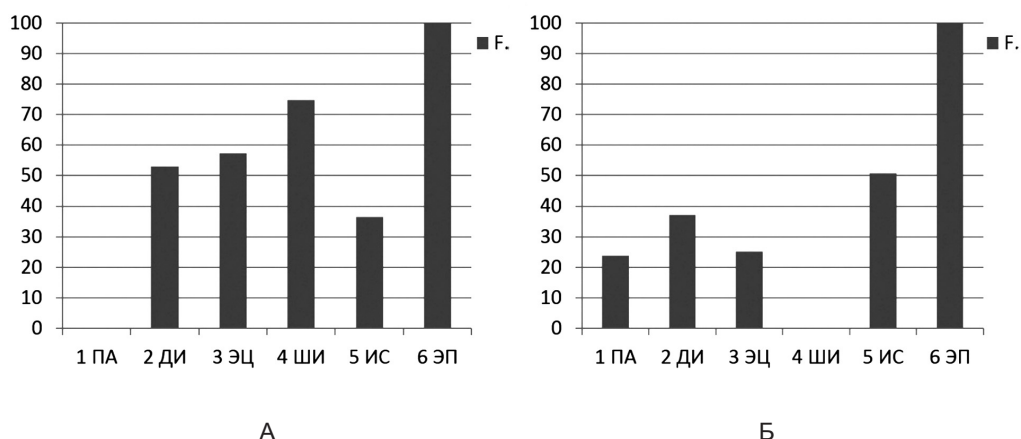


Рис. 1. А) пациент Ф., онкологический больной; Б) лечащий врач М.

Оказалось, что преобладание эпилептоидного типа психологической акцентуации у врача и пациента может стать источником микро-конфликта уже на ранних этапах организации лечения. В данном случае больной проявил немотивированное недовольство в отношении того, чтобы конкретный врач проводил медицинское обследование. Что примечательно, больной не отказывался от медицинской процедуры, но настаивал на смене врача (рис. 1). По данным А. В. Гнездилова, крайне нежелательным является взаимодействие лечащего врача и больного, с идентичными эпилептоидными типами психологической акцентуации (табл. 1).

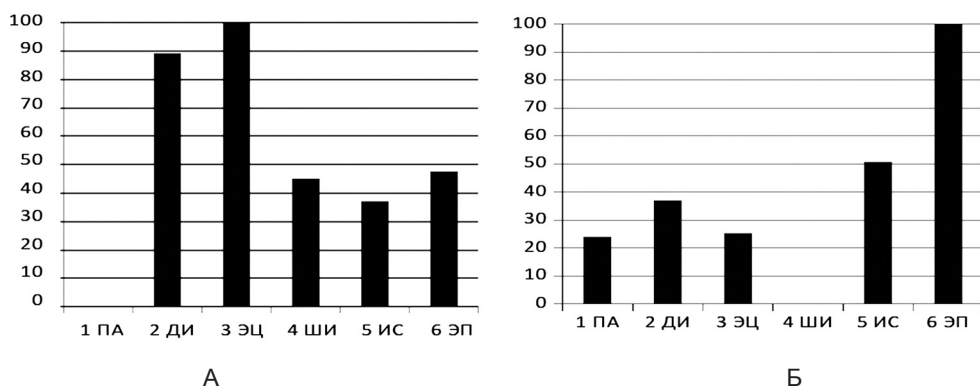


Рис. 2. А) пациент С., с таким же диагнозом, как и больной Ф из первой пары;
Б) лечащий врач. М.

В то же время, больной С., с преобладающей циклоидной и дистимной психологической акцентуацией, оказалась доволен и горд тем, что тот же самый врач М. проводит лечение (рис. 2).

Заключение

Проведённое тестирование в целом подтвердило необходимость исследований психологической совместимости лечащего врача и пациента как профилактической меры конфликтных ситуаций. Использование методики «PsyAccent» позволяет быстро и эффективно определять тип психологической акцентуации человека как фактора психологической совместимости личностей пациента и врача, что необходимо для формирования позитивных взаимоотношений между ними.

Выводы

1. Программа «PsyAccent» позволяет быстро и точно устанавливать тип психологической акцентуации взрослого человека.
2. Программа может быть использована как в стационарных, так и в амбулаторных условиях.
3. В клинических условиях полученные сведения о типе акцентуации могут помочь избежать возникновения конфликтных ситуаций, обусловленных психологической несовместимостью больного и лечащего врача.
4. Можно предположить, что использование программы «PsyAccent» поможет в формировании малых групп работающих в больших коллективах.
5. В настоящее время можно с уверенностью заключить, что программа вполне пригодна для решения качественных задач. Поиск возможности решения количественных задач возможен только при существенном увеличении числа наблюдений.

Литература:

1. Бизюк А. П., Вассерман Л. И., Иовлев Б. В. Применение интегративного теста тревожности: Методические рекомендации. СПб., 2003.
2. Бланк М. А., Рудницкий С. Б., Бланк О. А., Вассерман Е. Л., Вильнер Г. А., Жвалевский О. А., Денисова Д. М., Ширяева О. А. К оценке психосоматического статуса человека. Материалы научной конференции «От лучей Рентгена — к инновациям XXI века: 90 лет со дня основания первого в мире рентгенорадиологического института (Российского научного центра радиологии и хирургических технологий)» (с участием специалистов стран ближнего и дальнего зарубежья), 8–10 октября 2008 г. Санкт-Петербург. С. 343.
3. Гнездилов А. В. Путь на Голгофу. СПб.: Фирма «КЛИНТ», 1995. — 136 с.
4. Леонгард К. Акцентуированные личности. Киев, 1989. — 375 с.
5. Личко А. Е. Типы акцентуаций характера и психопатий у подростков. М., 1999. — 416 с.
6. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007. — 108 с.
7. Минкин В. А., Николаенко Н. Н. Применение технологии и системы виброизображения для анализа двигательной активности и исследования функционального состояния организма // Медицинская техника. 2008. № 4 (42). С. 30–34.
8. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: «Реноме». 2017. — 156 с.
9. Мишин Ю. Б. Философия рака. Этиология, патогенез, лечение и профилактика: Заметки практикующего врача-онколога. Волгоград: Волгоградское научное издательство. 2005. — 491 с.
10. Полонников Р. И. На пути к постижению сущности электрических проявлений сознания. СПб: Издательство «Анатолия». 2007. — 188 с.
11. Стуков А. Н., Гершанович М. Л., Бланк М. А., Бланк О. А., Цырлина Е. В., Филов В. А., Симптоматическая терапия в онкологии / Под ред. М. Л. Гершановича и В. А. Филова. СПб.: НИКА, 2007. — 288 с.
12. Юсупов Р. М., Вассерман Е. Л., Денисова Д. М., Дюк В. А., Жвалевский О. В., Карташев Н. К., Рудницкий С. Б., Толстоногов Д. А., Бланк М. А., Бланк О. А. Разработка теоретических основ, моделей и информационных технологий экспресс-диагностики и мониторинга функционального состояния человека на основе комплексной обработки биометрических данных: Программа фундаментальных исследований Президиума РАН. Фундаментальные науки — медицине. (Конференции и семинары по научным направлениям Программы в 2009 году). М.: Фирма «Слово». 2009. — 105–106 с.

ОЦЕНКА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ЛИЦ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ ГОЛОВЫ ЧЕЛОВЕКА

В. Г. Абушкевич¹, А. Х. Каде¹, С. К. Ахиджак-Нагузе¹, В. А. Минкин²,
О. Ю. Зенкина³, А. Ф. Гостищев⁴, Ю. И. Сикорский⁵, Р. Я. Байрамбеков⁶,
А. М. Маталлиев⁷, М. М. Рабданов⁸
(abushkevich_v@mail.ru)

¹ ФГБУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет МЗ КК, Краснодар, Россия;

² «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия;

³ ГБУЗ «Краевой детский центр медицинской реабилитации» МЗ КК, Краснодар, Россия;

⁴ ФКУЗ «Медико-санитарная часть МВД России по Краснодарскому краю», Краснодар, Россия.

⁵ ФГКУ филиал № 2 «1602 ВКГ» МО РФ, Краснодар, Россия;

⁶ ФГКУ филиал № 2 (г. Шали) «412 ВГ» МО РФ, Владикавказ, Россия;

⁷ ФГКУ «412 ВГ» МО РФ, Владикавказ, Россия;

⁸ ФГКУ филиал № 1 (г. Буденовск) «412 ВГ» МО РФ, Владикавказ, Россия.

Аннотация: Представлены результаты определения стрессоустойчивости при помощи технологии и системы виброизображения у 120 медицинских работников, оказывавших помощь в зонах чрезвычайных ситуаций на Кавказе. По значениям показателя «стресс» программы виброизображения определены уровни стрессоустойчивости. Предлагаемый экспресс-метод определения стрессоустойчивости простой, объективный, общедоступный. Время определения уровня стресса и стрессоустойчивости с помощью технологии виброизображения составляет 60 секунд.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, стрессоустойчивость, технология виброизображения.

ASSESSMENT OF RESISTANCE TO STRESS OF PERSONS WHO HAVE VISITED ZONES OF EMERGENCY SITUATIONS BY THE METHOD OF A HEAD VIBRAIMAGING

V. G. Abushkevich, A. H. Kade, S. K. Achedzak-Naguze, V. A. Minkin,
O. Y. Zenkina, A. F. Gostishev, Y. I. Sikorskyi, R. Y. Bairambekov,
A. M. Matalliev, M. M. Rabdanov
(abushkevich_v@mail.ru)

Abstract: Results of definition of resistance to stress by means of vibraimage computer program of a head movement analysis for several groups examined. Children who are taken out from the Donetsk Republic, at 120 health workers and 60 fighters OMON (national guard) giving help in zones of emergency situations in the Caucasus and 60 students are presented before and during stress situation. Resistance to stress levels are determined by values of an indicator "stress" of the vibraimage of the head. The offered resistance to stress definition express method simple, objective, public. Time of a person stress and stress resistance calculation by vibraimage technology was 60 seconds.

Keywords: zone of emergency situation, resistance to stress, vibraimage technology.

Деятельность лиц, профессионально связанных с экстремальными ситуациями (спасатели МЧС, военнослужащие, пожарники, сотрудники МВД, спецслужб) характеризуется воздействием значительного числа стрессогенных факторов и предъявляет повышенные требования к профессионализму и психологическим качествам личности, обеспечивающим эффективность их работы в экстремальных условиях. Экстремальный характер деятельности этих лиц, значительные физические и нервно-психические нагрузки при ликвидации аварий, катастроф и чрезвычайных ситуаций обуславливают актуальность и практическую необходимость разработки мероприятий и средств отбора специалистов экстремального профиля.

Для определения стрессоустойчивости широко используется отбор на основе психологических тестов, разработка нормативов показателей психодиагностических тестов и оценка их критериальной валидности, а также обоснование рекомендаций по их практическому использованию. Общим недостатком этих методов является их субъективность.

В качестве объективных методов применяют оценку изменения отдельных параметров гемодинамики, индексы и вариабельность сердечного ритма, однако идеология этих методов базируется на оценке реакции на стресс только одной вегетативной функции. В то же время любая стрессорная реакция развивается с включением ряда звеньев вегетативного обеспечения, в том числе компонентов дыхательной и сердечно-сосудистой функций [1]. Поэтому целесообразно оценивать реакцию на стресс двух ведущих вегетативных функций организма — дыхательной и сердечной, в их взаимодействии по динамике индекса регуляторно-адаптивного статуса (ИРАС), определяемого по параметрам сердечно-дыхательного синхронизма. Однако это трудоемкое исследование.

В качестве экспресс-метода определения стрессоустойчивости предлагается определять ее при измерении параметра стресс, программой виброизображения [2, 3, 4] при обработке видеоизображения микроперемещений головы тестируемого человека [5].

Цель исследования: установить возможности метода виброизображения головы в оценке стрессоустойчивости у детей, медицинских работников, бойцов национальной гвардии, побывавших в зонах чрезвычайных ситуаций и у студентов перед экзаменами.

Материалы и методы исследования

Наблюдения выполнены на 30 детях в возрасте от 7 до 9 лет, вывезенных из Донецкой Республики, 120 медицинских работников и 60 бойцах ОМОН (национальной гвардии) оказывающих помощь в зонах чрезвычайных ситуаций на Кавказе (Дагестан, Чеченская Республика) и у 60 студентов перед экзаменами. У них определяли уровень стрессоустойчивости по динамике индекса регуляторно-адаптивного статуса (ИРАС) и значения стресса по виброизображению головы (ВИ). Полученные данные и расчетные величины обрабатывали при

помощи компьютерной программы «STATISTIKA 6.0». Определяли нормальность распределения и обрабатывали параметрическими методами.

Результаты исследования и их анализ

Все лица по уровню стрессоустойчивости, определяемой по динамике ИРАС были разделены на три группы. Лица первой группы при поступлении в реабилитационный центр имела ИРАС $4,4 \pm 0,5$, а на момент выписки $21,1 \pm 0,9$. Увеличение ИРАС происходило на 79,1% ($> 50,0\%$). Это позволяло их отнести к лицам с низким уровнем стрессоустойчивости. Вторая группа лиц имела, соответственно, увеличение ИРАС с $29,6 \pm 0,8$ до $57,7 \pm 0,5$ ($< 50\%$, но $> 6,0\%$), что соответствовало умеренному уровню стрессоустойчивости, а ИРАС у третьей группы наблюдаемых достоверно не изменялся ($60,7 \pm 0,3$ и $61,1 \pm 0,7$), что указывало на высокий уровень стрессоустойчивости.

Динамика ВИ у них была следующая:

Сразу после прибытия из зоны чрезвычайной ситуации у лиц с низкой стрессоустойчивостью значение «стресс» было больше 36 усл. ед., у лиц с умеренной стрессоустойчивостью меньше 35, но больше 20 усл. ед., а при высоком уровне стрессоустойчивости меньше 20 и менее усл. ед.

Среди наблюдаемых лиц с низкой стрессоустойчивостью было больше всего детей. А среди лиц с умеренной стрессоустойчивостью — студенты, медицинские работники, с высокой стрессоустойчивостью преобладали бойцы национальной гвардии.

Таким образом, для определения уровня стрессоустойчивости можно использовать метод виброизображения головы человека. Преимуществами метода является быстрота определения, объективность, простота, общедоступность, проведение компьютерного анализа. Метод может использоваться как у детей, так и у взрослых. Ниже приведены статистические результаты, полученные при исследовании уровня стресса медицинских работников.

Оценка динамики изменения уровня стресса медицинских работников в зоне чрезвычайной ситуации при низком уровне стрессоустойчивости с помощью технологии виброизображения

Психоэмоциональный статус по методу виброизображения медицинского работника до отправки в зону катастрофы и в зоне катастрофы представлены в таблице 1.

Как следует из представленного материала у медицинских работников с низким уровнем стрессоустойчивости при действии стрессорных факторов зоны катастрофы по методу виброизображения стресс увеличивался на 40,5 и более процентов (в среднем на 48%). Поэтому можно считать, что увеличение стресса на 40,5 и более процентов является критерием низкого уровня стрессоустойчивости.

Причем первоначальный уровень стресса до отправки в зону катастрофы был не менее 64,8% от максимального значения по шкале стресса при методе виброизображения. В существующей документации на систему виброизображения текущей нормой считается уровень стресса от 20 до 40 условных единиц [6]. Однако, следует отличать норму на уровень стресса приведенную в данном программном описании и норму на уровень стрессоустойчивости, которую следует рекомендовать для людей, отправляемых в зону чрезвычайной ситуации (ЧС).

По результатам проведенных исследований оказалось, что люди, имеющие уровень стресса выше чем 25 усл. ед. имеют низкий уровень стрессоустойчивости и таких людей не следует направлять в зону ЧС.

Таблица 1

Динамика испытываемого стресса при низком уровне стрессоустойчивости

№ испытываемого	Уровень стресса, измеренный системой виброизображения		Увеличение уровня стресса, %
	до отправки в зону катастрофы, усл. ед.	в зоне катастрофы, усл. ед.	
1	27,4	40,0	46,0
2	29,0	42,0	44,8
3	28,2	39,7	40,8
4	25,3	41,1	62,5
5	27,1	40,3	48,7
6	29,1	41,4	42,3
7	29,6	41,6	40,5
8	26,0	38,6	48,5
9	25,2	39,1	55,1
10	28,8	41,2	43,0
11	27,0	40,4	49,6
12	28,3	41,2	45,6
13	26,2	38,0	45,0
14	25,6	39,5	54,3
15	27,0	40,4	49,6
16	28,2	42,1	49,3
17	25,9	40,2	55,2
18	26,2	39,4	50,4
19	27,4	40,2	46,7
20	28,3	39,8	40,6
21	28,0	41,3	47,5
22	27,8	42,3	52,2
23	28,5	42,0	47,4
Среднее значение параметра в выборке	27,39565	37,1087	48,06957

**Виброизображение головы медицинских работников
в зоне чрезвычайной ситуации
при умеренном уровне стрессоустойчивости**

Психоэмоциональный статус по методу виброизображения медицинского работника до отправки в зону катастрофы и в зоне катастрофы представлены в таблице 2.

Таблица 2

Динамика испытываемого стресса при умеренном уровне стрессоустойчивости

№ испытываемого	Уровень стресса, измеренный системой виброизображения		Увеличение стресса, %
	до отправки в зону катастрофы, усл. ед.	в зоне катастрофы, усл. ед.	
1	21,0	28,0	33,3
2	22,3	32,3	31,2
3	24,7	32,4	31,2
4	24,2	32,0	32,2
5	24,0	33,0	37,5
6	22,5	31,0	37,8
7	21,6	29,0	34,3
8	22,0	30,5	38,6
9	23,4	31,3	33,8
10	21,6	28,4	31,5
11	21,0	28,0	33,3
12	22,4	30,5	36,2
13	21,5	28,9	34,4
14	23,7	31,3	32,1
15	24,0	32,1	33,8
16	24,3	32,0	31,2
17	22,8	30,1	32,0
18	21,4	28,0	30,8
19	22,3	30,0	34,5
20	22,4	29,2	30,6
21	22,0	28,5	29,5
22	23,6	30,0	27,1
23	24,0	31,2	30,0
24	22,1	29,4	33,0
25	21,9	28,0	27,9
26	22,5	28,5	26,7
27	22,0	28,3	28,6
28	22,9	29,0	26,6
29	23,1	30,5	32,0

Таблица 2 (окончание)

№ испытываемого	Уровень стресса, измеренный системой виброизображения		Увеличение стресса, %
	до отправки в зону катастрофы, усл. ед.	в зоне катастрофы, усл. ед.	
30	22,8	28,0	22,8
31	22,7	28,3	24,7
32	23,2	29,8	28,4
33	23,9	30,4	27,2
34	24,0	31,0	29,2
35	23,6	30,8	30,5
36	23,1	30,5	32,0
37	22,0	28,3	28,6
38	22,3	30,0	34,5
39	21,9	28,0	27,9
40	22,4	29,2	30,6
41	24,0	31,2	30,0
42	23,6	30,0	27,1
43	22,9	29,0	26,6
44	22,1	29,4	33,0
45	21,0	28,0	33,3
46	22,5	28,5	26,7
47	24,7	32,4	31,2
48	22,5	31,0	37,8
49	24,2	32,0	32,2
50	22,8	28,0	22,8
51	21,6	29,0	34,3
52	22,0	30,5	38,6
53	22,0	28,5	29,5
54	23,4	31,3	33,8
55	22,3	32,3	31,2
56	24,0	33,0	37,5
57	21,4	28,0	30,8
58	24,0	32,1	33,8
59	22,3	30,0	34,5
60	22,8	30,1	32,0
61	22,0	28,3	28,6
62	24,3	32,0	31,2
Среднее значение параметра в выборке	22,76612903	30,00483871	31,36451613

У медицинских работников с умеренным уровнем стрессоустойчивости при действии стрессорных факторов зоны катастрофы по методу виброизображения стресс увеличивался на 24,7 — 37,8% (в среднем на 31,4%). Поэтому можно считать, что увеличение стресса в этом диапазоне является критерием умеренного уровня стрессоустойчивости.

Причем первоначальный стресс до отправки в зону катастрофы был 55,0 — 61,8% от максимального значения по шкале стресса по методу виброизображения. Поэтому лиц с уровнем стресса 25 усл. ед. и менее можно посылать в зоны чрезвычайных ситуаций.

Виброизображение головы медицинских работников в зоне чрезвычайной ситуации при высоком уровне стрессоустойчивости

Психоэмоциональный статус по методу виброизображения медицинского работника до отправки в зону катастрофы и в зоне катастрофы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Динамика испытываемого стресса при высоком уровне стрессо-устойчивости

№ испытуемого	Уровень стресса, измеренный системой виброизображения		Увеличение стресса, %
	до отправки в зону катастрофы, усл. ед.	в зоне катастрофы, усл. ед.	
1	19,5	19,8	1,5
2	20,0	20,4	2,0
3	19,7	20,0	1,5
4	19,9	20,6	3,5
5	19,2	20,0	4,2
6	20,1	20,9	4,0
7	20,5	20,5	0,0
8	20,8	21,0	1,0
9	19,8	20,0	1,0
10	19,6	20,4	4,1
11	20,2	20,8	3,0
12	20,4	21,0	2,9
13	19,5	20,0	2,6

Таблица 3 (окончание)

№ испытуемого	Уровень стресса, измеренный системой виброизображения		Увеличение стресса, %
	до отправки в зону катастрофы, усл. ед.	в зоне катастрофы, усл. ед.	
14	19,8	20,2	2,0
15	19,4	20,4	5,2
16	19,7	20,3	3,0
17	20,0	20,5	2,5
18	20,4	21,0	2,9
19	20,3	20,9	3,0
20	19,8	20,0	1,0
21	19,9	20,3	2,0
22	20,5	21,0	2,4
23	20,7	21,0	1,4
24	19,5	19,6	0,5
25	19,4	19,8	2,0
26	19,2	19,9	3,6
27	19,7	20,0	1,5
28	20,0	20,7	3,5
29	20,2	20,8	3,0
30	20,4	20,9	2,5
31	19,8	20,7	4,5
32	19,6	20,8	6,1
33	20,0	20,6	3,0
34	20,3	20,5	1,0
35	19,9	20,8	4,5
Среднее значение параметра в выборке	19,93428571	20,46	2,64

У медицинских работников с высоким уровнем стрессоустойчивости при действии стрессорных факторов зоны катастрофы по методу виброизображения стресс увеличился на 6,1 и менее процентов. Поэтому можно считать, что увеличение стресса на 6,1 и менее процентов является критерием высокого уровня стрессоустойчивости.

Обсуждение результатов

Суммарные данные, приведенные в таблицах 1, 2 и 3 приведены на рисунке в виде корреляционной зависимости между данными уровня стресса, полученными до отсылки персонала в зону ЧС и во время пребывания в зоне ЧС. Из рисунка следует, что наблюдается прямая корреляция между полученными данными, причем коэффициент корреляции Пирсона составляет 0,959559. Полученные результаты удивляют слишком четким разделением на дискретные группы по уровню стрессоустойчивости. При этом следует отметить, что в нормальной ситуации распределение уровня стресса по всей выборке в 120 человек носит монотонный характер и близко к равномерному закону распределения. Дискретное расслоение выборки по уровню стресса на 3 группы наблюдается только в условиях ЧС. Исследование вариабельности человеческой личности является чрезвычайно актуальным в современных условиях и особый интерес представляет прогнозирование личностного поведения в условиях ЧС [7]. Авторы предполагают повторить проведенные эксперименты, чтобы подтвердить полученные результаты исследований.

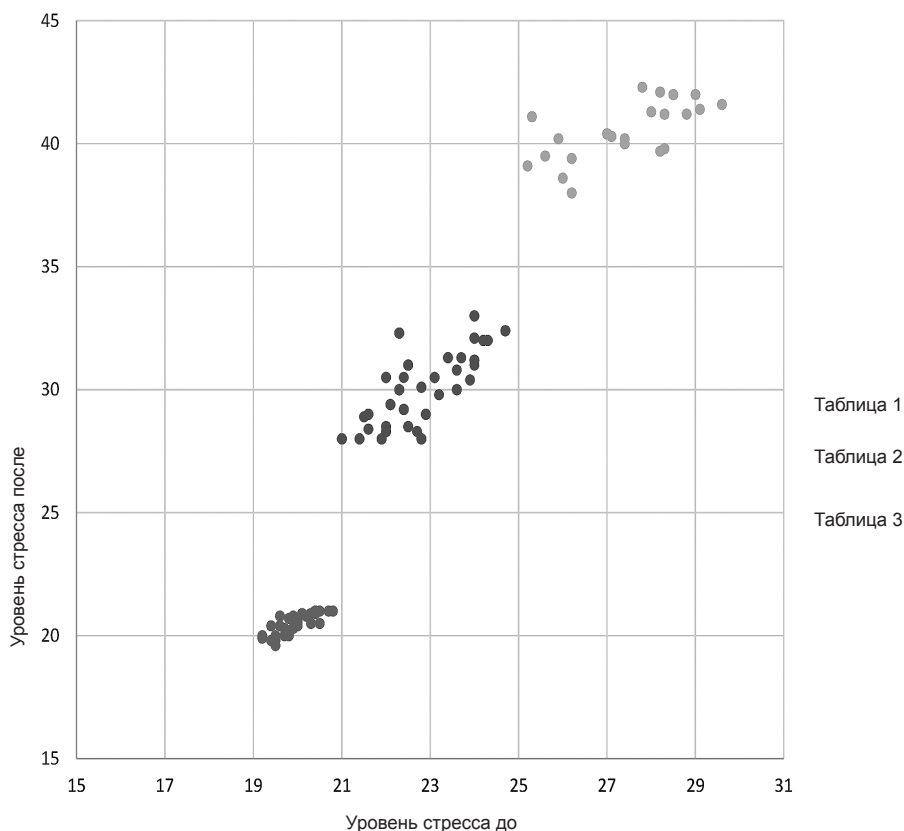


Рис. Корреляционная зависимость между данными уровня стресса полученными до отсылки персонала в зону ЧС и во время пребывания в зоне ЧС

Заключение

Проведенные эксперименты показали, что уровень стресса, измеряемый системой виброизображения позволяет оценивать уровень стрессоустойчивости при поведении людей в чрезвычайной ситуации. Разработанная в ходе исследований методика может использоваться для оценки подготовленности персонала перед отправкой в зоны ЧС.

Литература:

1. *Покровский В. М.* Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке регуляторно-адаптивного статуса организма. Краснодар, 2010. — 243 с.
2. *Минкин В. А.* Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007. — 108 с.
3. RU 2187904. Способ и устройство преобразования изображения / В. А. Минкин, А. И. Штам. Приоритет 19.12.2000.
4. *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. P. 196_200.
5. RU 2510238. Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта / В. А. Минкин. Приоритет от 26.10.09.
6. Система контроля психофизиологического состояния человека. Программное обеспечение: Руководство по эксплуатации Версия: VibraimagePRO10 / публ. Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС». Санкт-Петербург. Март 2018. http://www.psymaker.com/downloads/VI10_ManualRus.pdf
7. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016). 2015–2016, Assessment of the Army Research Laboratory: Interim Report. Washington, DC: The National Academies, Press. DOI:10.17226/21916. <https://www.nap.edu/read/21916/chapter/1>

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.8

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТИРОВАНИЯ
МНОЖЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ
ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ И ПРОГРАММЫ ВИБРА_МИ**

В. А. Акимов, О. Е. Мартынов, В. А. Минкин,
Я. Н. Николаенко, П. И. Сацердов
(minkin@elsys.ru)

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», г. Санкт-Петербург, Россия;

А. С. Колпаков, М. С. Куприянов
СПбГЭТУ «ЛЭТИ», г. 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 161 студента первого курса СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия. Разработаны критерии оценки успешности обучения в техническом ВУЗе для поступающих абитуриентов по профилю множественного интеллекта.*

***Ключевые слова:** профориентация, способности, технология виброизображения, множественный интеллект, специальность.*

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

V. A. Akimov, O. E. Martynov, V. A. Minkin, Y. N. Nikolaenko, P. E. Satserdov
(minkin@elsys.ru)

ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia;

A. S. Kolpakov, M. S. Kupriyanov
ETU "LETI", St. Petersburg, Russia.

***Annotation:** Considered a practically oriented model for solving the problem of students abilities matching to the profile of an educational institution using vibraimage technology. The results of testing the profile of multiple intelligence for 161 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 a profile of multiple intelligences are developed.*

***Keywords:** human resource (HR), abilities, vibraimage technology, multiple intelligences, specialty.*

Потребность в уточнении профессионального выбора наблюдается в течение всей профессионально активной жизни человека [1]. Впервые с этой проблемой человек сталкивается в школе: выбор профильного класса, выбор подготовительных курсов для поступления в среднее или высшее учебное заведение и др.

На кого пойти учиться и куда пойти учиться? Иными словами, проблема соответствия способностей абитуриента профилю учебного заведения во многом определяет успешность дальнейшей жизни молодых людей.

Методика

Тестирование проводилось при помощи программы VibraMI [2]. Данная программа психофизиологического тестирования (ПФТ) человека основывается на технологии виброизображения, которая базируется на преобразовании в реальном времени светового видеоизображения объекта в изображение, образованное накопленной межкадровой разностью. Технологию виброизображения [3] и теорию множественного интеллекта [4] 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 оппозитная система опроса, предложенная в работе [5], позволяет преобразовать сознательные ответы и регистрируемые изменения ПФС в профиль множественного интеллекта испытуемого. Таким образом реализуется практическая задача определения соответствия способностей студентов профилю ФКТИ ЛЭТИ

За период с 23.10.17 по 26.10.17 протестировано 161 студент-первокурсников ФКТИ ЛЭТИ:

Таблица 1

Количество протестированных первокурсников по специальностям ЛЭТИ

Группа:	Число студентов:
7301 САПР	28
7302 САПР	24
7305 ВТ	25
7306 ВТ	30
7307 ВТ	29
7308 ВТ	25

1. Сравнительный анализ профиля множественного интеллекта по результатам ЕГЭ и первой сессии

По результатам Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ) и результатам первой сессии 161 студент, 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, а студенты подразделены на три группы. По результатам 1-ой сессии были так же сформированы 3 группы студентов в зависимости от результатов по сдаче 4 экзаменов, а также допуску к ним. В первую группу наименее успешных студентов, вошли студенты, получившие средний бал менее 3 по результатам сдачи первой сессии. При этом, недопуск к экзамену оценивался в 0 баллов. Во вторую группу вошли студенты получившие средний бал от 3 до 4. В третью группу успешных студентов вошли студенты со средним баллом 4 и более.

При этом оказалось, что 3 группы сформированные по результатам ЕГЭ (и тестирования, проведенного в ЛЭТИ аналогичного ЕГЭ) значительно отличаются от групп, сформировавшихся по результатам 1-й сессии. На рисунке 1 приведена зависимость результатов ЕГЭ относительно результатов 1-й сессии.

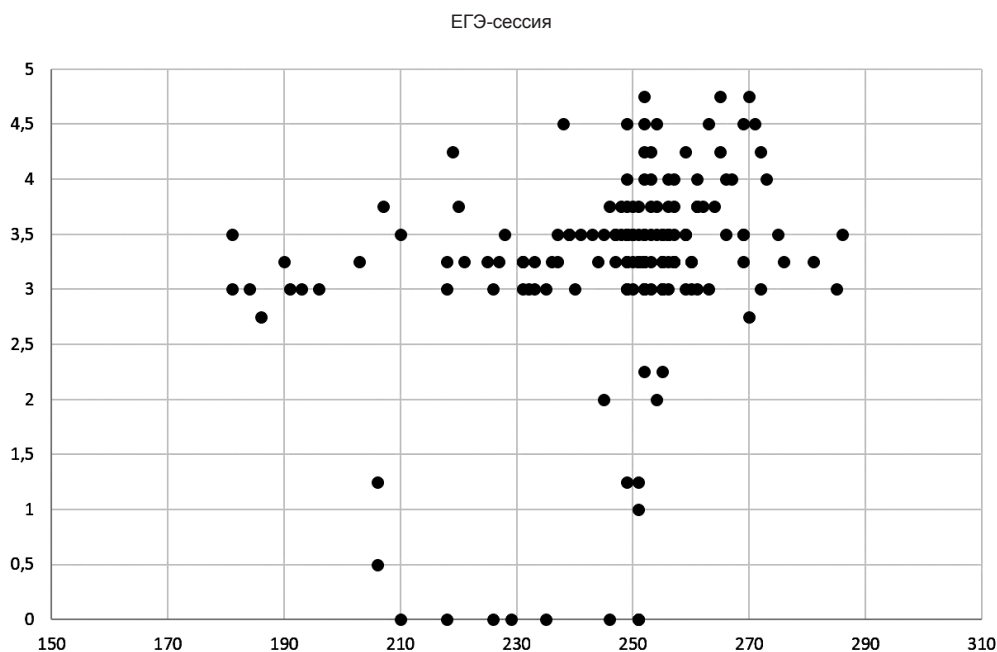


Рис. 1. Данные результатов ЕГЭ относительно результатов 1-й сессии

Коэффициент корреляции Пирсона между результатами ЕГЭ и 1 сессии составил всего 0,28, что говорит о достаточно слабой зависимости (почти полным ее отсутствием) между школьными и институтскими оценками. Так как наблюдается низкая корреляция между результатами ЕГЭ и результатами первой сессии, то состав трех групп успешности, сформированных по результатам ЕГЭ значительно отличался от состава трех групп успешности, сформированных по результатам первой сессии.

2. Сравнительный анализ полученных данных по результатам первичного тестирования аналогичного ЕГЭ и итогам первой сессии

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) как обязательная форма сдачи выпускных экзаменов в школе используется уже более 6 лет, однако критика данной системы и формата ее оценки, не прекращается. Критика адресована к разным аспектам ЕГЭ: начиная с содержанием вопросов и заканчивая самой возможностью проверки знаний данным способом. Отсутствие возможности формулировать ответ на вопрос самостоятельно приводит формализации процедуры оценки знаний. При таком подходе способности школьника к той или иной дисциплине, по сути — не оцениваются. Поскольку у тестируемого школьника нет возможности грамотно и логически обосновывать, пусть даже и, правильный ответ. Дискретный подход к оценке знаний в рамках ЕГЭ не позволяет оценивать творческие способности. Сложившаяся ситуация вынуждает изыскивать дополнительные критерии оценки успешности школьника. Соответственно, во многих ВУЗах РФ практикуется традиционная система оценки знаний, где у абитуриента или студента имеется возможность обосновать свой ответ устно или письменно, а результаты ЕГЭ перепроверяются посредством дополнительного тестирования по профилю дисциплины факультета.

Результаты дополнительного тестирования ФКТИ ЛЭТИ стали еще одним критерием деления студентов по степени успешности на группы. По результатам тестирования аналогичного ЕГЭ, преподавателями ЛЭТИ были сформированы оценки студентов по 5ти бальной системе, аналогичной экзаменационной. Это позволило сформировать единые требования к формированию групп по результатам тестирования аналогичного ЕГЭ и первой сессии (1С). В дальнейшем, для удобства восприятия мы будем говорить о тестировании ЕГЭ и 1С.

Группа 1 — наименее успешные студенты (0–3 баллов),

Группа 2 — студенты, со средней успеваемостью (3–4 баллов),

Группа 3 — наиболее успешные студенты (4–5 баллов),

Сопоставим полученные результаты по данным ЕГЭ с результатами 1С, приведенными на рисунке 2.

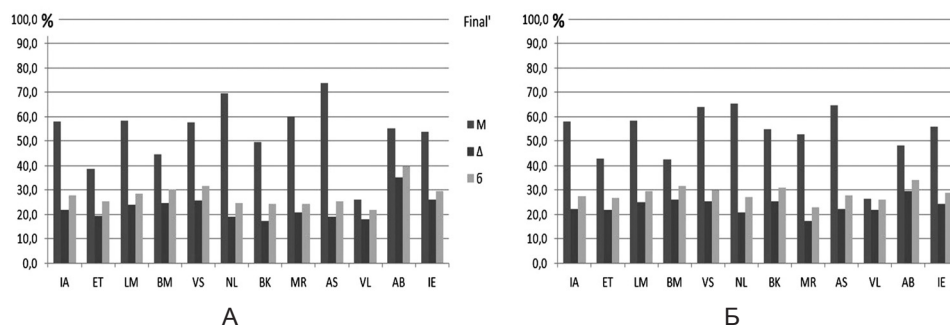


Рис. 2. Общий профиль МИ в группе № 1, сформированной на основе ЕГЭ (А) и 1С (Б)

Расшифровка типов множественного интеллекта (МИ) приведена в работе [3].

По итогам первичного тестирования в группе № 1 (наименее успешные студенты) логико-математический (58,4%) интеллект оказывается на пятом месте в иерархии МИ, по отношению к подвижному (73,8%), природному (69,7%), музыкально-ритмическому (60,2%) и внутриличностному (58,1%) (рис. 1А). В то же время, было выяснено что, результаты сессии не повлияли на расположение логико-математического МИ (58, 4%) в иерархии профиля МИ: пятое место (рис. 1Б). Изменилась очередность расположения других типов МИ: от природного (65,5%), подвижного (67,7%), визуально-пространственного (63,8%), к межличностному — (55,9%). 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).

Рассмотрим данные, полученные в группе 2 (студенты со средней успеваемостью):

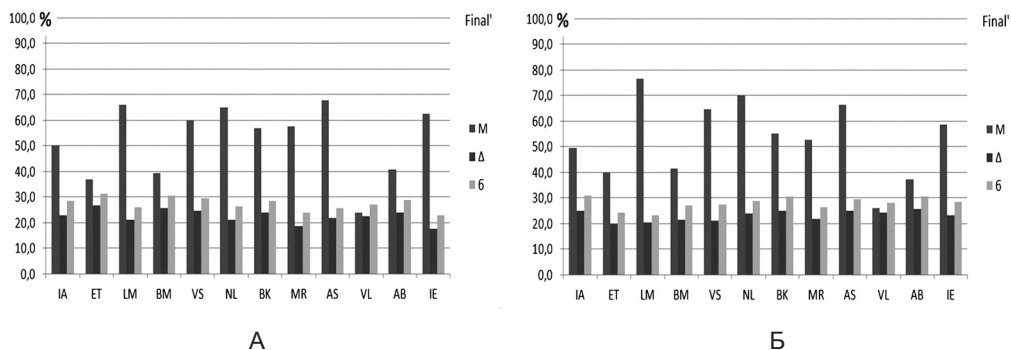


Рис. 3. Общий профиль МИ в группе № 2, сформированной на основе ЕГЭ (А) и 1С (Б)

По итогам первичного тестирования в группе № 2 (студенты, со средней успеваемостью) логико-математический (66,1%) МИ занимает второе место в иерархии МИ, по отношению к подвижному (67,6%), природному (64,9%), внутриличностному (62,7%) и музыкально-ритмическому (57,7%) (рис. 2А). Полученные результаты были сопоставлены с данными по итогам первой сессии. У студентов со средней успеваемостью расположение логико-математического МИ (76,4%) сместилось на первое место в профиле МИ (рис. 2Б). Очередность расположения других типов МИ изменилась незначительно: подвижный (66,4%), природный (69,9%), внутриличностный (58,7%), визуально-пространственный (64,7%). На данном этапе анализа данных по-прежнему наиболее вероятной причиной изменения иерархии в профиле МИ является мотивационный аспект отношения к развитию способностей. Студенты со средней успеваемостью предпринимают достаточно усилий для развития своих способностей.

Рассмотрим результаты группы 3 (наиболее успешные студенты):

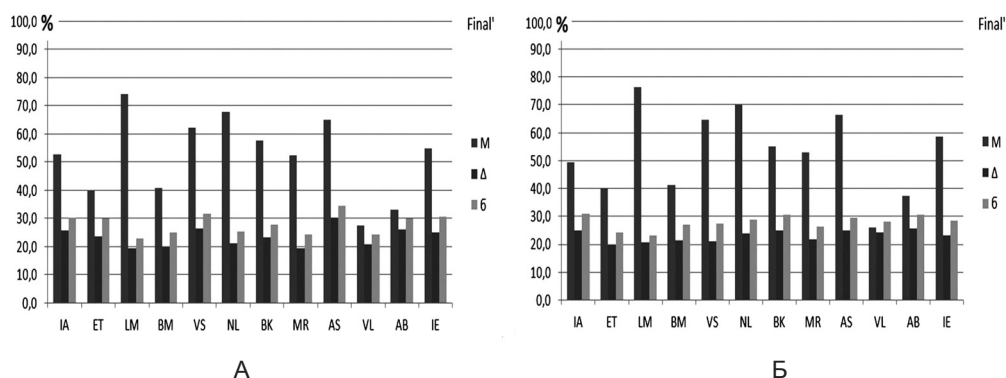


Рис. 4. Общий профиль МИ в группе № 3, сформированной на основе ЕГЭ (А) и 1С (Б)

В группе № 3 (наиболее успешные студенты) получено иное распределение ведущих типов МИ (в сравнении с группой № 1 и группой № 2). На первом месте оказался логико-математический (74%), затем — природный (67,9%) и подвижнический (64,9%), визуально-пространственный (62,1%), межличностный (55%) типы МИ. После сдачи сессии расположение МИ в профиле не изменилось: логико-математический (76,4%), затем — природный (69,9%) и подвижнический (66,4%), визуально-пространственный (64,7%), межличностный (58,7%) типы МИ. По итогам сформировавшейся тенденции можно утверждать, что успешные студенты (со средней успеваемостью или высокой, группы 2–3) предпринимают достаточно усилий для дальнейшего развития своих способностей. При этом имеет значение не наличие одного ярко выраженного типа МИ (степень интенсивности выраженности), а его расположение в профиле МИ.

3. Обсуждение полученных результатов

Проведенное тестирование показало в целом ряд ожидаемых для авторов результатов (низкая корреляция оценок ЕГЭ и 1С, преобладание ЛМ для успешных студентов), так и ряд новых, относительно неожиданных результатов, на которых есть смысл остановиться подробнее.

Первой неожиданностью стало визуальное подобие профилей МИ для групп, сформированных по принципу успешности, но на разных исходных данных ЕГЭ и 1С. Казалось, что при отсутствии корреляции между данными ЕГЭ и 1С (рис. 1), должна отсутствовать корреляция, т.е. подобие и у соответствующих профилей множественного интеллекта. Мы преобразовали подобие профилей МИ путем расчета единой оценки СКО, полученного между идентичными МИ для каждого графика, приведенного на рисунках 2–4 и привели полученные данные в таблице 2.

Таблица 2

СКО профилей МИ для трех групп успешности по разным оценкам ЕГЭ и 1С

Final'	1	2	3
1	4,98	6,58	8,90
2	6,58	3,04	4,37
3	8,90	4,37	2,44

Полученные цифровые данные хорошо подтверждают визуальное восприятие подобия соответствующих групп успешности по профилям МИ. Получается, что двоечники (группа 1) больше похожи друг на друга (оценка подобия 4,98), чем на троечников (группа 2) оценка подобия 6,58 и отличников, оценка подобия 8,90, так как чем ближе оценка подобия к 0, тем подобие профилей выше. У идентичных профилей оценка подобия равна 0.

Другая интересная зависимость наблюдается в увеличении подобия МИ пропорционально успешности групп. Если двоечники по ЕГЭ похожи на двоечников по 1С с оценкой 4,98, то отличники по ЕГЭ похожи на отличников по 1С с оценкой 2,44. Как тут не вспомнить великого Льва Толстого написавшего, что «Все счастливые семьи похожи друг на друга, каждая несчастливая семья несчастлива по-своему». В нашем случае получается, что все отличники сходны по профилю МИ, а профили МИ двоечников отличаются более заметно.

Конечно, данный результат был получен на выборке студентов технического ВУЗа и можно только предположить, что он будет аналогичным для студентов гуманитарных ВУЗов. Однако, если результат тестирования студентов гуманитарных ВУЗов будет аналогичен, то можно говорить о разработке единой методики по профориентации абитуриентов, которая должна включать в себя примерно следующую последовательность действий.

1. Тестирование профилей МИ первокурсников.
2. Определение профилей МИ успешных студентов.
3. Тестирование профилей МИ абитуриентов и определение подобия абитуриента профилю МИ успешных студентов для выбранной специальности.

Выводы

Проведенное тестирование показало перспективность оценки успешности студентов с помощью программы ВибраМИ.

После проведения дополнительных исследований и тестирований разработанная методика может быть использована для выбора оптимального ВУЗа, соответствующего способностям каждого абитуриента и его профилю множественного интеллекта.

Литература:

1. *Борисова Е. М.* Профессиональное самоопределение: личностный аспект. Автореферат на соискание уч. степени доктора псих. наук. М., 1995. — 411 с.
2. Система психофизиологического профайлинга. Программное обеспечение: Руководство по эксплуатации Версия: ВибраМИ_10 (VibraMI_10) / Многопрофильное Предприятие «ЭЛСИС». Санкт-Петербург, 2016. <http://psymaker.com/downloads/VibraMI10Ru.pdf> (Март 2017).
3. *Минкин В. А.* Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007.
4. *Гардер Г.* Структура разума: теория множественного интеллекта: Пер. с англ. М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. — 512 с.
5. *Минкин В. А., Николаенко Я. Н.* Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: «Реноме», 2017.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.9

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДА ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ СТИМУЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ МНОЖЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ТЕХНОЛОГИЕЙ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ

Я. Н. Николаенко (nikolaenko@elsys.ru)

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», г. Санкт-Петербург, Россия.

Аннотация: Целью данной статьи является разработка и апробация метода предъявления стимульного материала при тестирования множественного интеллекта, на базе технологии виброизображения. Исследованы возможности технологии виброизображения в реализации задач профессиональной ориентации, рекрутинга, диагностике способностей и определения множественного интеллекта.

Ключевые слова: Структура опросника, содержание вопросов, стимульный материал, множественный интеллект, способности, технология виброизображения.

DEVELOPMENT AND APPROBATION THE METHOD FOR STIMULI PRESENTATION DURING TESTING OF MULTIPLE INTELLIGENCES BY VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Yana Nikolaenko (nikolaenko@elsys.ru)

ELSYS Corp, St. Petersburg, Russia.

Abstract: The purpose of this article is to develop and approbate the method of presenting stimuli for testing multiple intelligences based on vibraimage technology. The possibilities of vibraimage technology in the implementation of tasks for HR, vocational guidance, recruiting, diagnosis of abilities and the definition of multiple intelligences are explored.

Keywords: Structure of the questionnaire, content of questions, stimulus material, multiple intelligences, abilities, vibraimage technology.

Введение

Как правило, тесты способностей связаны с выборочным анализом типов поведения, необходимых для освоения нового навыка (типа способностей), т. е. диагностируются не сами способности, а «условие» для их реализации. Этим «условием» выступают отдельные параметры поведения, отражающего психическую организацию человека. Таким образом, любой тест способностей отражает «потенциальные возможности» респондента к их реализации, а не их прямое присутствие. В процессе тестирования осуществляется выборка образцов настоящего поведения как индикатора будущего поведения, где мотивационный аспект (отношение к определенному виду деятельности) и когнитивный (наличие, конкретных навыков и умений) тесно переплетаются.

Диагностическая или предсказательная ценность психологического теста зависит от того, насколько он может служить индикатором относительно широкой и важной области поведения (в том числе — профессиональной самореализации). Задания теста не обязательно должны иметь близкое сходство с поведением, для предсказания которого тест предназначен. Важно наличие эмпирического соответствия между поведением и тестом на него ориентированным. Степень сходства между тестируемыми образцами поведения и прогнозируемым поведением может широко варьировать. В том числе, необходимо соответствие между характеристиками деятельности человека в ситуации тестирования и в других ситуациях (Анастаси А., Урбина С., 2009).

В отечественной психологии под тестами специальных способностей понимают возможность измерения уровня развития отдельных аспектов интеллекта, преимущественно обеспечивающих эффективность в конкретных, достаточно узких областях деятельности, а не общего уровня интеллектуального развития (Бурлачук Л. Ф., 2006). Согласно теории множественного интеллекта Говарда Гарднера (Gardner H, 1983) речь идет не об «аспектах интеллекта», а о самостоятельных, дискретных формах интеллекта, т. е. множественном интеллекте (МИ). 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 H, 2011). Каждый из 7 базовых типов интеллекта представляет собой свой особый способ взаимодействия с окружающей действительностью, отражает способность к той или иной области обучения. Данная модель интеллектов позволяет эффективно прогнозировать направленность профессиональной деятельности в максимально комфортных (с точки зрения самореализации) областях обучения.

1. Методы исследования

В программе ВибраМИ, основанной на технологии виброизображения (Минкин В. А., 2007, Minkin V. A., Nikolaenko N. N., 2008) представлена дополненная и расширенная до 12 типов классификация множественных интеллектов Гарднера, с указанием возможности к самореализации в конкретной профессиональной сфере (Minkin V., Nikolaenko Y., 2017). 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 В. А., Николаенко Я. Н., 2017).

Прохождение теста в 24 вопроса не приводит к психическому истощению испытуемых. Автоматизирована как сама процедура тестирования, так и интерпретация. 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 (RU 2017109920 Способ оценки психофизиологического состояния человека, 2017). 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.

1.1. Тип опросника

По содержанию опросник **Gardner_12** относится к категории тестов специальных способностей. В то же время тесты специальных способностей могут быть представлены опросниками интересов и опросниками установок. Опросники интересов предназначены для измерения структуры интересов, а опросники установок — для измерения относительной ориентировки индивидуума в одномерном континууме установок. Содержательная сторона опросник **Gardner_12** опросника, заложенного в программу ВибраМИ отвечает основным критериям опросников интересов и установок, с одной стороны, и теста специальных способностей, с другой стороны. Содержание каждого из 24 вопросов напрямую связано с потенциальными интересами респондента, а их формулировка позволяет оценить направленность установок. Направленность установок можно отследить в изменении информационной и энергетической составляющей психофизиологической реакции на поставленный вопрос.

1.2. Структура опросника

В структуру опросника **Gardner_12** заложен дифференциально-стрессовый подход, который подразумевает ситуацию вынужденного выбора. Респонденту предлагается ответить на 12 пар вопросов дополненных изображениями — стимулами. Вопросы составлены таким образом, чтобы для каждого типа интеллекта человек с развитым данным типом интеллекта, на первый вопрос пары отвечал ДА, а на второй — НЕТ. Тестирование в режиме дифференциально-стрессового подхода приближено к классической детекции лжи, но не является ее аналогом. Такая линейно-оппозиционная форма тестирования является менее комфортной для респондента, чем стандартное психологическое тестирование, т. к. подразумевает искусственно смоделированную ситуацию выбора из потенциально взаимоисключающих понятий. Тестирование сферы профессиональных интересов и предпочтений в таком режиме дает более точный результат, чем прямое анкетирование сферы интересов традиционными психологическими методиками (Минкин В. А., Николаенко Я. Н., 2017).

1.3. Содержание вопросов и стимульный материал

Множественные интеллекты Гарднера могут быть представлены в виде многокомпонентных профилей, включающих в себя социальный, эмоциональный

и когнитивный компонент интеллектуальной деятельности и психофизиологической активности. Важен не только каждый из интеллектов, но и характер их взаимодействия друг с другом. У каждого типа интеллекта имеется оппозиционный тип, противоположный ему по определенному психофизиологическому признаку. Профиль множественного интеллекта человека имеет проекцию в поведении и предпочитаемой сфере интересов. Эта связь хорошо заметна в социальных «ярлыках» профессий, где поведение, интеллект и выбранная профессия единое целое.

2. Типичные ошибки, возникающие при формулировании вопросов и в процессе подбора стимульного материала

Структура и алгоритм написания опросника **Gardner_12** тесно связаны между собой. Модель, в которой каждый из типов МИ занимает свою функциональную нишу, подразумевает очередность в написании с последующим расположением пар МИ. Так, вначале уточняются формулировки вопросов к первой и двенадцатой парам, затем — ко второй и одиннадцатой и т. д. Во вторую очередь, при соблюдении всех необходимых условий, подбирается стимульный материал.

Рассмотрим типичные ошибки, возникающие в процессе подбора стимульного материала и составлении вопросов (на примере внутриличностного типа МИ):

Первая пара вопросов. Отражает степень выраженности внутриличностного интеллекта.

1. Я люблю одиночество и тишину во время работы и размышлений
2. Обычно я свободно общаюсь с незнакомыми людьми

Внутриличностный интеллект позволяет сосредоточиться человеку, абстрагироваться от происходящего и «наедине с собой» найти то единственно правильное решение, в котором есть необходимость. Не случайно, даже люди с ведущим межличностным интеллектом предпочитают тишину и уединение во время принятия ответственных решений (вопрос 1).

Респондент может ответить двойным отрицанием или двойным утверждением на оба вопроса, если не уверен в своих коммуникативных предпочтениях, но все равно, его эмоциональная реакция (психофизиологический отклик) будет отличаться. Даже незначительное преобладание межличностного интеллекта даст больший позитивный отклик на ключевые слова релевантного вопроса («свободно общаюсь» «общаюсь с незнакомыми людьми»), чем на ключевые слова контрольного вопроса («люблю одиночество», «одиночество и тишину»). Хотелось бы обратить внимание, что по расположению ключевых слов в пределах одного вопроса наблюдается постепенное нагнетание эмоционального состояния, являющегося индикатором принадлежности к определенному типу МИ.

Противопоставляются такие понятия как «общение» и «уединение», где «уединение» заменено на термин с более широкой социальной трактовкой — «одиночество». Затем исследовалось отношение к заданным понятиям (положительное, отрицательное, нейтральное) через психофизиологический отклик,

т. е. бессознательную реакцию (IE, вкладка MIStat). Полученные результаты сопоставлялись с сознательными ответами, в режиме ДА/НЕТ сознательной реакции YN, вкладка MIStat (Система психофизиологического профайлинга, 2017).

Наличие стимульного материала обусловлено необходимостью усилить эмоционально информационную нагрузку вопросов. Трудность в его подборе заключается в дозировании эмоциональной нагрузки: необходим эффект усиления, а не эмоционального зашумления. Фотография не должна вызвать больший эмоциональный отклик, чем содержание вопроса. Это трудно достижимая задача, решение которой достигалось за счет многократных (на различных социальных группа) пилотажных исследованиях.



Рис. 1. Первая пара вопросов.

Фото, с избыточным эмоциональным давлением, к вопросу 1

При просмотре данного изображения, акцент с зоны комфорта (одиночество и тишина) во время работы смещается в область отрицательных, а в ряде случаев — болезненных переживаний (одиночество личности, депрессии). Такое изображение не может стать корректным стимульным материалом к вопросу 1, поскольку не дополняет, а искажает смысл вопроса. Таким образом, была произведена замена стимульного материала на фото с меньшим эмоциональным давлением (Минкин В. А., Николаенко Я. Н., 2017).

Вопрос № 2, является косвенным индикатором сформировавшихся экстра- или интравертных. коммуникативных установок. Соответственно, на фото к вопросу 2, изображен типичный коллектив офиса, в процессе. Строгие деловые костюмы участников переговоров, классическая атрибутика интерьера помещения для ведения деловых переговоров. Это правильно подобранный стимульный материал к вопросу 2, с умеренно дозированной эмоциональной нагрузкой переговоров (Минкин В. А., Николаенко Я. Н., 2017).

Рассмотрим еще один пример, типичных ошибок возникающих при подборе стимульного материала и формулировании вопросов (на примере природного типа МИ):

Первоначальная версия вопросов 11 и 12.

11. В дикой природе есть своя красота и величие

12. Ровный асфальт лучше, чем живописный пейзаж

Диапазон влияния на жизнь человека природного типа МИ достаточно велик: от чувственной составляющей (человек, как части животного мира) до эстетической (заботиться и охранять); от потребительской (природа неисчерпаемый ресурс) до созидательной (природа, как венец творения). Правильный выбор, обеспечивающий содержательную сторону вопроса, сделать очень сложно. Поскольку важен каждый из компонентов. На первый взгляд, самым простым и эффективным решением оказалась постановка вопроса в режиме «нравится/не нравится», без дополнительных акцентов отношения к природе, вопрос 11. Подбор стимульного материала соответствующий: фото дикой природы, рис. 2.



Рис. 2. Шестая пара вопросов. Первоначальное фото к вопросу 11

Образ мегаполиса все чаще ассоциируется с понятием «каменных джунглей», понятием «асфальт», т. е. окаменевшей, мертвой природы или высоких технологий, взамен природного начала, вопрос 12. В то же время, имеются как сторонники, так и противники мегаполиса. Стимульный материал соответствующий: фото мегаполиса, рис. 3. Жить в высоко урбанизированном обществе и любить образ мегаполиса, как форму отрицания природного естества — необязательный выбор современного человека. Однако, если речь идет о диагностике природного типа МИ, образ мегаполиса редко вызывает положительные эмоции. В то же время, большинство людей, как правило, успешно совмещает любовь к природе с высоким технологиям мегаполиса.

Однако, при проведении массовых тестирований и статистической обработке результатов возникли проблемы, связанные с многообразием возможных подходов к пониманию природного типа интеллекта. Постановка вопроса в режиме «нравится/не нравится», без акцента на структурных компонентах привела к появлению ответов «повышенной социальной желательности».



Рис. 3. Шестая пара вопросов. Первоначальное фото к вопросу 12

Оказалось, что любить природу это современно, модно и пр. Респондент сознательно лгал или обманывал сам себя, отвечая утвердительно на вопрос 11. В итоге, подавляющее большинство людей оказались склонными к природному типу МИ по формальным признакам, т. е. давали социально желательные ответы. Средние значения по природному типу МИ, в данной версии формулировок вопросов по общей статистике в несколько сотен тестов, составили 80%. Нами была предпринята попытка исправить ситуацию, полностью сместив акцент в диагностике природного типа МИ в область специализации, т. е. приурочить к узким областям профессиональных знаний (биологии, географии, почвоведению, ветеринарии). Полученный результат оказался противоположным предыдущему: природный тип МИ выбыл из числа лидирующих, со средними значениями в этой же группе испытуемых 20%. Полученные данные свидетельствуют о том, что ни один из предложенных подходов к диагностике природного типа МИ себя не оправдал. Оба подхода, в одном из которых, акцент сделан на частном (области специализации природного типа МИ), а в другом — на общем (постановка вопроса в режиме «нравится/не нравится»), затрагивают образ жизни человека и готовность его поддерживать. В итоге была предложена третья — гибридная версия, отражающая образ жизни человека и готовность его поддерживать в русле природы.

Гибридная (скорректированная) версия шестой пары вопросов, соответствует природному типу МИ:

11. Лучше жить на природе, чем в городе

12. Копаться в земле — сомнительное удовольствие

В идеале образ жизни человека должен коррелировать с его интересами. Трудность заключается в том, что индивидуальные предпочтения могут расходиться с индивидуальными возможностями. В этой ситуации даже ярче проявляется склонность к природному типу (если таковая имеется). Жить в городе или жить за городом — сложная дилемма, которую должен решить современный человек. В этой дилемме все чаще ведущая роль принадлежит таким факторам

как: финансовая возможность, доступность транспортных магистралей и другие параметры физического комфорта. Однако, в независимости от реальной локализации места проживания, потребность в ее изменении сохраняется у многих людей. Физический комфорт не подменяет комфорт психологический. Таким образом, человеку предлагается решить эту нравственную проблему: где ему будет лучше жить, на природе или в городе. Стимульный материал к оригинальной версии вопроса 11 совмещает в себе атрибутика комфортного образа жизни и проживания на природе (Минкин В. А., Николаенко Я. Н., 2017).

Любовь к природе может быть отражена потребностью в слиянии, где человек и его деятельность становятся ее частью. Человеку, интересы которого преимущественно обусловлены социальным статусом, чужда потребность в слиянии с природой чужда. Почва и растения, если они перестают быть декором, становятся не нужны, т. к. нет потребности в слиянии установка информационных акцентов при формулировании вопросов позволяют достичь этой цели.

Литература:

1. Анастаси А., Урбина С. (2009). Психологическое тестирование. СПб.: «Питер».
2. Батурин Н. А., Вучетич Е. В. (2015). Российский стандарт тестирования персонала. Организационная психология. Т. 5, № 2. С. 67–138.
3. Бурлачук Л. Ф. (2006). Психодиагностика. СПб.: «Питер».
4. Минкин В. А. (2007). Виброизображение. СПб.: «Реноме».
5. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. (2017). Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: «Реноме».
6. Пат. RU 2017109920. Способ оценки психофизиологического состояния человека / В. А. Минкин. Приоритет 24.03.2017.
7. Система психофизиологического профайлинга (2018): Руководство по эксплуатации. Версия ВибраМИ_10 / Публикации многопрофильного предприятия «ЭЛСИС». СПб., 2017. <http://psymaker.com/downloads/VibraMIRu.pdf>
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*. Madrid, Spain, 2011. <https://howardgardner01.files.wordpress.com/2012/06/473-madrid-oct-22-2011.pdf>
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*. 42. P. 196–200. <https://doi.org/10.1007/s10527-008-9045-9>.
11. Minkin V. and Nikolaenko Y. (2017). Application of New Concept for Multiple Intelligences Calculation for Personality and Social Groups Comparison Research // *Journal of Behavioral and Brain Science*. 7. P. 447–463. <https://doi.org/10.4236/jbbs.2017.710032>

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.10

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИК ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ

А. А. Сенцов (ved63@rambler.ru)

«Биометрический центр развития способностей», г. Воронеж, Россия.

Аннотация: Проведены исследования бессознательной реакции участников тренинга на слова, приводящие к отрицательным эмоциям, с использованием технологии виброизображения Система контроля психоэмоционального состояния человека (Vibraimage7) производства предприятия «Элсис», (Санкт-Петербург, Россия), позволила оценить эффективность проведенного тренинга.

Ключевые слова: Обучение, технология виброизображения, оценка эффективности, тренинг, психофизиологическое состояние.

APPLICATION OF VIBRATION IMAGING TECHNIQUES FOR THE OBJECTIVE DIAGNOSIS OF THE RESULTS OF TRAINING PROGRAMS

A. A. Sentsov (ved63@rambler.ru)

Biometric center of development of abilities, Voronezh, Russia.

Annotation: The research of unconscious reaction of the training participants to the words that lead to negative emotions using technology vibraimage control system of psycho-emotional state of man (Vibraimage7) production company ELSYS, (St. Petersburg, Russia), allowed to evaluate the effectiveness of the training.

Keywords: Training, vibraimage technology, effectiveness evaluation, psychophysiological status.

Введение

Сегодня руководство многих компаний прекрасно понимает, какую роль играет обучение сотрудников в развитии организации. Некомпетентность сотрудников и их нежелание работать, в конечном счете, обязательно отразится на качестве коллективной работы над проектами и прибыли. Для того, чтобы добиться от сотрудников полной отдачи, необходимо хорошо их обучить. Обучение и развитие персонала позволяет организации увеличить уровень доходности бизнеса за счет повышения эффективности коллективной работы, ценности специалистов, а также их профессионального уровня.

По окончании обучения очень важно **оценить** его **эффективность**. Это значит, что нужно понять, достигнуты ли поставленные цели, проконтролировать

качество проведения тренинга, рассчитать эффективность затрат на обучение и определить его практическую ценность — насколько успешно новые знания и навыки применяются на рабочем месте.

На мой взгляд, самая известная модель оценки учебного процесса — модель Дональда Киркпатрика [1]. На сегодняшний день эта система обрела невероятную популярность, зарекомендовав себя как наиболее результативный и профессиональный подход к обучению. Существуют и другие подходы к оценке эффективности обучения: целевой подход Тайлера (Tylers Objectives Approach); модель Скривенса (Scrivens Focus On Outcomes); модель Стаффлебема (Stufflebeam) CIPP; схема CIRO; модель Брюса Аарона (Bruce Aarons Model); модель Джека Филипса ROI (Return on Investment). Однако все они в той или иной степени являются производными от модели Киркпатрика или используют ее элементы.

Согласно данной модели, эффективность обучения необходимо оценивать на четырех уровнях: реакция, обучение, поведение и результаты. Я полагаю, что у модели Киркпатрика есть свой серьезный недостаток — она оценивает эффективность тренинга уже после его проведения. Причем не сразу: сбор данных на всех четырех уровнях может растянуться на несколько месяцев. Из-за этого многие руководители предпочитают ограничиваться оценкой лишь на первом уровне. Главный вопрос уровня: «Как сами участники оценивают тренинг»? Первое, что бросается в глаза на первом уровне оценки — необъективность суждений, а, следовательно, невысокая степень их достоверности. Основной задачей является повышение уровня достоверности оценки информации, получаемой от участников тренинга. Для этого я предлагаю использовать технологию Виброизображения.

Методика проведения исследования

Исследование проводилось на базе одной из организаций, сотрудники которой прошли очень дорогой тренинг по собственному желанию. Тренер был очень известный, но результаты тренинга насторожили руководство. После тренинга ухудшились результаты работы всех сотрудников, посетивших занятия, резко упала мотивация. При этом определенные навыки улучшились. Однако в целом группа, прошедшая тренинги, имела результаты работы хуже, чем те, кто их не посещал. Оценка первого уровня по системе Кирпатрика обычными средствами результата не дала, т.к. все участники тренинга оценивали сам тренинг положительно.

Для исследований в нашем центре применялась система контроля психоэмоционального состояния человека (Vibraimage7) производства предприятия «Элсис» (Санкт-Петербург, Россия).

На рис. 1 и 2 приведены *Психо-энергетические (информационно-энергетические) диаграммы изменения Психофизиологического состояния (ПФС)* во время беседы о результатах проведенного тренинга с сотрудниками организации.

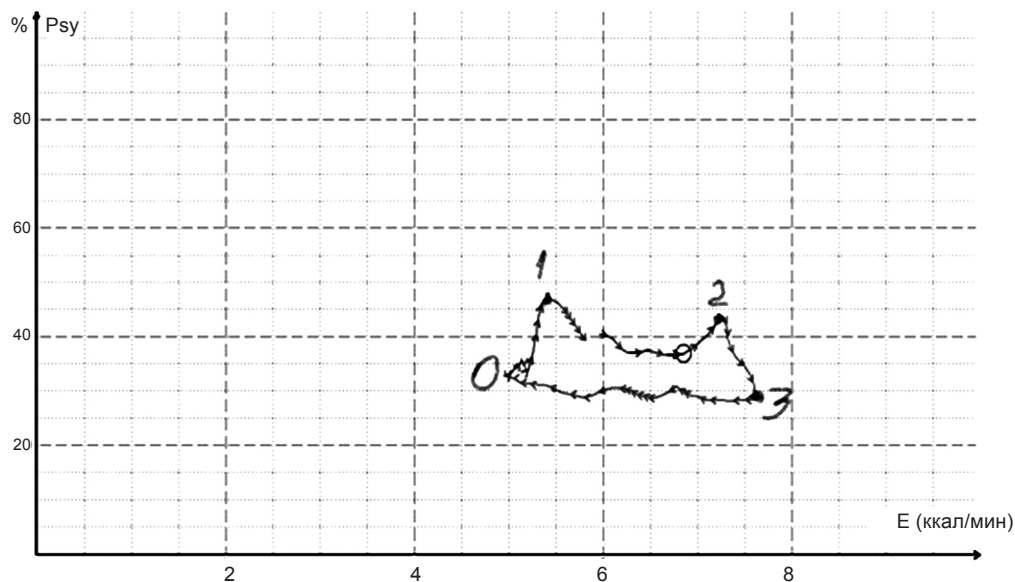


Рис. 1. Психо-энергетическая (информационно-энергетическая) диаграмма изменения ПФС сотрудника А

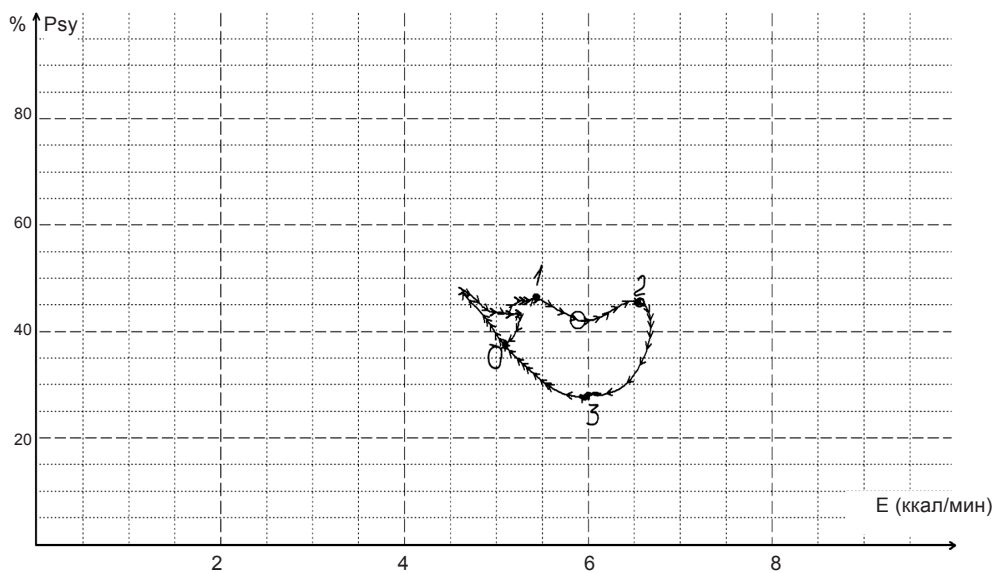


Рис. 2. Психо-энергетическая (информационно-энергетическая) диаграмма изменения ПФС сотрудника В

Особенности анализа таких диаграмм подробно рассмотрены в работах [2, 3]. Участки диаграмм 0–1–2 характеризуются увеличением потребляемой энергии

и улучшением психологического состояния. Причиной данного изменения ПФС может быть хорошая или приятная новость (стимул), которая приводит к более интенсивным обменным процессам (увеличение потребляемой энергии), при этом психологическое состояние и настроение заметно улучшилось (уменьшилась энтропия обменных процессов, а информативность обмена выросла).

Эти участки соответствуют рассказу сотрудников об ожиданиях от тренинга, об известности тренера, о желании побывать именно на этом тренинге.

Участки диаграмм 2–3–0 у обеих сотрудников (рис. 1 и 2) характеризуются уменьшением потребляемой энергии и ухудшением психологического состояния. Согласно статье [3], причиной может быть неприятная новость, которая приводит к замедлению обменных процессов (уменьшение потребляемой энергии), при этом психологическое состояние и настроение заметно ухудшается (ухудшается энтропия обменных процессов, а информативность обмена падает).

При этом внешне сотрудники очень воодушевленно продолжают рассказывать о том, какие положительные отзывы о тренере, и о тренинге они слышали ранее, и как они рады, что там побывали.

Несмотря на это мы видим, что состояние организма не соответствует тому, что рассказывает человек. В данной ситуации важно помнить, что слова передают всего 7–10% информации, все остальное передается по невербальным каналам.

Анализ диаграммы, показывающей невербальную составляющую, выявил, в чем именно состояло негативное воздействие тренинга. Тренер хорошо показал некоторые коммуникативные приемы, но не придавал значение смыслу слов, которые при этом говорил. Реклама тренинга обещала улучшить коммуникативные навыки, и соответственно почувствовать себя уверенней в профессии, а также легче справляться с обязанностями. Это ожидание и придавало сил, но сам тренинг начался со слов, которые свели весь эффект от тренинга к нулю. И не просто к нулю, а ухудшили работоспособность непосредственно той части коллектива, которая была на тренинге.

Тренер, желая подчеркнуть уникальность своей методики и себя лично, начал встречу с мысли о том, что работа, которой занимаются его слушатели очень трудна и сложна. Настолько сложна, что другие тренеры, кроме него, не берутся обучать в такой безнадежной ситуации. И эта мысль, которая в процессе тренинга высказывалась несколько раз, засела прочно у тех, кто там был. Реакцию непосредственно на эти слова и показывает участок графика 2–3–0.

Люди ушли с тренинга с пониманием того, что очень сложно делать их работу и что за нее почти никто не берется. Однако, эту мысль они не осознавали, потому что внешне пребывали в уверенности от того, что посетили очень полезный тренинг, соответствующий первоначальным ожиданиям.

Их ожидания сбылись лишь в том, что они посетили тренинг известного тренера, а в остальном, непродуманная самореклама проделала разрушительную работу. В дальнейшем часть из сотрудников, прошедших тренинг, в течение ближайших двух месяцев уволилась с работы, на которой они до этого проработали долго и показывали хорошие результаты.

Вот такова цена эмоций, вызванных необдуманноими словами. Любое взаимодействие между людьми вызывает те или иные эмоции. Роли эмоций в жизнедеятельности человека долгое время не придавали должного внимания. Во многом из-за того, что время проявления эмоций очень мало и не было технологий, позволяющих фиксировать проявление различных эмоций. Современная наука начинает заниматься эмоциями и сосредотачивает усилия на изучении не только физической материи и энергии, но и психической энергии.

Система контроля психоэмоционального состояния человека (Vibraimage7) производства предприятия «Элсис» (Санкт-Петербург, Россия), позволила оценить эффективность проведенного тренинга. Бессознательная реакция участников тренинга на слова, приводящие к отрицательным эмоциям приводит к замедлению обменных процессов (уменьшение потребляемой энергии), при этом психологическое состояние и настроение заметно ухудшается (ухудшается энтропия обменных процессов, а информативность обмена падает). Что приводит к резкому уменьшению эффективности проводимого обучения.

Литература:

1. Implementing the Four Levels: A Practical Guide for Effective Evaluation of Training Programs / Donald L Kirkpatrick Ph.D., James D Kirkpatrick.
2. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007.
3. Бобров А. Ф., Минкин В. А., Щебланов В. Ю. Бесконтактная диагностика психофизиологического состояния в практике медицинских обследований работников предприятий ГК «Росатом» // Медицина экстремальных ситуаций. 2016. № 4. С. 85–93.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.11

СИСТЕМА ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ И АКТУАЛЬНОСТЬ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ДЛЯ КОРРЕКТНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Д. Б. Сокольский., К. А. Лаврентьев, С. Г. Нищук (sokolskiy265@gmail.com)
ООО «Альфа-Т», г. Москва, Россия.

Аннотация: Предлагается к рассмотрению практическое применение системы «Виброизображение» в обеспечении безопасности. Рассматриваются схемы различных применений систем виброизображения, анализируются дополнительные возможности борьбы с терроризмом. Анализируются различные настройки системы виброизображения.

Ключевые слова: Виброизображение, антитеррор, безопасность, входной контроль.

VIBRAIMAGE SYSTEM AND RELEVANCE OF ITS USING FOR CORRECT FUNCTIONING OF SECURITY SYSTEMS

D. B. Sokolskiy, K. A. Lavrent'ev, S. G. Nischuk (sokolskiy265@gmail.com)
LTD "Alfa-T", Moscow, Russia.

Annotation: Practical applications of the Vibraimage system in security of important objects considered. Vibraimage as the third generation of biometric systems described. Comparative analysis of different security methods provided. Different vibraimage settings described for security applications.

Keywords: Vibraimage, anti-terror, security, input control, vibraimage settings.

Мир меняется. Меняется, конечно же не мгновенно, но неотвратно. С изменением общей ситуации в мире меняется и криминогенная обстановка в мире. Россия не исключение. Увеличение масштабов преступной и террористической, как разновидности преступной, деятельности придают дополнительную значимость проблеме обеспечения общественной безопасности и своевременного предотвращения и предупреждения противоправных действий. Общий уровень развития технологий ведет к тому, что растет уровень подготовки террористов. Это, зачастую, уже не фанатики-одиночки, а представители крупных территориальных и транснациональных террористических объединений. За организацией преступных деяний стоит длительное время подготовки и значительные финансовые средства.

Преступные группировки постоянно меняют формы, средства и методы реализации преступных замыслов, используют все более изощренные методы сокрытия оружия и взрывных устройств, проводят все более тщательную работу по организации противоправных действий. Последнее время для террористических актов стали использоваться террористы-смертники. Террорист-смертник — это уже не человек, а некий биологический объект с измененным сознанием, но определить это по внешним признакам крайне затруднительно.

В настоящее время под угрозой противоправных действий, в том числе и террористического характера, находятся практически любые общественно значимые объекты, что, несомненно, является дополнительным социально дестабилизирующим фактором. Так же имеет место тенденция на усиление связи террористических и криминальных структур.

Терроризм сегодня — это разновидность организованного вида преступной деятельности и крайнее проявление экстремизма, поэтому, на наш взгляд, корректно говорить о возникновении комплексных криминально-террористических угроз безопасности.

Все это указывает на то, что при разработке системы предотвращения противоправных деяний, и, прежде всего, террористических угроз, корректно использовать комплексные, инновационные подходы к обеспечению безопасности. Так же возникает необходимость в обеспечении превентивных мер для предупреждения и предотвращения противоправных деяний.

Одним из вариантов в решении данной проблемы является система Виброизображение [1, 2]. Виброизображение (Vibraimage) является инновационной и, на наш взгляд, очень перспективной системой анализа психофизиологического состояния человека. Виброизображение — это изображение, отражающее параметры движения и вибрации объекта, реакции его внутреннего, бессознательно-го напряжения. Технология виброизображения относится к области биометрии и может быть использована для измерения, оценки, обработки и анализа психофизиологического состояния живых биологических объектов, относительно неподвижных в пространстве (квазистационарных), например, стоящих или сидящих на одном месте. Психофизиологической основой информативности виброизображения является вестибулярно-эмоциональный рефлекс [3].

Технология виброизображения, применительно к человеку, анализирует двигательную активность (микровибрации) головы человека и всего тела и преобразует параметры движения в характеристики психофизиологического состояния. Великий русский физиолог И. Сеченов еще в 1863 году (Сеченов И. М., 2001) утверждал, что каждая мысль имеет мускульное проявление. А оно, в свою очередь, вызывает определенные вибрации в теле человека. Это очень напоминает состояние тремора.

Одна из отличительных особенностей Виброизображения является то, что для данной системы не требуется всестороннего анализа криминально-террористических намерений. В ряде систем (профайлинг, входной контроль и т.д.) особое внимание уделяется анализу предшествующих негативных событий, анализу этих событий, внешним признакам и, на основании этого, создание модели (лица, образа и т.д.) предполагаемого нарушителя. Это достаточно затратная процедура как с точки зрения финансирования так и интеллектуально-аналитически.

Виброизображение не требует подобных затрат и ресурсов, не предъявляет специальных требований к подготовке персонала. Виброизображение — это комплекс аппаратно-программных средств дистанционного анализа

психофизиологического состояния человека в естественных для него условиях, без непосредственного воздействия на объект.

Вот как выглядит нормальное (не возбужденное) состояние человека (рис. 1) в отображении системы виброизображения, с расчетом текущего уровня опасности, который представляет контролируемый человек для окружающих (Режим Mix).

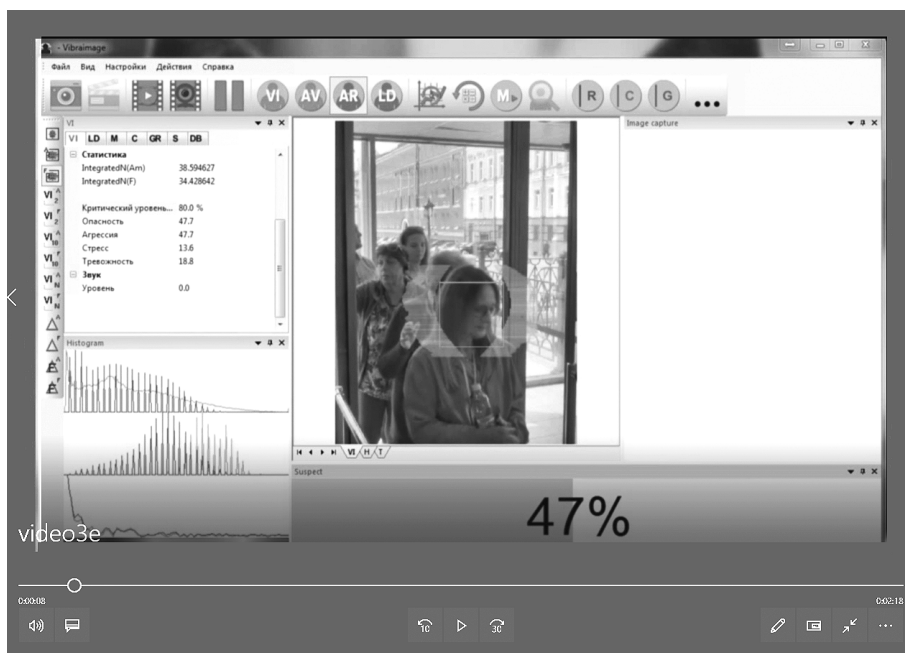


Рис. 1. Нормальное (не возбужденное) состояние человека.

Данный подход позволяет минимизировать ошибки и погрешности связанные с непредсказуемостью реакции человека на явное внешнее воздействие. Так же дистанционный и бесконтактный анализ не нарушает психологических границ человека, что, в противном случае, может повлечь за собой некорректность поведения человека.

Хочется обратить внимание на психологический аспект, связанный с сутью террористической деятельности.

В чем заключается суть терроризма? Прежде всего, террор — это страх!

Террор (*лат.* terror «страх, ужас») — устрашение политических противников путём физического насилия. Террором также называется угроза физической расправы по политическим или каким-либо иным мотивам либо запугивание с угрозой расправы или убийства.

Синонимами слова «террор» являются слова «запугивание», «устрашение».

Таким образом суть террора — нагнетание страха. Создание обстановки тревожности и подозрительности, приводящей к повышенной агрессивности и неадекватности поведения людей.

Возникает вопрос: а разве усиленные патрули, сотрудники службы безопасности, технические средства контроля: рамки металло-детекторов и интроскопов, не усиливают тревожность людей и не создает на бессознательном уровне человека посылы «вокруг не безопасно»?

На наш взгляд данные меры безопасности, в идеале призванные обезопасить людей, в достаточно большой степени сами нагнетают ситуацию страха. Это можно определить по реакции ряда людей на требования сотрудников различных охранных структур пройти те или иные меры досмотра. Получается, что действия, направленные на «снятие напряженности и страха» сами их и провоцируют. К тому же иногда и сами сотрудники безопасности проявляют излишнее рвение и ответственность, да и сами они не защищены от психологических проблем и срывов. Таким образом, получается, что терроризм, в части нагнетания напряженности, достигает своей цели. Возрастает подозрительность и агрессивность людей, да и люди могут не понимать где нарушают их психологические и личностные границы. У нас нет конкретных данных для анализа ситуации, и мы не смогли найти статистики по данному вопросу, и ориентировались исходя из собственного опыта, наблюдений и опроса сотрудников охранных структур.

Система Виброизображения лишена всех этих недостатков [4, 5]. Ее дистанционность и бесконтактность позволяют проводить анализ выборочно, ориентируясь не только на мнение, пусть даже и подготовленных, сотрудников охраны, а на специальное программное обеспечение, разработанное многопрофильным предприятием ЭЛСИС.

Меры и правила безопасности должны быть гибкими и соответствовать степени угрозы, которая, в свою очередь, меняется в зависимости от меняющихся факторов. Это говорит о том, что можно выделить несколько уровней безопасности по степени потенциальной угрозы. Следовательно, и комплекс мер безопасности должен быть адекватен степени угрозы. Возможно ли реализовать это средствами пропускного контроля? На наш взгляд — это достаточно затруднительно. Опять же, в различных местах степень внутренней напряженности и агрессивности могут отличаться. В таких случаях на помощь специалистам приходят возможности адекватно ситуативного регулирования системы Виброизображение. Возможности выбора адекватного уровня агрессивности и напряжения позволяют специалистам фокусировать свое внимание на объектах, выделяющихся повышенными уровнями.

Система Виброизображения позволяет выявлять потенциально опасных лиц (пассажиров, посетителей, персонала) и ситуаций, которые могут охарактеризовываться как опасные или угрожающие (это может быть связано с переносимым багажом, незаконными предметами и т.д.). Данный подход, в совокупности с остальными системами поддержания безопасной эксплуатации объектов инфраструктуры, позволит создать комплексный подход, учитывающий такие значимые факторы обеспечения безопасности как досмотр, профессиональная подготовка и переподготовка сотрудников и т.д.

Вот как выглядит возбужденное состояние человека на мониторе (рис. 2):



Рис. 2. Возбужденное состояние человека

Еще одним аспектом дистанционного анализа системы Виброизображения является то, что система безопасности связана не только с проносом опасных веществ и предметов, но и использованием документов, не соответствующих требованиям государственных органов или же просто поддельных. В этом случае определить нарушение может только человек, просматривающий документы. Существующие и активно используемые на данный момент средства защиты ориентированы на поиск и обнаружение опасных предметов, но не дают возможности выявлять противоправные намерения. А система Виброизображения, на наш взгляд, в состоянии это сделать.

Однако, использование технических средств в обеспечении безопасности, конечно же не гарантирует абсолютно 100% результата в определении потенциально опасной ситуации, т.к. данные нужно корректно интерпретировать, а это уже так называемый «человеческий фактор», да и техника иногда ломается и требуется какое-то время на восстановление. В свою очередь не стоит забывать о субъективном восприятии человеком поступающей информации и психологических аспектах человеческой деятельности, и влиянии на человека сторонних факторов. Но при использовании комплексного подхода, основанного на стыке технических решений и обученного персонала эффективность может значительно возрастать.

В этом коротком выступлении мы не ставили задачу полностью рассказать о сути работы системы Виброизображения. Так же мы не стали углубляться в конкретно технические аспекты реализации данного комплекса. Мы решили обозначить те моменты, которые, на наш взгляд, выглядят достаточно актуальными и интересными в части практического использования.

Мы заострили наше внимание на одном из ряда направлений возможного использования Виброизображения. Нам видится достаточно широкий спектр

возможностей его использования в повседневной жизни как в целях обеспечения безопасности, так и в анализе множественного интеллекта, полиграфии и т.д.

Система Виброизображения, по нашему мнению, является перспективной и динамичной системой. Она позволяет производить психофизиологический анализ как конкретного индивидуума, так и масс людей. Нам видится что использование данной системы перспективно и требует дальнейшего изучения и исследования.

Виброизображение — это система, гибко реагирующая на социально-политические угрозы, что дает основание рассматривать данную систему в качестве системного подхода к превентивной защите объектов, территорий и людей от противоправных действий, в том числе и террористической направленности.

Система Виброизображения может способствовать повышению общего уровня безопасности так как в ней применяются различные системы, подходы и технологии к обеспечению безопасности и определения людей, находящихся в измененном состоянии сознания. Данная система позволяет использовать ее на различных участках деятельности человека, она дистанционна и не вызывает каких-либо дополнительных нестандартных реакций.

Дополнительное изучение и развитие данного направления может представить дополнительный материал для научно-практической деятельности в различных направлениях деятельности, связанных с жизнедеятельностью человека.

Виброизображение базируется на бессознательных реакциях человека, что позволяет получать достаточно достоверную информацию непосредственно из тех областей психики человека, влиять на которые человек, практически, не в состоянии. Это требует дополнительного и дальнейшего изучения и анализа, но перспективы этого, на наш взгляд, безграничны.

Виброизображение опирается на систематизированный опыт, комплексный подход к ситуации и системный анализ и позволяет искать и находить причинно-следственные связи между различными аспектами психики человека. Это, в свою очередь, позволяет нестандартно и инновационно подходить как к вопросам безопасности, так и ко многим другим вопросам.

Литература:

1. Система контроля психоэмоционального состояния человека Vibraimage PRO. Программное обеспечение, Руководство по эксплуатации Версия: 10 PRO / Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС». Санкт-Петербург. 2018. http://www.psymaker.com/downloads/VI10_ManualRus.pdf (Март 2018).
2. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007.
3. Minkin V. A., 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. P. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
4. Минкин В. А., Целуйко А. В. Практические результаты применения систем технического профайлинга для обеспечения безопасности на транспорте // Транспортное право. 2014. № 3.
5. Минкин В. А., Целуйко А. В., Пирогова Л. К. Комплексное решение сочетания организационных мероприятий и систем технического профайлинга для обеспечения безопасности на транспорте // Вестник ВИПК сотрудников МВД России. 2014. № 4.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.12

СИСТЕМА ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ И АНАЛИЗ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КАРТИН НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Д. Б. Сокольский, К. А. Лаврентьев, С. Г. Нищук (sokolskiy265@gmail.com)

ООО «Альфа-Т», г. Москва, Россия.

Аннотация: Предлагается к рассмотрению применение системы виброизображения в определении воздействия предметов искусства на психоэмоциональное состояние человека. Анализируется изменение психофизиологического состояния человека при просмотре предметов искусства. Рассмотрена возможность индивидуального подбора произведений искусства для изменения психофизиологического состояния наблюдателя.

Ключевые слова: Виброизображение, терапевтическое воздействие, психофизиология, психофизиологическое тестирование.

VIBRAIMAGE SYSTEM AND ANALYSIS OF THERAPEUTIC EFFECTS OF ART IMAGES ON PSYCHOPHYSIOLOGICAL HUMAN STATE

D. B. Sokolskiy, K. A. Lavrent'ev, S. G. Nischuk (sokolskiy265@gmail.com)

LTD "Alfa-T", Moscow, Russia.

Annotation: Considered the application of Vibraimage system for detection the effects of art objects influence on emotional state of the person. Measured temporal and spatial dependences of art influence to person. Suggested the method of person and art object compatibility assessment.

Keywords: Vibraimage, arts therapy, psychophysiology, psychophysiological testing.

Человек в повседневной жизни находится во взаимодействии с окружающим пространством, а проще говоря — в постоянном энергоинформационном взаимодействии со средой обитания. Звуки и образы тем или иным образом постоянно оказывают влияние на человека. Каково это влияние? Как меняется энергоинформационное поле самого человека от этого воздействия? Система виброизображения может наглядно продемонстрировать изменение состояния человека, позволяет оценить, какое влияние оказывают те или иные звуки, изображения и прочая обстановка.

Система в количественных и цветовых показателях демонстрирует, как на самом деле чувствует себя организм человека, к примеру, при прослушивании различной музыки или просмотру картин или панно.

Кроме того, можно видеть, какие факторы действуют на человека умиротворяюще, а какие вызывают чувство агрессии или страха, можно определить, какую сказку лучше читать ребёнку на ночь или какого цвета одежда ему больше нравится, какие картины вешать в квартире, а какие не стоит. Также можно наблюдать и за своим здоровьем — все, даже самые незначительные изменения,

в конечном итоге, сказываются на изменении цветового фона и амплитуде энергоинформационного поля.

В последние годы «эмоциям» придается очень большое значение: не случайно сегодня практически в любой организации работает профессиональный психолог, а регулярно обращаться за психологической помощью для многих людей становится естественной нормой жизни.

Эмоции — это переживания, которые оказывают очень сильное воздействие на разум, тело и состояние человека. Учёные отмечают, что каждая эмоция способна воздействовать на человека по-особому. Не случайно каждый человек стремится окружить себя максимально положительными эмоциями и по возможности избавиться от негативных аспектов жизни. Для того же, чтобы жизнь человека расцвела яркими красками и существует искусство, которому в наше сложное время как великолепной эмоциональной «отдушине» придается огромное значение.

Созерцая определенные картины человек, уставший и раздраженный после тяжелого рабочего дня, может расслабиться, переключиться в позитивное состояние при этом отрицательные эмоции, накопленные человеком за день, способны отступать и исчезать самым удивительным образом. Так приятный летний пейзаж или восхитительный натюрморт с розами может подарить всего за несколько минут ощущение безмятежной радости и наполнить человека новой внутренней силой. Или же красивый цветок, захватив воображение, переключит внимание человека на спокойный, размеренный энергетический настрой. Но вот как понять каким образом картины влияют на человека? Опыт людей различен, следовательно внутренняя энергетическая реакция людей будет различна. Система виброизображения может достаточно четко и образно показать, как различные картины влияют на каждого конкретного человека. Иногда сам человек не может однозначно сказать какое влияние на него оказывает то или иное изображение, а система виброизображения четко показывает, как изменилось информационно-энергетическое состояние человека. Хотя, повторимся, эмоции, в этом плане, будут у всех свои, и основаны они будут на пережитом опыте, ассоциациях и собственной эмоциональной базе восприятия мира. Также стоит отметить, что при создании картин большая роль их эмоциональному восприятию отводится символам и выбранной цветовой гамме. Так, всем известно, что, например, красный цвет способствует эмоциональному возбуждению, в то время как зелёный цвет — успокаивает психику человека.

Древние греки считали, что кратчайший путь к человеческим органам лежит через зрительное восприятие. Древнеегипетские врачи предписывали пациентам для излечения от болезни носить одежду тех или иных цветовых сочетаний. Современные врачи установили связь между болезнями, к которым предрасположен человек, и цветами, которые выбирает его мозг. Например, они заметили, что люди, отдающие предпочтение холодным тонам (голубому, синему, фиолетовому) и промежуточному зеленому, чаще всего отличаются уравновешенной психикой, обладают выдержкой и спокойствием, нежностью, отходчивостью и мечтательностью, испытывают потребность в любви, отдыхе и в уверенности.

Те же, кому нравятся теплые тона (красные, оранжевые), обладают сильным темпераментом, властны, энергичны.

А секрет в том, что цвет, как, впрочем, и все в нашей жизни, — это определенная вибрация, частота которой может быть так или иначе связана с вибрацией какого-либо органа посредством резонанса. Если вибрации цвета и органа находятся в фазе, происходит резкое усиление колебаний (подъем жизненных сил, улучшение настроения). Если же в противофазе — колебания гасятся. Так возникает явление либо резонанса (исцеляющей симпатии), либо неполного резонанса, либо антирезонанса (уныние, упадок, болезнь). А так как каждый орган тела вибрирует со строго определенной частотой, то и в резонанс он вступает с тем цветом, частота колебаний которого ему наиболее близка.

Картины способны породить в человеке самые различные эмоции, а система Виброимидж может помочь вам найти такие картины, которые будут влиять на человека самым положительным образом, а затем пользоваться их удивительной способностью дарить радость и удовлетворение жизнью, расслаблять и успокаивать.

Вот частотная гистограмма человека до начала просмотра картин (рис. 1):

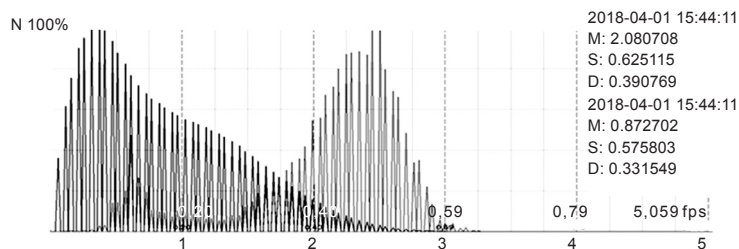


Рис. 1. Частотная гистограмма человека до начала просмотра картин

Каждая картина несет в себе определенную энергетику, какое-то свое настроение и такое «состояние» изображения можно легко уловить.

Картина или фотография излучает общую энергию, которая в свою очередь влияет на наше подсознание. Это естественно влечет за собой изменение наших реакций и действий. Общая энергия состоит из цветовой гаммы картины, непосредственно самой картины, а также энергии, вложенной художником в картину.

Вот гистограмма человека через 10 минут просмотра картин (рис. 2):

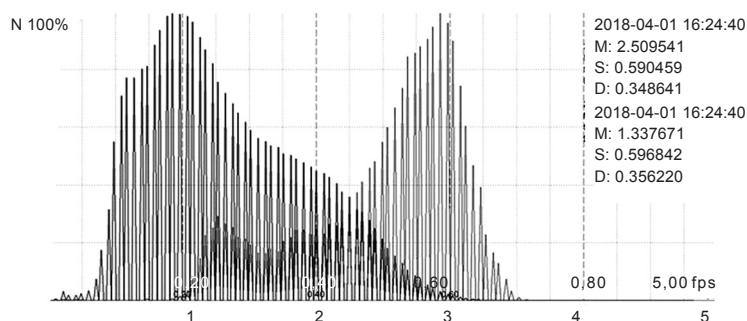


Рис. 2. Частотная гистограмма человека через 10 минут просмотра картин

Многое зависит от цветовой гаммы картины. Ведь как известно, человек очень остро реагирует на различные цвета. Здесь необходимо представить связь основных цветов и эмоционального состояния человека.

Красный — очень сильно воздействует на человека. У каждого, этот цвет ассоциируется с чем-либо своим личным. Это уникальный цвет, который может как согревать, так и раздражать. У нервных людей красный вызывает агрессию, в отдельных случаях приводит к депрессии.

Оранжевый — огненный, горячий, цвет, он создает ощущение радости и тепла, возбуждает, повышает настроение, впрочем, способен вызывать и раздражение.

Желтый — цвет солнца. Обладает успокаивающим воздействием, его также применяют при психотерапии. Создает ощущение легкости, улучшает настроение, тренирует зрение, стимулирует работу мозга.

Зеленый — цвет природы. Способен вызывать чувство свежести и влаги, также является болеутоляющим, гипнотизирующим цветом.

Голубой — цвет воды. Дает ощущение успокаивающей прохлады. Однако не все оттенки голубого способны благотворно действовать на эмоциональное состояние человека. Темные тона угнетают, давят, обычно их не рекомендуют использовать.

Соответственно, если в картине преобладает больше какой-либо определенный цвет, то он оказывает большее влияние на человека. Поэтому лучше картины выбирать легких оттенков, чтобы, наблюдая за таким изображением сразу становилось легко и свободно.

Ученые и психологи давно доказали, что картины способны поднимать настроение, успокаивать и даже лечить. В детских садах и начальных классах школы детей просят что-нибудь нарисовать просто так и таким образом наблюдают за психологическим состоянием ребенка.

Светло-голубые оттенки приносят спокойствие, удовлетворение. В контраст этому представьте картину, на которой изображена буря. Серые и темно-синие оттенки вызывают только беспокойство и волнение. Иногда нам нравится картина, выполненная в темных цветах, но даже так на нее невозможно долго смотреть. Поэтому необходимо очень внимательно подходить к выбору картины, на которую в последствии вы бы с удовольствием смотрели каждый день.

Немаловажно и то, кто рисует картину или обрабатывает ее и, главное, с каким настроением. Ведь может быть и так, что изображение выполнено в светлых нежных тонах, но с негативными эмоциями, тогда оно не принесет ничего хорошего своему обладателю.

Между тем, в истории много примеров, как картины влияли на своих владельцев, натурщиков или просто на людей, смотрящих на них. Возможно, кто-то сочтет это совпадениями с надуманной связью с картинами, но совпадений действительно много. А как говорится, один раз — случайность, два — совпадение, три — закономерность.

Гистограмма человека после 20 минут после просмотра картин (рис. 3):

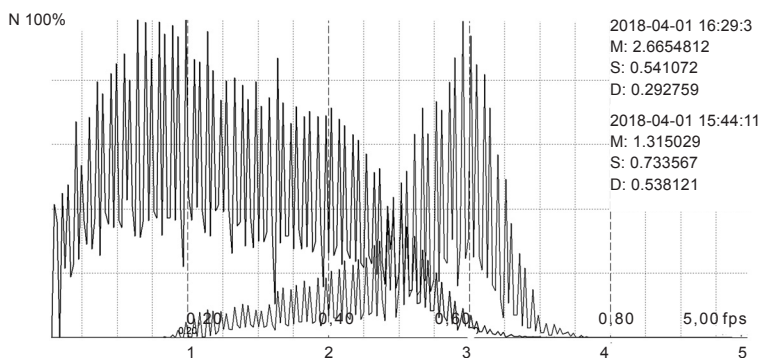


Рис. 3. Частотная гистограмма человека после 20 минут после просмотра картин

Несколько лет назад, используя систему виброизображения, мы занялись изучением проблемы воздействия цвета и рисунка на психофизическое состояние человека. Оказывается, наш мозг по-разному реагирует на разные символы, и по этой реакции можно судить о состоянии его отдельных структур и связанных с ними органов. Например, реакция на рисунки сине-белого цвета выявляет состояние сердца, на серые — состояние желудочно-кишечного тракта, а выбор той или иной формы графических символов характеризует состояние нервной системы.

Способность цвета, живописи и графики оказывать воздействие на душевное и физическое состояние человека известна с глубокой древности. Самыми первыми образцами такой энергетической живописи возможно явились наскальные рисунки в пещерах первобытных людей. Без сомнения, в эту магическую живопись вкладывалась определенная биоэнергетическая информация. Эти рисунки должны были помочь, подобно талисману, удачной охоте и счастливому возвращению. Заручившись их поддержкой, легче было победить любую опасность — и зверя, и собственную слабость.

Новейшие исследования ученых только подтверждают энергетическое воздействие изображения на человека. Исследователи сделали потрясающий вывод: эффективность лечения болезней с помощью произведений искусства зачастую в несколько раз превышает эффективность лечения другими способами. Опытным путем было установлено, что разные художники имеют свою «специализацию» в лечении определенных заболеваний. Картины Боттичелли хорошо снимают болевой синдром, картины Матисса необходимы при болезнях почек, Пикассо — при нарушениях в коре головного мозга и т.д.

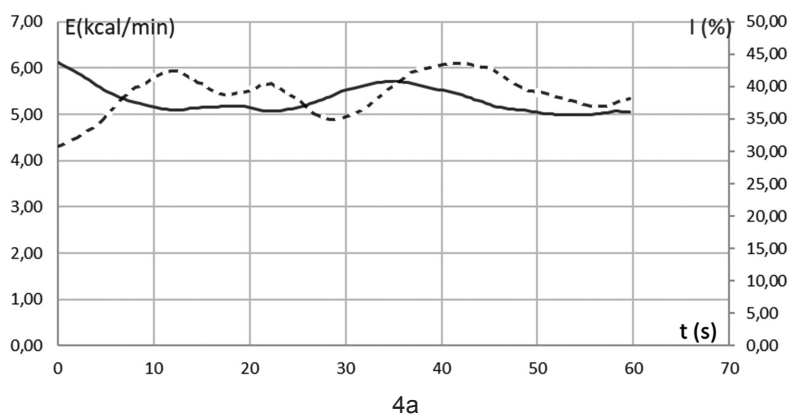
Исследования, проводимые с помощью системы Виброимидж показали, что бесконтактный способ позитивного влияния картин на человека, работает с не меньшим эффектом, чем, например, контактное воздействие на точки акупунктуры или использование фармакологических средств.

Причем выяснилось, что лечебными свойствами обладают не только полотна известных авторов: Рубенса или Рафаэля, — это могут быть символическая графика, восточный орнамент, абстрактная картина, заряженная позитивной энергетикой автора.

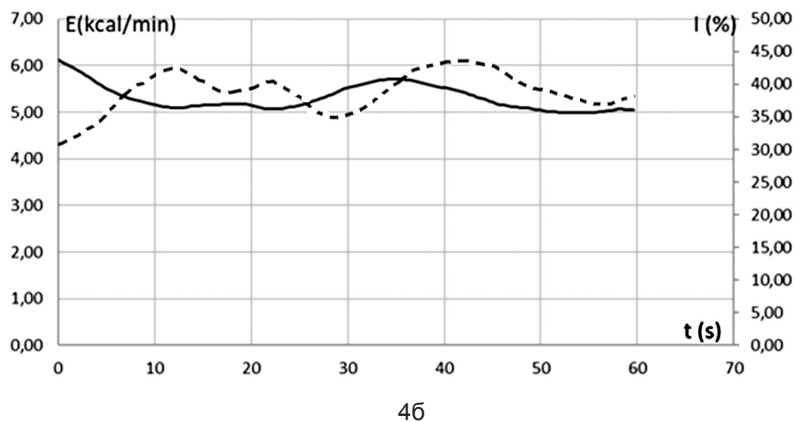
Наличие в доме или на рабочем месте позитивно влияющей на человека картины может нормализовать давление, снять озноб, лучше будут работать почки, нормализуется дыхание.

С помощью живописи можно избавиться от многих недугов. На кого-то энергетическое воздействие оказывает черный квадрат или белый лист бумаги в рамке, на кого-то классические полотна или изображения святых. Выбирая свой графический талисман здоровья, можно и нужно руководствоваться не только своей интуицией и хорошенько прислушиваться к себе, к своему внутреннему голосу, но и увидеть, определить это воздействие с помощью системы Виброимидж.

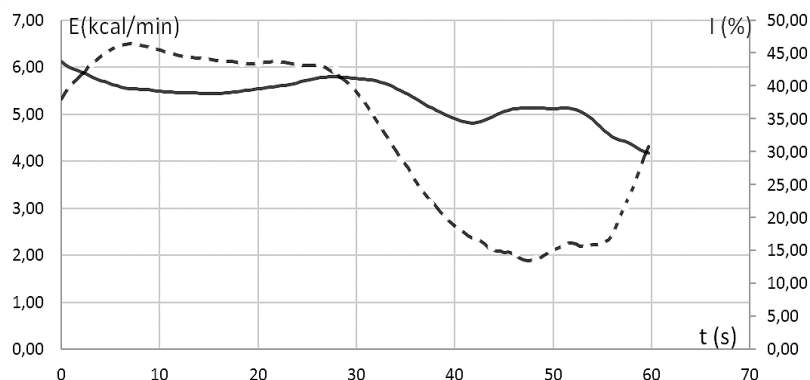
Диаграммы психофизиологических реакций человека до и после просмотра картин (рис. 4):



Временная диаграмма изменения информационно-энергетических параметров человека до просмотра картин



Временная диаграмма изменения информационно-энергетических параметров человека через 10 мин просмотра картин



4в

Временная диаграмма изменения информационно-энергетических параметров человека через 20 мин просмотра картин

В России с 2004 г. в Чебоксарах решили провести эксперимент, в рамках проекта «Формирование корпоративной культуры предприятий и организаций». Картины известных российских и зарубежных мастеров, репродукции мировых шедевров были развешаны не в музейных залах, а в заводских цехах и коридорах административных зданий.

Так завод «ЗЭИМ» украсили произведениями Шишкина, Айвазовского, Левитана и др. И через некоторое время психологи провели опрос, чтобы понять, повлияла ли живопись на работников завода. Результаты превзошли все ожидания: 80% опрошенных заявили, что после появления экспозиции многое изменилось к лучшему. Они стали терпимее относиться к окружающим и ответственнее по отношению к результатам собственного труда. 93% ответили, что, когда проходят мимо картин чувствуют эмоциональный подъем, снятие нервного напряжения. У большинства появились любимые полотна. «Идешь по коридору и — мурашки от восторга», — так выразился один из заводчан. Интерес сотрудников к этой выставке и к другим, последовавшим за ней, позволившим прикоснуться к шедеврам русской живописи непосредственно на рабочем месте, сказался положительно как на психологическом климате в коллективе, так и на производительности труда.

Чуть позже к эксперименту присоединились еще 23 организации в Чебоксарах, а также предприятия Самары, Ульяновска и Саратова. «Если раньше приходилось убеждать людей в действенности проекта, то теперь они сами к нам обращаются, просят организовать выставку» — говорит директор выставочного центра.

«Четыре года назад на заводе было запустение. Я тогда возглавил предприятие, задача была — вывести его из кризиса. Искали новые способы мотивации людей. Деньги, перспективы карьерного роста — все это верно, но не всегда

работает. Тогда появилась идея устроить выставку на заводе», — рассказывает Федор Стрюцкий, бывший директор завода «Электрон».

К этой затее сначала отнеслись весьма скептически. Прежде всего, сомневались мастера, которые развешивали картины: мол, все равно не оценят, картины порежут или окурки об них тушить будут. Но никто ничего не испортил.

«Напротив, в гардеробе, где повесили картины, люди перестали курить! Они вообще другими стали. Но главное — производительность труда повысилась в два раза!» — восторгается Федор Стрюцкий.

«Как-то на одном предприятии картины убрали на время, рабочие тут же пошли к директору, спрашивают: где картины? Верните их нам! — смеется Нина Смирнова. — А на другом заводе, картины разместили в коридоре возле кабинета директора. Так там люди отмечали успокоительный эффект: посмотришь на пейзажи и идти к директору уже не так страшно».

Есть масса и других положительных отзывов, но, думаю, основной смысл понятен — изобразительное искусство — это чуткий помощник для бизнеса и не только. Не стоит недооценивать его и сбрасывать со счетов, возможно, это как раз тот инструмент, которого так не хватает.

Литература:

1. Система контроля психоэмоционального состояния человека VibraImage. Программное обеспечение, Руководство по эксплуатации Версия: Вибра10 (Vibra10) / Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС». Санкт-Петербург, 2017. http://www.psymaker.com/downloads/VI10_ManualRus.pdf (Март 2017).
2. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007.
3. Гарднер Г. Структура разума: теория множественного интеллекта: Пер. с англ. М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. — 512 с.
4. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: «Реноме», 2017.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.13

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ. КАК УМЕНЬШИТЬ ОШИБКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Е. Г. Лобанова (lobanova.eg@yandex.ru)

ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», г. Санкт-Петербург, Россия.

Аннотация: Технология виброизображения (Vibraimage) является достаточно сложной для понимания неподготовленным пользователем, и использование системы без предварительного обучения основным принципам работы приводит к возникновению типичных ошибок. Для облегчения работы с профессиональной версией VibraImagePRO для решения более узких прикладных задач были созданы средние и легкие версии, перед работой с которыми обязательно необходимо ознакомиться с соответствующим описанием. В докладе приведена структура описаний, позволяющая легче ориентироваться и искать ответы на вопросы по работе систем. Также рассмотрены наиболее распространенные ошибки при работе с системами VibraImage и их решения. Статья предназначена прежде всего партнерам, занимающимся продвижением технологии виброизображения, установкой систем виброизображения и обучением конечных пользователей систем виброизображения.

Ключевые слова: технология виброизображения, описание программы, система Виброизображения, структура описания, ошибки.

EXPERIENCE OF VIBRAIMAGE OPERATION. HOW TO REDUCE THE ERRORS OF USERS

E. G. Lobanova (lobanova.eg@yandex.ru)

ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia.

Annotation: Vibraimage technology is quite difficult to understand for unprepared users. User should to learn basic principles of Vibraimage operation by concrete Manual before using. ELSYS Corp. developed some lite and medium versions for special purposes to facilitate operating with VibraImage program. For these versions also it is necessary to read the corresponding Manuals before operating with system. At this report basic structure of Vibraimage Manuals is considered. It can help users to navigate and look for answers to questions about the operation with programs. Author gives the most common errors when working with VibraImage systems and them solutions. The article is intended primarily for partners engaged in the promotion of vibraimage technology, the installation of vibraimage systems and the training of end users of vibraimage systems.

Keywords: vibraimage technology, Vibraimage Manual, description structure, user's errors, vibraimage partners.

Введение

Система Виброизображения (Vibraimage) основана на технологии виброизображения [1] и предназначена для регистрации, анализа и исследования психофизиологического состояния (ПФС) человека, количественного определения

уровней эмоций, детекции лжи, психофизиологической диагностики и дистанционного выявления потенциально опасных людей. Оценка психоэмоционального состояния человека необходима во всех областях, связанных с деятельностью людей. То есть там, где человек является потребителем продукции или услуг, рабочим, работодателем, исследователем человеческой психологии, социологии, медицины и др. Вариантов применения технологии виброизображения множество. Некоторые применения имеют свою специфику и для них разрабатываются специальные лёгкие версии системы VibraImage, решающие узкие задачи, например, Агрессия VI, позволяющая записывать, сохранять и исследовать влияние различных факторов на агрессивность тестируемого. Легкие версии похожи по структуре и могут быть куплены в одном пакете ВибраЛайт (VibraLite). С другой стороны, например, детекция лжи может применяться как при проведении допросов в полиции, так и при приеме на работу в кадровых агентствах, так и при выдаче кредита в банке. В таком случае оценка психофизиологической реакции на предъявляемые стимулы требует от проводящего опрос большего количества навыков работы с системой VibraImage, однако, например, не требует знания, как система VibraImage работает с электроэнцефалографом. Для решения задачи детекции лжи создана средняя версия Виброложь. Также существуют средние версии, объединяющие другие крупные области применения: VibraMed для измерения ПФС 1 человека в квазистационарном состоянии, VibraStaff для предсменного контроля ПФС персонала, VibraMid для охраны объектов, VibraMI для определения области ведущих способностей человека и др. Профессиональная версия VibraImagePRO [2] включает в себя все возможности средних и легких версий, что позволяет проводить любые исследования, связанные с технологией виброизображения.

Особенности применения системы VibraImage определяют специфику программы, а, соответственно, и описания к ней. Так описания программ VibraStat для статистической обработки результатов программы VibraImage, описания мобильных версий программ отличаются от других версий.

Структура описаний средних версий

Структура всех описаний отвечает на следующие вопросы, сгруппированные в общем случае так:

1. Введение, требования к системе

На основании каких теорий была создана программа?

Для чего программа?

Какие требования для видеокамеры, компьютера?

Из чего состоит система?

2. Установка, первый старт программы

Как установить программу?

Как активировать?

Как переустановить программу?

Как настроить видеокамеру?

3. Панели инструментов и меню

Из чего состоит основное окно программы?

Что означают пункты в главном меню?

Что означают кнопки на панели инструментов?

4. Основные принципы работы

5. Сохранение и анализ результатов

Как выглядит файл с результатами, где сохраняется, как открыть?

Что означают графики и таблицы данных?

6. Гарантии

Далее структура описаний средних версий будет рассмотрена на примере описания программы ВибраМИ (версия 10.0) [3].

В первом разделе всех описаний средних версий во введении приведены ссылки на основные теории, лежащие в основе программы. Для системы ВибраМИ это технология виброизображения, теория вестибулярно-эмоционального рефлекса и теория множественного интеллекта Г. Гарднера, дополненная и расширенная.

После небольшого введения приведен подраздел с назначением системы, где перечислены основные задачи, решаемые с помощью данной программы. Например, одной из задач для ВибраМИ является проведение профориентационных тестирований.

Следующим подразделом являются характеристики системы, включающие в себя требования к видеокамере, к компьютеру, к сети, к необходимому для корректной работы установленному программному обеспечению. Так для камеры очень важна скорость ввода кадров не менее 30 кадров в секунду и уровень шумов менее 0,1 бит. Для обработки результатов программы обязательно необходим установленный Microsoft Office Excel 2010 или более поздней версии.

В разделе комплектация системы описаны все необходимые для работы элементы системы, включая программное и аппаратное обеспечение, ключ защиты.

В следующем разделе приведены пошаговые инструкции установки программы, активации и переустановки на другой компьютер. Для средних версий предусмотрена возможность включения программы в режиме DEMO 5 раз. В конце раздела приведена информация по настройке видеокамеры при запуске программы. Настройка камеры является одним из самых сложных элементов работы с системой. Для облегчения процедуры в последних версиях программ была введена колонка «Качество», отображающая качество изображения в течение тестирования.

Третий раздел посвящен подробному описанию назначений сегментов главного окна, пунктов главного меню и кнопок на панелях инструментов.

Следующий раздел включает в себя основные принципы работы системы. Для ВибраМИ это описание типов межличностного интеллекта, принципов расчета сознательной и бессознательной реакции при ответе на вопросы.

После описания принципов работы приводится раздел с получаемыми результатами измерения, наиболее информативными графиками с кратким анализом.

Последним разделом во всех описаниях приводятся сведения о гарантиях и ответственности разработчика.

Описание полной версии

Полная версия VibrImage включает в себя все возможные варианты работы системы, входящие в средние версии, а также работу с внешними устройствами. Возможностей индивидуальной настройки в профессиональной версии значительно больше, чем в средних. Соответственно основные отличия описания полной версии от описаний средних в более подробном рассмотрении всех режимов работы (4 раздел), пунктом работы с внешними устройствами (5 раздел), приведением более общих принципов работы технологии виброизображения.

Ошибки при работе с системой

В таблице 1 приведена подборка самых распространенных ошибок при работе с системой VibrImagePRO и способы их устранения. Пункты, относящиеся к настройкам видео общие для всех версий и вызывают наибольшее количество затруднений у пользователей. В средних версиях и в режимах Микро и LD пользователю доступна опция «Тест качества», позволяющая в автоматическом режиме выявлять ошибки в настройке изображения.

Таблица 1

Признак неработоспособности	Причина	Способ устранения
При установке программы выдается сообщение об ошибке	На компьютере не установлено необходимое программное обеспечение. Антивирус блокирует запуск	Проверьте установку необходимого программного обеспечения (ОписаниеPRO раздел 1). Введите программу VibrImage в исключения антивируса
При запуске программы выдается сообщение «security error»	Не установлен ключ защиты	Подключите ключ защиты к компьютеру
	Не установлены драйвера ключа защиты. Установлены драйвера ключа защиты для другой операционной системы	Установите драйверы ключа защиты для ОС вашего компьютера (Описание, раздел 2)
	Закончился срок действия вашего ключа защиты	За продлением срока действия ключа защиты обратитесь к продавцу
	Неправильно введен ключ активации	Скопируйте ключ активации без пробелов и дополнительных знаков

Таблица 1 (продолжение)

Признак неработоспособности	Причина	Способ устранения
После открытия программы область изображений белая	Отсутствуют подключенные видеокамера или видеофайл. Выбраны неправильные настройки видеокамеры. Видеофайл записан кодеком не поддерживаемым программой	Проверьте подключение камеры к компьютеру. В меню «Настройки» произведите выбор камеры или видеофайла (Описание, раздел 2). Вспомогательной программой Amcar.exe проверьте работоспособность видеокамеры
	На компьютере не установлено программное обеспечение DirectX 9.0	Проверьте установку необходимого программного обеспечения (Описание, раздел 1)
После подключения видеокамеры картинка от нее не поступает в программу	Программа использует только WDM совместимые камеры или IP камеры	Проверьте подключение камеры к компьютеру. Перед началом работы с программой VI рекомендуется запустить вспомогательную программ Amcar.exe и проверить: работает ли с ней используемая видеокамера или нет
Картинка на экране медленно обновляется	Высокая загрузка компьютера. После запуска программы VI загрузка процессора компьютера не должна превышать 60%	Закройте на компьютере ненужные приложения
	Низкая скорость ввода кадров от видеокамеры	Проверьте настройки видеокамеры (Описание, раздел 2.4)
После запуска программы в рабочем окне отсутствуют некоторые окна или присутствуют лишние	На предыдущем сеансе работы произведена перенастройка рабочих режимов программы	В информационной колонке произведите выбор рабочего режима (Описание, раздел 3.5.7). В меню «Вид» принудительно закройте/откройте необходимые окна (Описание, раздел 3.3)

Таблица 1 (продолжение)

Признак неработоспособности	Причина	Способ устранения
Внешний вид программы отличается от «знакомого»	На предыдущем сеансе работы произведена перенастройка рабочих режимов программы	В информационной колонке произведите выбор рабочего режима (Описание, раздел 3.5.7). Загрузите в программу собственные ранее сохраненные настройки системы (Описание, раздел 3.2.1)
При работе программы непрерывно увеличивается счетчик «Ошибки потока»	Видеопоток от камеры нестабилен и в нем присутствуют ошибки	Проверьте подключение и настройки видеокамеры (Описание, раздел 2.4). Замените видеокамеру
	Параметры компьютера не соответствуют требованиям	Проверьте текущую конфигурацию компьютера. (Описание, раздел 1.3.3)
Скорость ввода кадров от видеокамеры меньше 25 кадров/сек (меньше 30 кадров/сек в режиме «детекции лжи»)	Компьютер слишком загружен	Проверьте текущую конфигурацию компьютера. (Описание, раздел 1.3.3.). Закройте на компьютере ненужные приложения
	Видеокамера не подходит по параметрам	Проверьте подключение и настройки видеокамеры. (Описание, раздел 2.4). Замените видеокамеру
Скорость обработки кадров в поле «Быстрой обработки» не совпадает со скоростью ввода кадров	Компьютер слишком загружен. Параметры компьютера не соответствуют требованиям	Закройте на компьютере ненужные приложения. Проверьте текущую конфигурацию компьютера. (Описание, раздел 1.3.3)
Скорость обработки кадров в поле «Основной обработки» информационной колонки менее 5 кадров/сек	Компьютер слишком загружен. Параметры компьютера не соответствуют требованиям	Закройте на компьютере ненужные приложения. Проверьте текущую конфигурацию компьютера. (Описание, раздел 1.3.3)

Таблица 1 (продолжение)

Признак неработоспособности	Причина	Способ устранения
При работе в области видеоизображения видны горизонтальные темные полосы	У видеокамеры не включен режим подавления мерцания от ламп дневного света	В настройках видеокамеры включите режим «Flicker» (Описание, раздел 2.4.2)
Режим «Микро и LD», средние версии. При включенном режиме «Тест качества» на экран выдается сообщение «Ошибка 1»	Размер изображения человека в кадре слишком маленький	Необходимо приблизить человека к камере или наоборот приблизить камеру (Описание, раздел 2.4.5)
Режим «Микро и LD», средние версии. При включенном режиме «Тест качества» на экран выдается сообщение «Ошибка 2»	Присутствует повышенный шум на изображении	Причинами ошибки могут быть низкая освещенность, неправильные настройки камеры или вибрация самой камеры (Описание, разделы 2.4.5, 4.3.1)
Режим «Микро и LD», средние версии. При включенном режиме «Тест качества» на экран выдается сообщение «Ошибка 3»	Слишком маленькая скорость ввода изображения из видеокамеры в компьютер или при передачи видеоданных по сети от сетевой камеры	Закройте на компьютере ненужные приложения. Проверьте подключение и настройки видеокамеры. (Описание, разделы 2.4 и 5.3). Замените видеокамеру
При включении записи видеофайла запись не производится	На диске компьютера нет свободного места	В информационной панели программы определите размер видеофайла и количество свободного места на диске (Описание, раздел 3.5.8)

Таблица 1 (окончание)

Признак неработоспособности	Причина	Способ устранения
Режим «Макро». При работе в режиме «детекции лиц» программа не выделяет ни одного лица	Неэффективность работы установленного алгоритма распознавания лиц и/или его настроек	Выберите другой алгоритм распознавания лиц (Описание, раздел 3.2.1). Измените настройки текущего алгоритма распознавания лиц (Описание, раздел 3.5.7)
	Неправильное место установки камеры. Объект наблюдения должен располагаться фронтально по отношению к камере и быть доступен для наблюдения не менее 3 секунд	Измените расположение камеры по отношению к объекту наблюдения (Описание, раздел 4.2.2)
Режим «Макро». При работе в режиме «детекции лиц» программа хватает одно и то же лицо несколько раз	Неверно выбрано время опроса в режиме «Макро»	В информационной колонке увеличьте время в поле «Авто запись изображений» (Описание, раздел 3.5.7)
Режим «Макро». При работе в режиме «детекции лиц» программа хватает лицо, но фотография не добавляется в базу данных	Неверно выбрано время опроса в режиме «Макро»	В информационной колонке в поле «Авто запись изображений» установите значение отличное от 0 (Описание, раздел 3.5.7)
Режим «Микро», средние версии Результаты работы программы не открываются	Установлена устаревшая версия Microsoft Office Excel	Установите соответствующее программное обеспечение (Описание, раздел 1)

Заключение

Для корректной работы с программой необходимо понимать основные принципы работы с системой Vibralmage. При отсутствии возможности очного обучения у представителей разработчика необходимо ознакомление с описанием перед использованием программы. Большинство проблем пользователей возникает из-за неправильной настройки системы в целом, а особенно видеокamеры.

В описаниях существует специальный раздел, посвященный настройке видеокамеры, а для пользователя создана функция «Тест качества», позволяющая в автоматическом режиме определять качество видео и определять характер ошибок настройки. В описании присутствуют ответы на все вопросы, которые могут возникнуть при работе с системой от установки программы, назначения кнопок и меню до режимов работы и теоретических основ, заложенных в программу. Система ВиброИзображения является сложной для неподготовленных пользователей и требует использования описаний при работе.

Основная задача провайдеров систем виброизображения — сделать систему предельно простой для работы конечного пользователя. Эта задача абсолютно реальная, но она выполнима только в том случае, если установщик или продавец систем хорошо разбирается в технологии виброизображения и ясно представляет задачу, стоящую перед конечным пользователем систем виброизображения.

Литература:

1. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007. — 108 с.
2. Система контроля психоэмоционального состояния человека VibraImage ТКФ. 463268.003 ТО, Техническое описание Версия 10.1 / Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС». http://psymaker.com/downloads/VI10_ManualRus.pdf (Апрель 2018). — 146 с.
3. Система психофизиологического профайлинга ВибраМИ: Руководство по эксплуатации / Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС». <http://psymaker.com/downloads/VibraMIRu.pdf> (Апрель 2018). — 44 с.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.RU.14

ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИСПЫТУЕМОГО С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ ЛИНЕЙНО-ОППОЗИЦИОННЫХ СТИМУЛОВ

В. А. Минкин¹, Е. М. Мясникова²

(minkin@elsys.ru)

¹ ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», г. Санкт-Петербург, Россия;

² Исследовательский центр политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия.

Аннотация: Анализируются результаты, полученные технологией виброизображения при оценке множественного интеллекта тестируемых методом предъявления линейно-оппозиционных стимулов. Были исследованы студенты первого курса технических университетов Петербурга, Россия, в количестве 161 студента одного университета и 91 студента другого университета. Предложен новый метод оценки уровня интроверсии и экстраверсии тестируемых. Исследованы различные формулы оценки психофизиологического состояния и установлены общие закономерности в изменении психофизиологической реакции на стимулы. В ходе проведенных экспериментов установлена преобладающая отрицательная корреляция между параметрами энергетического потребления и информационного обмена, определенными с помощью технологии виброизображения. Исследуется возможность обобщения полученных результатов для других психофизиологических тестирований.

Ключевые слова: Психофизиологическая реакция, технология виброизображения, множественный интеллект, информационный обмен, потребляемая энергия.

INVESTIGATION OF THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF A PERSON BY VIBRAIMAGE TECHNOLOGY UPON PRESENTATION OF LINEAR-OPPOSITE STIMULI

Viktor A. Minkin¹, Ekaterina M. Myasnikova²

(minkin@elsys.ru)

¹ ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia;

² Center for Advanced Studies of Peter the Great St. Petersburg Polytechnical University, St. Petersburg, Russia.

Annotation: Hypothesis about negative correlation between human's parameters energy consumption and information exchange as indication of normal psychophysiological response is investigated. Suggested hypothesis was proved by vibraimage testing of multiple intelligences profiles of students. Discussed possibility of applying received results of psychophysiological testing for different applications.

Keywords: Psychophysiological response, Vibraimage technology, Multiple intelligences, Information exchange, Consumed energy, Introversion, Extraversion.

Введение

Современная психофизиология за последние 150 лет после основополагающих работ Дарвина и Сеченова [1, 2], определяющих и сейчас развитие данной науки, имеет минимальный прогресс, несмотря на значительные достижения в области физических наук и медицинских наук, непосредственно связанных с человеком, как с объектом исследования. Основной проблемой такого медленного развития психофизиологии является то, что последующие теоретические работы, так или иначе охватывающие психофизиологические процессы [3, 4, 5], оказываются оторванными от большинства практических исследований [6, 7, 8]. Технология виброизображения [9, 10, 11, 12], появившаяся в конце XX века и стремительно развивающаяся в настоящее время, пытается объединить теоретические вопросы общей психофизиологии с практическими результатами и исследованиями. Основным практическим применением технологии виброизображения является преобразование рефлексных движений головы человека в его психофизиологические параметры на основе вестибулярно-эмоционального рефлекса [12]. Одним из направлений развития технологии виброизображения является практическое исследование способностей человека и определение профиля множественного интеллекта. Понятие множественного интеллекта (МИ), введенное Гарднером в 1982 году [13], позволило объединить в единую систему теорию эволюции и теорию множественного интеллекта, что дало возможность объективно оценить различные способности человека. Расширенная теория множественного интеллекта, предложенная Минкиным и Николаенко [11], основанная на применении линейно-оппозиционных опросников, с помощью технологии виброизображения позволяет оценивать изменение психофизиологического состояния человека в осях информация-энергия [14]. При этом большая часть выводов расширенной теории множественного интеллекта сделана на основе гипотез и предположений, так как доказательство каждого предположения требует проведения достаточно обширных исследований и экспериментов. Одним из таких предположений является преобладающая во многих экспериментах обратная зависимость между затратами энергии и информационным обменом физиологических систем испытуемого при проведении линейно-оппозиционных опросов, направленных на выявление множественного интеллекта. В данной работе мы постараемся исследовать это сделанное ранее предположение [11] на основе проведенных тестирований и полученных статистических результатов.

Разработанная структура опросника для тестирования МИ [15] предполагает последовательное предъявление условно противоположных по смыслу вопросов (далее мы не будем употреблять слово условно перед противоположными или оппозиционными вопросами), выявляющих отношение испытуемого к каждому из 12 типов МИ. В качестве основных измеряемых параметров человека, характеризующих его психофизиологическую реакцию, используются параметры, отражающие энергетическую (потребляемая энергия — E) и информационную (информационный КПД — I) [14, 16, 17] составляющие психофизиологических реакций. Причем, под потребляемой энергией E понимается измеряемая физическая

энергия, имеющая естественную размерность физических величин, например, джоуль или калория. Информационная характеристика человека основана на классическом понятии информация, введенным Шенноном и Винером для кибернетических систем [18, 3], а информационный КПД отражает отношение информации, передаваемый внутри организма без потерь, ко всему информационному потоку физиологических систем человека [14]. Естественно предположить, что физические характеристики изменения указанных параметров I-E должны зависеть от характера задаваемых вопросов и предъявляемых стимулов.

1. Типовое изменение ПФС при реакции на оппозиционные стимулы

В процессе тестирования множественного интеллекта на экране компьютера испытуемому предъявляют 24 вопроса-стимула и регистрируют его психофизиологическую реакцию при ответах на вопросы с помощью установленный на этом же компьютере веб камеры и обработки микродвижений головы испытуемого человека технологией виброизображения [11]. Текущее психофизиологическое состояние испытуемого Р определяется как точка пересечения координат в осях I-E [14]. Типичные примеры изменения ПФС испытуемого во время тестирования МИ приведены на рисунках 1, 2.

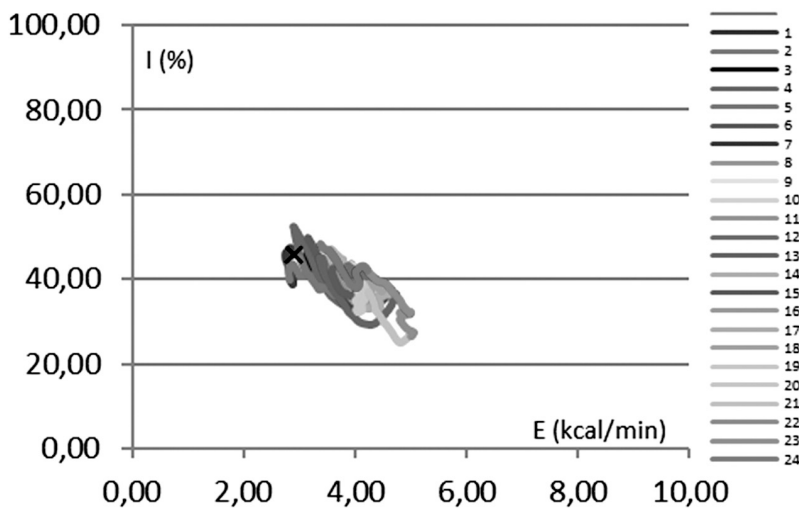


Рис. 1. Изменение ПФС при проведении тестирования МИ

Различным цветом на графике рисунка 1 выделены изменения ПФС, соответствующие реакции испытуемого на каждый из 24 вопросов стимулов. Точка, соответствующая начальному психофизиологическому состоянию перед опросом, выделена крестом. При всей кажущейся хаотичности изменений ПФС при проведении тестирования МИ мы постараемся определить основные тенденции,

связывающие изменение информационного и энергетического параметров, на основе вычисления коэффициента корреляции между информационным и энергетическим параметрами, определяемыми во время предъявления каждого вопроса-стимула. Так как параметры I-E испытуемого человека определяются для каждого кадра, то в течение времени предъявления одного вопроса стимула, а это около 20 секунд, получается около 600 отсчетов параметров I-E, представляющих собой определенную зависимость между указанными параметрами. На рисунке 2 представлены временные зависимости изменения параметров I-E во время проведения тестирования, соответствующие зависимости между двумя этими параметрами, приведенными на рисунке 1.

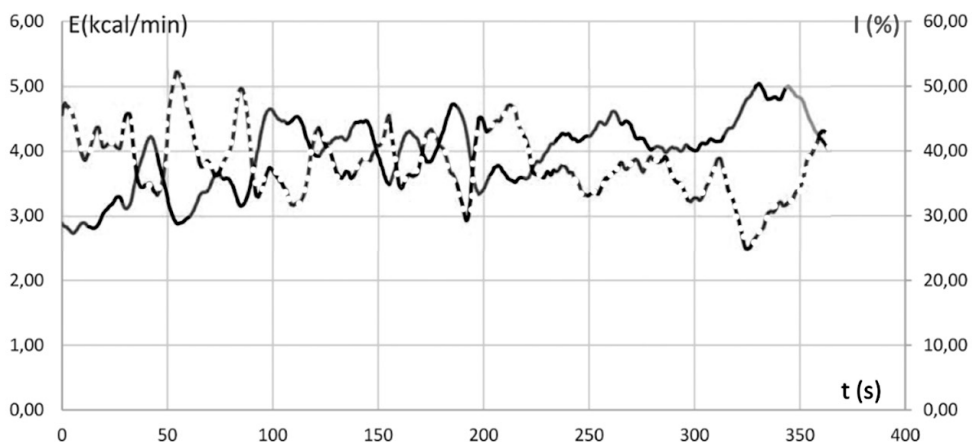


Рис. 2. Временные зависимости параметров I и E, представленные как функция времени при проведении тестирования, соответствующие двухсторонней зависимости между I и E, приведенной на рисунке 1

Временные зависимости физиологических параметров традиционно используются при психофизиологической детекции лжи. Однако, для построения и исследования корреляционных зависимостей обычно используются двухсторонние зависимости, поэтому в дальнейшем мы остановимся именно на них. Вид зависимости I-E определяется прежде всего предъявляемым вопросом-стимулом, так как именно от стимула зависит изменение ПФС тестируемого человека. Рассмотрим примеры трех наиболее выраженных типов корреляционных зависимостей между указанными параметрами I-E во время ответа на один вопрос, а именно, отрицательную корреляцию, отсутствие корреляции и положительную корреляцию между параметрами информация-энергия. Из приведенного рисунка 1 следует, что в целом изменение ПФС происходит относительно некоего центра масс для приведенных на рисунке 1 графика, причем этот центр совсем не совпадает с начальной точкой нахождения ПФС, отмеченной крестом. С точки зрения психологии — это абсолютно объяснимо, так как психофизиологическое состояние человека до проведения тестирования определяется его ожиданиями от процесса

тестирования, и необходимо определенное время, зависящее от скорости реакции и психофизиологической инерции испытуемого, чтобы ПФС определялось непосредственно предъявляемыми стимулами. При этом мы считаем, что нет необходимости тратить время на введение и предъявление нейтральных вопросов (как это делается при психофизиологической детекции лжи [7]), так как линейно-оппозитный опросник и дифференциальный способ обработки результатов позволяет успешно использовать психофизиологическую реакцию при ответе на начальные вопросы с фактической перепроверкой ее в конце тестирования [11].

Отрицательная корреляция между параметрами информация-энергия

Отрицательная корреляция в изменении ПФС между соседними вопросами говорит прежде всего о том, что при переходе от одного вопроса к другому увеличивается информационный КПД, а потребляемая энергия падает, или наоборот, уменьшается информационный КПД, а потребляемая энергия растет. Схематично типовое изменение ПФС при предъявлении противоположных по смыслу (оппозиционных) вопросов-стимулов с обратной корреляцией между параметрами информация-энергия показано на рисунке 3а. Изменение психофизиологической реакции при ответе на первый вопрос (участок 1–2) показано пунктирной линией, а при ответе на второй вопрос (участок 2–3) показано сплошной линией. Указанная статистическая зависимость имеет логичное психофизиологическое пояснение, при предъявлении значимых стимулов увеличивается энергетический обмен, причем в течение паузы после ответа ПФС не возвращается в исходное состояние, а, возможно, несколько изменяет первоначальное направление движения. При ответе на последующий вопрос изменение ПФС происходит в обратном направлении, при этом отрицательная корреляция между параметрами I-E сохраняется.

Мы осознано показываем и исследуем изменение ПФС именно при предъявлении пары вопросов, исходя из следующих соображений. Исторический прорыв и повышение точности в психофизиологической детекции лжи связаны именно с разработанным Бакстером переходом на сравнительное тестирование между близкими во времени контрольными и релевантными вопросами [6, 7]. Из рисунка 1 следует, что все колебание ПФС испытуемого происходит относительно некоего центра тяжести ПФС конкретного испытуемого, именно эта точка наиболее корректно отражает среднее ПФС испытуемого во время тестирования. Каждый предъявляемый стимул стремится изменить это среднее значение ПФС в определенном направлении, причем, чем значимей предъявляемый стимул, тем большего изменения ПФС испытуемого следует ожидать. Направления изменения ПФС описаны в виде гипотез в работах [11, 14]. Предположительно, противоположные по смыслу вопросы должны смещать ПФС в противоположные направления, причем это изменение должно происходить и в не зависимости от корректности формул определение итогового ПФС. Кроме того, такой подход с оппозиционными вопросами позволяет постоянно

находится вблизи условного центра тяжести ПФС. Данное положение представляется достаточно важным, так как значительный уход от центра тяжести ПФС за счет предъявления однонаправленных стимулов, приведет к ситуации, когда изменение ПФС будет определяться не только очередным предъявленным стимулом, но и стремлением физиологических систем организма вернуть его в нормальное состояние, близкое к центру тяжести ПФС. А это приведет к тому, что реакция на стимул будет совершенно зашумлена и забита естественной физиологической реакцией организма, следовательно, не может быть восстановлена из полученной зависимости.

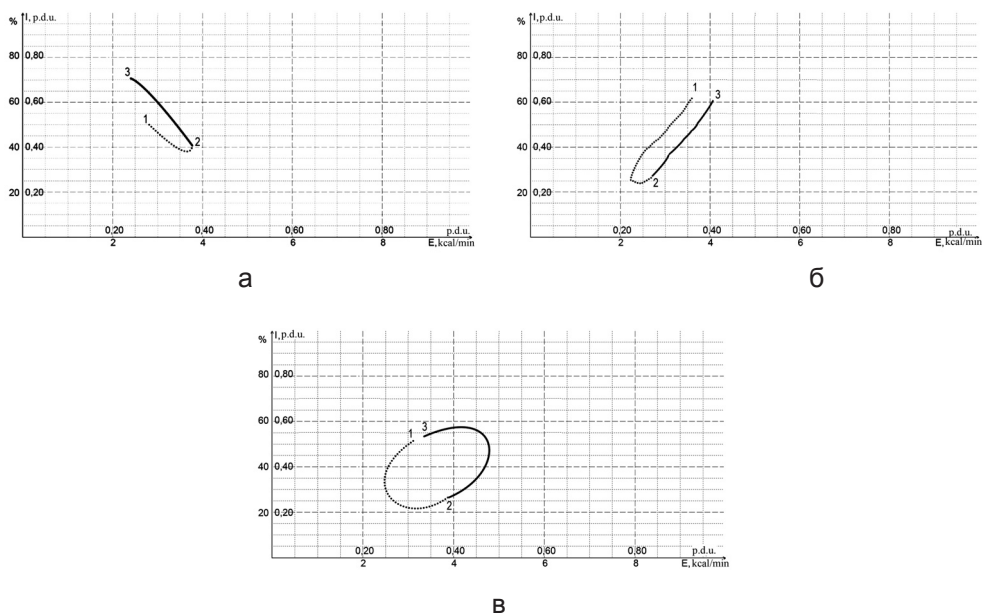


Рис. 3. Типовое изменение ПФС при проведении тестирования МИ. Отрицательная (За), положительная (Зб) и нулевая (Зв) корреляция I-E во время предъявления каждого вопроса

На рисунке 3а приведен пример с коэффициентом корреляции между параметрами информация-энергия близким к минус 1. Естественно, что далеко не все пары вопросов-стимулов и соответствующей им психофизиологической реакции, приведенной на рисунке 1, имеют такую четкую графическую структуру, как показано на рисунке 3а.

Положительная корреляция между параметрами информация-энергия

Далее в качестве следующего явно выраженного примера рассмотрим другой график возможного изменения ПФС, представленный на рисунке 3б, при ответе

на пару противоположных по смыслу вопросов, и поясним, какими психофизиологическими закономерностями характеризуется подобный график.

Для указанного графика при ответе на первый вопрос падают оба значения параметров информации и энергии, а при ответе на второй вопрос оба указанные параметры растут, следовательно, корреляция между параметрами информация-энергия положительна и близка к единице. Психологически это может быть вызвано тем, что первый вопрос неприятен для испытуемого (его информационное состояние ухудшается), но при этом заданный вопрос не вызывает раздражения испытуемого, и потребляемая им энергия также уменьшается. При ответе на второй вопрос наблюдается противоположная реакция, этот стимул вызывает улучшение психологического и информационного состояния и при этом вызывает большее потребление энергии.

Отсутствие корреляции между параметрами информация-энергия

Следующий пример, приведенный на рисунке 3в, показывает зависимость между параметрами информация-энергия при ответе на противоположные вопросы-стимулы при отсутствии (или минимальной) взаимной корреляции между указанными параметрами, определяемой за все время предъявления каждого вопроса-стимула в паре.

В этом случае в течение ответа на первый и второй вопрос психофизиологическая реакция испытуемого имеет разнонаправленное движение, которое включает временные промежутки как с отрицательной, так и с положительной корреляцией между параметрами информация-энергия, причем длительность этих временных промежутков примерно равна между собой, а значит суммарная корреляция между параметрами I-E за время предъявления каждого вопроса в паре близка к нулю.

В приведенных на рисунках 4–6 примерах графического отображения изменения психофизиологического состояния при ответах на оппозиционные вопросы происходит возвращение примерно к исходному состоянию. На практике (рисунки 1, 2) это происходит далеко не всегда, скорее даже разброс координат I-E между началом первого вопроса и концом ответа на второй может быть достаточно велик. Это означает, что корреляция между параметрами I-E, с учетом только окончаний вопросов, может быть, как положительной, так и отрицательной. Однако, в идеальном случае и при рассмотрении значительной статистики разброс при предъявлении пар оппозиционных вопросов-стимулов оказывается значительно меньше, чем при предъявлении пар разнонаправленных вопросов, и выявить общие закономерности в случае добавления нейтральных вопросов к паре становится еще сложнее. Одной из проблем в этом случае является практическая невозможность предусмотреть единую статистическую реакцию при ответах на нейтральные вопросы для различных испытуемых. Эта проблема достаточно хорошо известна специалистам, занимающимся психофизиологической детекцией лжи [19, 20].

2. Формулы расчета изменения ПФС

В данной работе для определения изменения ПФС были использованы различные формулы, каждая из которых отражает определенную модель изменения ПФС.

В работе [11] предложена формула вычисления ПФС (1), в которой основным параметром, определяющим изменение ПФС, является изменение информационного состояния тестируемого человека. Изменение энергетического состояния всегда имеет положительное значение и вносит малозначительный вклад в общий результат.

$$dP_1 = (I_i - I_{i-1}) + 2|E_{i-1} - E_i| \times \sin A, \quad (1)$$

где:

I_{i-1} — начальная координата отсчета информационной характеристики начального состояния человека в фиксируемый i -й промежуток времени периода наблюдения;

I_i — конечная координата отсчета информационной характеристики текущего состояния человека в фиксируемый i -й промежуток времени периода наблюдения;

E_{i-1} — начальная координата отсчета расхода энергии начального состояния человека в фиксируемый i -й промежуток времени периода наблюдения;

E_i — конечная координата отсчета расхода энергии текущего состояния человека в фиксируемый i -й промежуток времени периода наблюдения.

$$\sin A = (I_i - I_{i-1}) / \sqrt{(I_i - I_{i-1})^2 + (E_{i-1} - E_i)^2}.$$

Следующая формула (2) для расчета психофизиологического состояния, предложенная в работе [14], основана на равнозначном подходе к изменению информационной и энергетической характеристики тестируемого человека:

$$dP_2 = (I_{i-1} - I_i) + (E_{i-1} - E_i), \quad (2)$$

где базовые параметры расчета аналогичны формуле (1):

I_{i-1} — координата отсчета информационного комфорта начального состояния человека;

I_i — изменившаяся координата отсчета информационного комфорта текущего состояния человека.

E_1 — координата отсчета расхода энергии начального состояния человека;

E_2 — изменившаяся координата отсчета расхода энергии текущего состояния человека.

Формула (3), предлагаемая для расчета в данной работе, основана на определении изменения ПФС относительно общего центра ПФС, с учетом двух

действующих факторов: воздействия вопроса-стимула и условного центра тяжести ПФС, характеризующего интегральное ПФС испытуемого человека.

$$dP_3 = (I_i - I_0) - (E_i - E_0), \quad (3)$$

где базовые параметры расчета аналогичны формуле (1):

I_0 — координата отсчета интегрального (центрального или усредненного) информационного состояния человека;

I_i — изменившаяся координата отсчета информационного комфорта текущего состояния человека;

E_0 — координата отсчета интегрального (центрального или усредненного) энергетического состояния человека;

E_i — изменившаяся координата отсчета расхода энергии текущего состояния человека.

3. Методика тестирования

Для проверки предполагаемой гипотезы (преобладающей отрицательной корреляции между параметрами информации и энергии при линейно-оппозиционном тестировании МИ) и определения закономерностей в психофизиологической реакции при ответе на оппозиционные вопросы, были проведены тестирования МИ двух групп студентов первокурсников технических ВУЗов Санкт-Петербурга, Россия. Первая группа тестируемых состояла из 161 человека студентов технических специальностей электротехнического университета (ЛЭТИ), вторая группа состояла из 93 человек экономических специальностей технологического университета (СПГТУ). Возраст испытуемых был 17–24 года, примерно одинаковый гендерный состав с небольшим перевесом в сторону мужчин 60/40 в ЛЭТИ и чуть большим перевесом в сторону женщин 65/35 в СПГТУ. Тестирования проводились во второй половине 2017 года с помощью программы ВибраМИ [17]. Тестируемые студенты не были ознакомлены предварительно с предъявляемыми вопросами. Кроме того, они считали, что проводимое тестирование может повлиять на результаты их успеваемости, следовательно, предъявляемые вопросы и стимулы представляли определенную значимость для тестируемых студентов.

4. Исследование корреляционных зависимостей

Кроме построения профиля множественного интеллекта каждого испытуемого программа ВибраМИ вычисляет и записывает значительное количество статистических характеристик и зависимостей психофизиологических параметров испытуемых, полученных в ходе тестирования МИ, в файлы программы Excel. Автоматизированная обработка измеренных параметров, хранящихся в файлах Excel, осуществляется программой статистической обработки ВибраСтатМИ [21]. Программа ВибраСтатМИ позволяет определять общие закономерности для групп испытуемых, в том числе определять корреляционные зависимости между различными параметрами.

Одним из таких информативных параметров является параметр P_{near} , определяющий корреляцию между соседними психофизиологическими реакциями для всей группы испытуемых. Этот параметр определяется только по крайним точкам положения ПФС после каждого вопроса и не учитывает корреляцию между I-E в течение времени вопроса. Рассмотрим полученные по разным формулам (1), (2) и (3) гистограммы для этого параметра, отражающие корреляцию изменения ПФС по соседним вопросам.

Сравнительный анализ алгоритмов вычисления ПФС

На рисунке 4 приведено распределение коэффициента корреляции между параметрами психофизиологического состояния P_{near} , рассчитанного по формуле (1) для соседних вопросов, определенное по выборке из 161 тестирования МИ студентов ЛЭТИ.

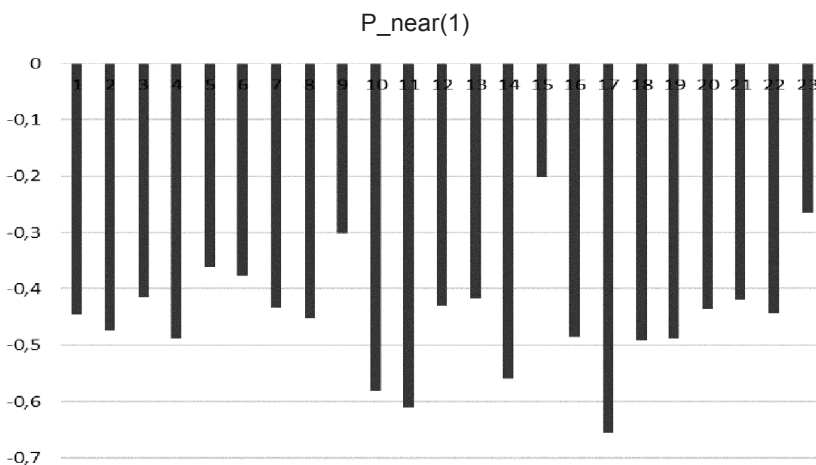


Рис. 4. Гистограмма коэффициента корреляции между параметрами психофизиологического состояния P_{near} (1) для соседних вопросов, определенная по выборке из 161 тестирования МИ

Гистограмма, приведенная на рисунке 4, показывает, что психофизиологическая реакция практически на все соседние вопросы имеет значимую отрицательную корреляцию между крайними точками параметров I-E. Еще раз уточним, что расчет психофизиологического состояния по формуле 1 учитывает только крайние значения изменения ПФС, т.е. полученная гистограмма свидетельствует о том, что для группы испытуемых в 161 человек изменение ПФС при ответах на соседние вопросы имело отрицательную корреляцию.

Для каждой пары реакций на соседние вопросы теста МИ (рис. 4) определяется коэффициент корреляции Пирсона (P). Например, для рисунка 4, коэффициент корреляции в группе 161 тестирования для психофизиологического состояния между первым и вторым вопросом составляет $-0,45$. Далее, для пары

между вторым и третьим вопросом коэффициент корреляции составляет $-0,47$. Максимальный отрицательный коэффициент корреляции имеет пара между 17 и 18 вопросом, коэффициент корреляции для которой составляет $-0,66$. С точки зрения психофизиологии максимальный отрицательный коэффициент корреляции говорит о том, что реакция на поставленные вопросы максимально противоположна, т.е. именно эта пара вопросов (17–18) оказалась наиболее хорошо подобрана с точки зрения оппозиционности по смыслу предъявления.

Расчет корреляции ПФС между соседними вопросами, проведенный по формуле (3), дает принципиально иную картину распределения на гистограмме, чем расчеты, проведенные по формулам (1) и (2). Рассмотрим аналогичный ряд корреляционных гистограмм, полученных при определении ПФС по тем же формулам, но между близкими по смыслу вопросами, которые занимают противоположные (центрально-симметричные) места в используемом опроснике определения МИ.

Корреляция между параметрами I-E во время предъявления каждого вопроса

Обратим внимание на параметр корреляции между приращением информации и энергии, т.е. коэффициент корреляции $dIdE$ внутри каждого вопроса. Диаграмма корреляций между изменением параметров I-E при проведении тестирования по выборке 161 студента приведена на рисунке 5.

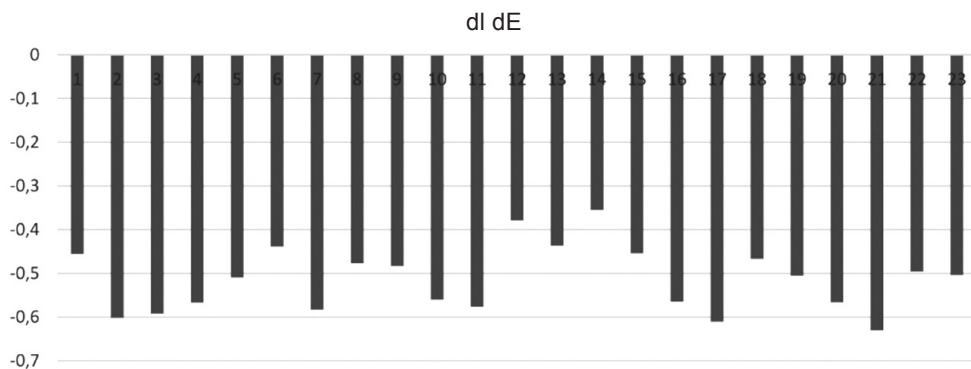


Рис. 5. Диаграмма коэффициента корреляции между параметрами изменения I-E для каждого вопроса, определенная по выборке из 161 тестирования МИ

Отличие рисунка 5 от сходных с ним по виду рисунка 4 заключается в том, что на рисунке 5 показан коэффициент корреляции между I-E во время предъявления каждого вопроса, а на рисунке 4 показана корреляция между изменением состояния при ответах на соседние вопросы.

Получается, что предложенная гипотеза об отрицательной корреляции между параметрами I-E подтверждается полученными результатами на исследованных группах студентов. Типовое изменение ПФС, представленное на рисунке 3а,

соответствует как графику корреляций, представленному на рисунке 4 (так как изменение ПФС при ответе на первый вопрос разнонаправленно по вертикали), так и графику корреляций, представленному на рисунке 5 (так как во время ответа на оба вопроса уменьшение информации компенсируется увеличением энергии и наоборот). При этом, следует отметить, что выявленные общие закономерности получены по достаточно значительной статистической выборке, однородной по возрасту и образованию испытуемых. Кроме того, данное тестирование было значимым для испытуемых, и они переживали за его результат. Для того, чтобы подтвердить сделанные выводы несколько с другой стороны, рассмотрим также примеры корреляционных диаграмм между параметрами I-E, полученных при индивидуальных тестированиях, а потом усредним полученные результаты.

В каждом частном случае тестирования зависимость корреляции между параметрами I-E обычно носит разнонаправленный характер, например, приведенный на рисунке 6.

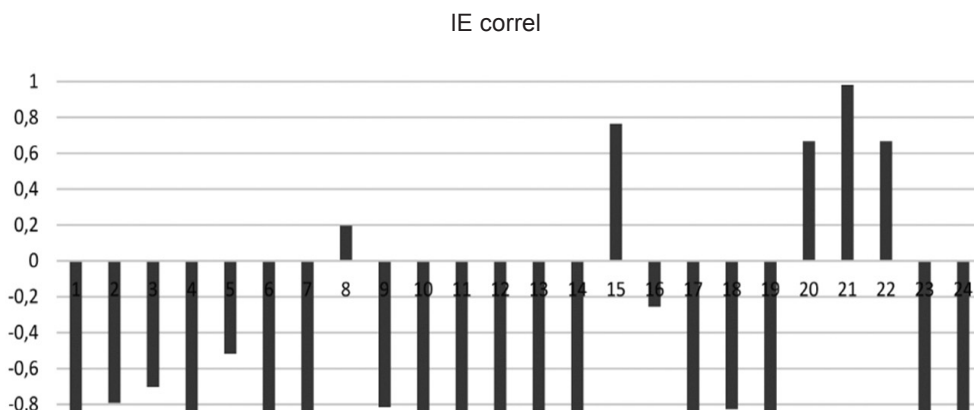


Рис. 6. Пример гистограммы коэффициента корреляции между параметрами I-E для индивидуального тестирования

Интересно отметить, что в приведенном на рисунке 6 примере при предъявлении большинства стимулов наблюдается достаточно высокий по модулю коэффициент корреляции между исследуемыми параметрами. Реакция на 21 из 24-х вопросов имеет коэффициент корреляции выше 0,6 (по модулю). Это также достаточно типовое явление, оно поясняется тем, что обычно реакция испытуемого на стимул имеет преимущественное направление изменения.

Несмотря на то, что для конкретных случаев тестирования МИ встречаются положительные корреляции между I-E при реакциях на отдельные вопросы, усредненная по группе корреляция по отдельным вопросам носит в целом отрицательный характер для каждого вопроса. Пример такого усреднения по группе тестирования 161 студента приведен на рисунке 7.

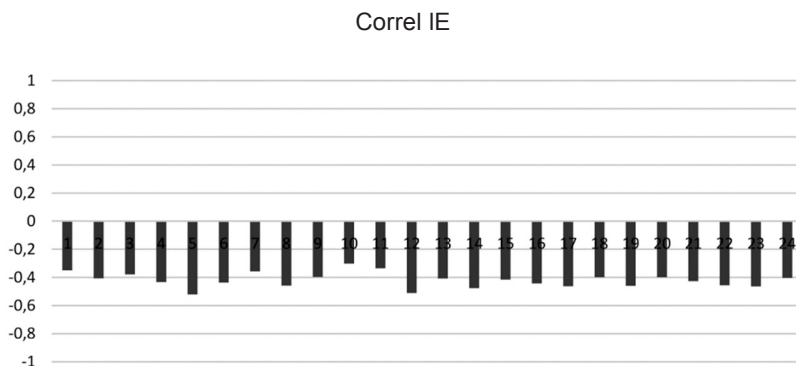


Рис.7. Диаграмма усредненных значений коэффициента корреляции между параметрами I-E для тестирования группы 161 студента

Полученный на рисунке 7 результат опять подтверждает, что отрицательная корреляция между параметрами I-E, приведенная на рисунке 4, является преобладающей при ответах на оппозиционные по смыслу вопросы-стимулы при тестировании множественного интеллекта.

5. Обсуждение полученных результатов

Приведенные результаты исследования корреляции психофизиологических реакций следует считать достоверными, так как они практически совпадают на двух независимых выборках в несколько сотен протестированных испытуемых. В ходе проведенных исследований была установлена дополнительная закономерность: чем более монолитной является выборка в группе по составу испытуемых, тем более яркая выраженность лидирующих типов интеллекта наблюдается в результирующем профиле МИ для группы. Например, деление студентов группы 161 на двоечников (рис. 8) и отличников (рис. 9) дает различные ведущие интеллекты для указанных групп.

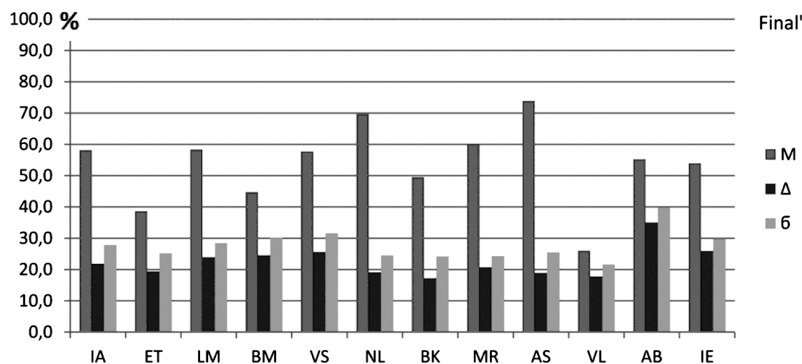


Рис. 8. Общий профиль множественного интеллекта в группе двоечников

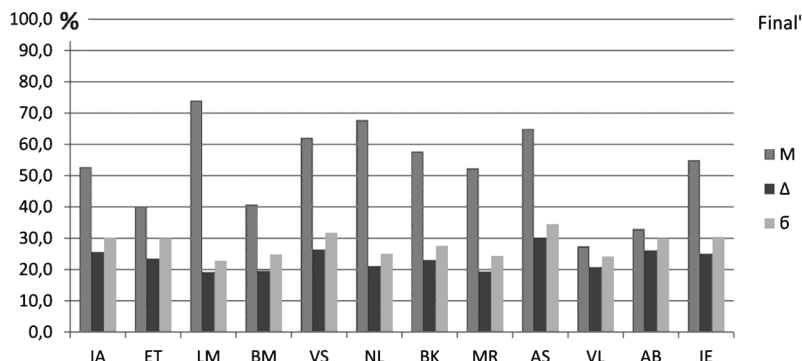


Рис. 9. Общий профиль множественного интеллекта в группе отличников

Соответственно, объединение в одну группу людей с различными способностями и интересами в жизни приводит к выравниванию общей статистики и получение равномерного закона распределения типов множественного интеллекта, рассчитанного по большой группе разных людей. Полученная закономерность достаточно важна и может быть использована для проверки адекватности вопросов-стимулов, предъявляемых для тестирования. Например, если после проверки широкой выборки выясняется, что один тип интеллекта является лидирующим, то скорее всего это связано с некорректным заданием стимулов, отвечающих за лидирующий тип интеллекта. Аналогичная ситуация обнаружилась в первой версии опросника [15], когда в большинстве различных групп лидировал Природный интеллект. Только после коррекции вопросов-стимулов, направленных на выявление природного интеллекта, относительное значение природного интеллекта в профиле МИ вернулось в нормальное состояние и перестало иметь лидирующее значение в непрофильных группах.

Предложенная в данной работе новая формула (3) для определения ПФС с учетом отклонения от общего центра тяжести показала, в принципе, ожидаемый результат в виде повышения значений коэффициентов обратной корреляции между психофизиологическими реакциями на удаленные во времени, но сходные по смыслу вопросы стимулы, приведенные на рисунке 11 (с. 121 наст. изд.). Однако, формула (3) оказалась мало эффективной для выявления корреляций между близкими по времени реакциями (рис. 8, рис. 11), в этом случае центровка результата вносит большую погрешность в определение ПФС.

Предыдущие алгоритмы расчета предполагали, что основное воздействие на испытуемого оказывает именно стимул, а остальными воздействиями можно пренебречь. Следовательно, значительное влияние на изменение ПФС оказывает не только стимул, но и удаленность текущего значения ПФС от нормального значения, соответствующего интегральному или центральному состоянию ПФС. Таким образом, изменение ПФС во время тестирования определяется двумя основными действующими факторами, первым из которых является предъявляемый стимул, а вторым фактором является равновесная

психофизиологическая сила, направленная на возвращение в нормальное (центральное) состояние. Следовательно, для определения величины воздействия стимула на испытуемого наиболее информативным является вектор от центрального состояния в текущее, а не вектор, соединяющий текущее ПФС с предыдущим. Практическая задача определения реакции на стимул сводится к задаче из механики с воздействием двух сил на идеальный объект перемещения. Однако, эта на первый взгляд логичная модель изменения ПФС (3) показала менее значимые результаты корреляции в реакции ответов на соседние вопросы, что требует проведения дополнительных исследований и выяснение причин данного явления. Вероятно, упрощенная модель по воздействию двух сил на изменение ПФС (стимула и регуляции физиологического равновесия) не учитывает дополнительные физиологические особенности человека. Примерно так же идеальная механическая система отличается от реальной, включающей силу трения, инерцию объекта и другие дополнительные факторы.

Практически идентичные корреляционные гистограммы (рис. 4 и рис. 5), полученные по формулам (1) и (2), могут иметь следующее пояснение. Напомним, что результат ПФС, получаемый по формуле (1), определяется практически только информационной составляющей, а результат формулы (2) определяется двумя независимыми составляющими: информационной и энергетической. При этом, как показала статистика, для большинства испытуемых наблюдалась обратная корреляция между параметрами информация и энергия в процессе реакции на предъявляемые вопросы, а в этом случае, изменения ПФС, определяемые по формуле (2), будут аналогичны формуле (1), так как изменения энергии и информации берутся с противоположными знаками. Практически в этом случае, результаты расчета ПФС по формулам (1) и (2) оказываются сильно коррелированы между собой, коэффициент корреляции между ними составляет 0,89, что логично, так как при отрицательной корреляции между параметрами I-E, расчеты по формулам (1) и (2) должны иметь положительную корреляцию между собой.

Если бы в группах испытуемых не наблюдалось преобладающей обратной корреляции между параметрами I-E, то корреляционные гистограммы, рассчитанные по формулам (1) и (2), могли бы существенно различаться. Далее мы постараемся ответить на вопрос — почему корреляция параметров I-E была преимущественно отрицательной, хотя известно, что в некоторых случаях она может быть близкой к нулю или положительна. Как уже говорилось ранее, в данной работе приведены результаты тестирования первокурсников, которые опасались, что результаты тестирования могут повлиять на их отчисление. Такое психологическое давление самого процесса тестирования безусловно оказывало определенное влияние на ПФС испытуемых. Для сравнения ниже приводятся результаты тестирования преподавателя, который абсолютно не опасался за результат тестирования, а наоборот проявлял интерес и позитивное отношение в получении результатов тестирования. На рисунке 10 приведена зависимость изменения параметров I-E во время тестирования, а на рисунке 11 приведена корреляционная гистограмма между параметрами I-E при ответе на каждый вопрос.

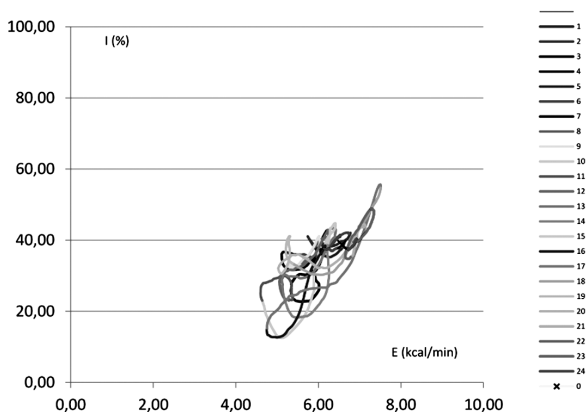


Рис. 10. Изменение ПФС при проведении тестирования МИ преподавателя

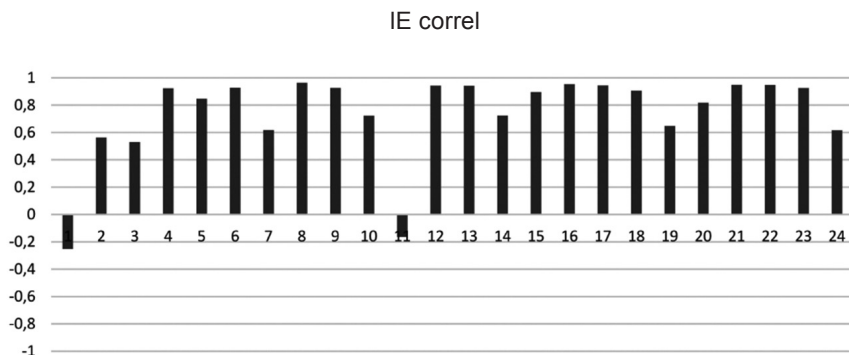


Рис. 11. Пример гистограммы коэффициента корреляции между параметрами I-E для индивидуального тестирования преподавателя

Приведенные результаты можно обосновать несколько неожиданным образом, используя понятия интроверсии и экстраверсии, введенные Юнгом примерно 100 лет назад [22]. Юнг разделял эти ПФС прежде всего по направлению движения энергии [22]. Долгое время такое предположение оставалось в виде гипотезы и каждый психолог, в том числе авторитетные (Айзенк [23], Леонгард [24]), использовал термины экстраверсии и интроверсии достаточно произвольно, вкладывая свой собственный смысл в данные понятия, не обращая внимания на гениальное предположение Юнга о различном направлении энергии у человека в экстравертном и интровертном состоянии. Однако, проведенные эксперименты позволяют четко математически разделить два этих ПФС, именно по направленности движения энергии. В таком случае, интровертным следует называть ПФС, в котором при реакции на предъявляемые противоположные по смыслу стимулы (позитивный и негативный для испытуемого) наблюдается

отрицательная корреляция между энергетическими и информационными параметрами испытуемого. Соответственно экстравертным следует называть ПФС, в котором при реакции на предъявляемые противоположные по смыслу стимулы наблюдается положительная корреляция между энергетическими и информационными параметрами испытуемого. В проведенных тестированиях оказываемое на студентов психологическое давление создало предпосылки для их массового интровертного поведения, в то время как преподаватель, заинтересованный в сотрудничестве, проявил себя как экстраверт.

Следующий вопрос — насколько сделанные выводы применимы для других вариантов психофизиологических тестирований, например, при проведении интервью и детекции лжи, также остается открытым. Полученные результаты позволяют надеяться, что с их помощью получится сделать психофизиологическую детекцию лжи более научно обоснованной и практически применимой. Безусловно, заманчиво использовать полученные результаты для различных психологических и психофизиологических тестирований, направленных на выявление потенциальных личностных качеств, например, человеческой вариабельности [25], а также проведения интервью по фиксированным или изменяемым опросникам, например, для проверки лояльности или выявления потенциальных пособников терроризма.

Не исключено, что исследуемая методика оценки изменения ПФС в координатах информация-энергия может стать базовой при любых психофизиологических тестированиях и именно направление перемещения вектора ПФС более объективно представляет реакцию испытуемого на стимул, чем относительно субъективное позитивное или негативное восприятие стимула.

Выводы

Приведенные примеры, при всей своей кажущейся математической отвлеченности, позволяют сделать совершенно конкретные практические выводы:

1. Зависимость между информационными и энергетическими характеристиками человека, определяемая с помощью технологии виброизображения, позволяет достаточно точно оценить изменения ПФС человека и определить совокупность психофизиологических характеристик испытуемого.

2. Предложенная методика определения интровертности-экстравертности по контролю направления изменения энергии при предъявлении оппозиционных стимулов позволит более объективно оценивать данный параметр для каждого человека.

3. Изменение ПФС определенных групп испытуемых во время тестирования МИ с предъявлением значимых оппозиционных стимулов имеет преимущественно обратную корреляцию между параметрами информация-энергия (I-E) и происходит по закону, близкому к представленному на рисунке 3а.

4. Изменение ПФС во время тестирования МИ с предъявлением оппозиционных стимулов может быть описано формулой (1) (с приоритетом

информационной составляющей) и формулой (2) (с равной значимостью информационной и энергетической составляющих). Расчет ПФС, проведенный по формулам (1) и (2), показывает достаточно близкие результаты. Предположительно, формула (1) имеет более широкое применение и позволяет характеризовать людей с различной типологией личности.

5. Линейно-оппозиционный метод опроса позволяет поддерживать нормальное ПФС испытуемого человека в квазистационарном состоянии, так как каждая пара противоположных стимулов смещает состояние испытуемого относительно интегрального центра в левый верхний или правый нижний угол в выбранных осях I-E. Необходимость включения в опросник нейтральных вопросов вызывает сомнение, так как смещение ПФС от нейтральных вопросов приводит к непредсказуемому сдвигу ПФС и неопределенности, что затрудняет алгоритмический анализ ПФР на оппозиционные вопросы.

6. Правильное понимание изменения ПФС при предъявлении стимулов позволит решить широкий круг вопросов при проведении практических тестирований, так как отклонение от статистических зависимостей может рассматриваться как аномальное явление, например, попытка скрыть информацию или уйти от ответа. Конечно, каждый конкретный случай должен рассматриваться отдельно, возможны единичные отклонения, связанные со случайными или методическими погрешностями.

7. Проведенная работа является существенным шагом к разработке методики проведения оптимального тестирования. Рассмотренный частный случай оппозиционного тестирования позволил установить статистическую взаимосвязь между предъявляемыми стимулами и определенным законом перемещения ПФС. Выбранная информационно-энергетическая шкала для характеристики ПФС показала свою эффективность и адекватность отслеживания даже незначительных изменений ПФС испытуемого человека.

Литература:

1. Дарвин Ч. О выражении эмоций у людей и животных. СПб.: «Питер», 2001. — 384 с.
2. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. СПб.: «Питер», 2001. — 416 с.
3. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. — 344 с.
4. Бернштейн Н. А. Современные искания в физиологии нервного процесса / Под ред. И. М. Фейгенберга, И. Е. Сироткиной. М.: Смысл, 2003. — 330 с.
5. Лоренц К. Агрессия (так называемое «зло») / Пер. с нем. Г. Ф. Швейника. М.: Издательская группа «ПРОГРЕСС», «УНИВЕРС», 1994. — 112 с.
6. Backster C. Polygraph professionalization through technique standardization // Law and Order. — 1963. Vol. 11. P. 63–64.
7. Baur D. J. Federal psychophysiological detection of deception. Examiner handbook: Counterintelligence field activity technical manual. 2002. October 2.
8. John Cacioppo et al. The Handbook of Psychophysiology. Cambridge University Press, 2007. — 914 p.
9. Минкин В. А., Штам А. И. RU 2187904. Способ и устройство преобразования изображения. Приоритет от 19.12.2000.

10. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: «Реноме», 2007. — 108 с.
11. Минкин В. А., Николаенко Я. Н. Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: «Реноме», 2017. — 156 с.
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. 42. P. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9.
13. Gardner H. Frames of mind. The Theory of Multiple Intelligences. New York, NY: Basic Books, 2007. — 600 p.
14. RU 2017109920. Способ оценки психофизиологического состояния человека / В. А. Минкин. Приоритет 24.03.2017.
15. Николаенко Я. Н. Разработка и исследование метода предъявления оптимального стимула для выявления статистически устойчивой психофизиологической реакции испытуемого при прохождении тестирования множественного интеллекта / ЭЛСИС, 01.2018. <http://www.psymaker.com/downloads/QuestStructure.pdf>
16. Viktor Minkin, Yana Nikolaenko. Application of New Concept for Multiple Intelligences Calculation for Personality and Social Groups Comparison Research // Journal of Behavioral and Brain Science. 2017. 7. P. 447–463. DOI: 10.4236/jbbs.2017.710032.
17. Система психофизиологического профайлинга. Программное обеспечение, Руководство по эксплуатации Версия: ВибраМИ_10 (VibraMI_10) / Многопрофильное Предприятие «ЭЛСИС». СПб., 2016. <http://psymaker.com/downloads/VibraMI10Ru.pdf> (Март 2017).
18. Shannon C. (1948). A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal. 27, 379–423, 623–656.
19. Варламов В. А., Варламов Г. В. Компьютерная детекция лжи. Илигар, Орисет, 2010. — 923 с.
20. ASTM E2031 Quality Control of Psychophysiological Detection of Deception (Polygraph) Examinations.
21. VibraStatMI (2017) Statistical processing of VibraMI10 program results / ELSYS Corp. published, 06.2017. <http://psymaker.com/downloads/VibraStatMI.pdf>
22. Юнг К. Г. (1998) Психологические типы, Попурри. — 656 с.
23. Eysenck H. J., (1952). The Structure of Human Personality. London: Methuen.
24. Леонгард К., (2001). Акцентуированные личности. Эксмо-Пресс. — 270 с.
25. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016). 2015–2016, Assessment of the Army Research Laboratory: Interim Report. Washington, DC: The National Academies, Press. DOI:10.17226/21916 <https://www.nap.edu/read/21916/chapter/1>

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.1

THE HISTORY AND FUTURE OF VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Viktor Minkin (minkin@elsys.ru)
ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia.

Abstract: *The article gives the history of the vibraimage technology, background base, analyzes and development, described the advantages and disadvantages of vibraimage technology in assessment of psychophysiological state of a person. The applications of vibraimage technology for the detection of various psychophysiological states is discussed, a cybernetic approach to a person is considered based on information-energy characteristics measurements.*

Keywords: *Vibraimage, vestibulo-emotional reflex, frames difference, information-energy scale, psychophysiological state.*

In the first monograph about vibraimage [1] were proposed the several versions of the vibraimage technology appearance, despite the fact that it happened not so long time ago (about 20 years ago), it is difficult for me to choose the main version of the development events, too many actions and knowledge underlies on the vibraimage technology. The technology developed gradually, the term vibraimage appeared only 3 years after the appearance of the very first vibraimages. Looking back to vibraimage history I did the main conclusion that the vibraimage technology could not have appeared earlier than in the 90s of the last century, when the development of tech and IT provided the required hardware (webcams and PC for real time image processing), although the theoretical background of the vibraimage technology was created long before this time.

I think that the famous Soviet physiologist Nikolai Bernstein, who used the recording of films for human motion analysis, approached quite enough to create a similar technology, and made a paradoxical conclusion about the discreteness of motions in the 20s of the 20th century [2]. Konrad Lorenz, observing the reflex movements of animals in the 60s of the last century, established that the frequency of movements is proportional to the level of aggression [3], and could also invent the vibraimage technology. Just like Mira-Y-Lopez around the same time (in the middle of 20 century), developed a myokinetic technique that practically determines a person's psychophysiological state by analyzing his movements [4] and is using now for psychophysiological testing. But only the appearance of relatively powerful personal computers allowed to process live video with the required resolution and frame rate in real time, which is the technical basis of the technology of vibraimage. The remaining factors are subjective in nature and the coincidence of experience in the development of photonic systems with biometric research and developments as the

presence of my aggressive cocker spaniel certainly helped me to combine the various components in one technology. But after Freud [5] we know that nothing happens accidentally in the world, there are no words that are accidentally said, a person does not have random movements and it's no accident that the technology of vibraimage appeared in Russia.

The most of the applications of vibraimage technology are aimed at the study of the psychophysiological state (PPS) of a person, therefore ELSYS' team, which has basically a technical education, is forced to engage not only in its technical work, but operate in the fields of medicine, physiology and psychology. Such problems did not stop the outstanding scientists of past years, who without knowing it, laid the theoretical foundations of the vibraimage technology.

Over the past time I was interested to see how obtained by the new system practical results for the first time in the 21-st century, were predicted and described by the brilliant scientists of the past, whom I consider necessary to list by name, beginning from the great Ancient Greek philosopher and scientist Aristotle, who claimed that life is a movement. I cannot describe in this article the contribution of each from the great scientists to the vibraimage technology, especially since this has already been done, I just cite references to the work of scientists and related work on vibraimage technology. Including I. M. Sechenov [6, 1], Charles Darwin [7, 1], I. P. Pavlov [8, 9], Sigmund Freud [5, 10], Carl Jung [10, 6], N. A. Bernstein [2, 1], Norbert Wiener [11, 5], Conrad Lorentz [3, 1], Mira-i-Lopez [4, 1], Howard Gardner [12, 6].

Unfortunately, the modern science has a predominantly narrow specialization, and it is difficult for me to call the names of modern scientists who are able to combine completely different scientific directions in a one technology.

Therefore, many developments have to be done by ELSYS team, which would be absolutely ineffective, if the vibraimage technology did not have scientific supporters and partners from all the world that would make significant progress in such areas as mathematics, medicine, physiology and psychology, as well as providing substantial support in commercialization of vibraimage technology and the developments of new applications. The technical base of vibraimage technology is simple frame difference accumulation [13] and physiological base of vibraimage technology is vestibule-emotional reflex discovered by ELSYS team [14].

In order to analyze the future of vibraimage technology, it is necessary to objectively evaluate its advantages and disadvantages, as well as the differences between vibraimage technology and other similar technologies for assessment or measurement of the psychophysiological state parameters of a person.

What is the main advantage of vibraimage technology over the other technologies of psychophysiological detection or, more accurately, assessments of a person's psychophysiological state?

First of all, in an unlimited amount of input information about the object of investigation. This allows vibraimage team to constantly increase the power of software processing and add new algorithms simultaneously with the technical progress evolution, increasing the power of processors and improving the quality of television cameras.

Constant increase of program processing opens practically infinite possibilities on development of new applications of vibraimage systems and the received scientific results of a psychophysiological state of the person investigation allow to consider a new level for physical and information psychophysiological processes occurring in a person.

The main problem of vibraimage technology is a large number of feedbacks between the elements used and a large number of internal settings that depend on these links and external conditions.

To clarify these advantages and disadvantages, let's consider the structure diagram of the vibraimage technology, shown in the figure.

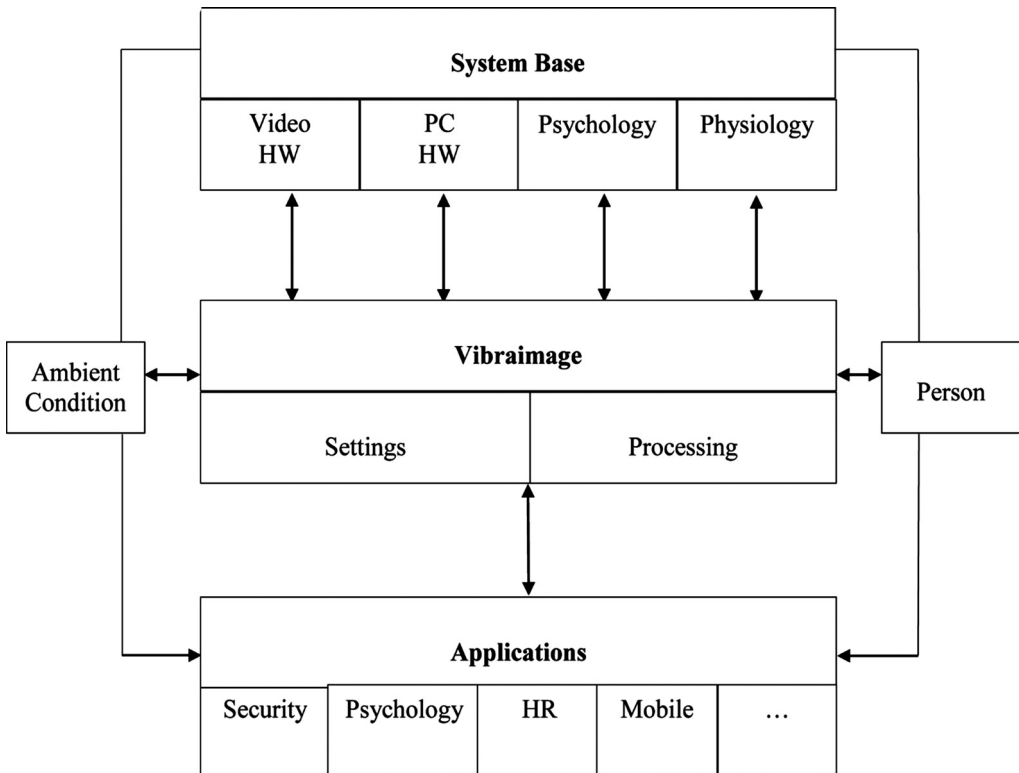


Fig. Structural scheme of the vibraimage technology

In fact, the vibraimage technology includes only two internal modules — Settings and Processing and the further development of technology is based on the development and modernization of these modules. Of course, every global module indicated on the said figure includes a lot of local modules with a lot of feedbacks between these local modules.

However, the development of these modules should be based on the development and understanding of the System Base and Applications modules, which is not an easy

task, since the System Base includes not only different hardware (Video and PC), but also the understanding of separate psychological and physiological processes, occurring in the object of investigation. Of course, it may seem to somebody that combining hardware modules and human characteristics like Psychology and Physiology into one group (System base) is not correct, but for vibraimage technology, both components are equally important and give equivalent information.

In addition, the Ambient Conditions module always affect to the captured video information and the real vibraimage always differs from the ideal one also because the ambient conditions. The vibraimage captures information about the micromovements of the investigated object and any influence of ambient conditions or hardware noise can distort the analyzing information. Thus, the development of new applications and successful distribution of vibraimage systems in the world is possible only by taking into account the above factors, modules and feedbacks.

These features make certain requirements for local partners of ELSYS Corp, that promote vibraimage technology and vibraimage systems around the world. First of all, it is desirable to constantly train and retrain technical personnel who install and configure vibraimage systems at the facilities of the end user, because of constant upgrades of vibraimage programs and regular appearance of a new products and applications.

I hope that this first scientific and technical conference on vibraimage technology with reports, information exchange and discussions will help to increase the level of its participants and to move development of vibraimage technology throughout the world.

I express my respect and gratitude to all the participants and partners who provided the materials of their research at this conference.

With all discussed advantages and disadvantages, at present, the vibraimage technology is the most famous and the most effective in the world technology of psychophysiological detection and our global task is to achieve wide application of vibraimage technology for solving practical and scientific problems facing humanity. A more accurate and reliable measurement of the person's psychophysiological state will significantly change the world of the future!

References:

1. *Minkin V. A.* (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome Publ.
2. *Bernstein N. A.* (1967). *The Co-Ordination and Regulation of Movements*. Oxford: Pergamon Press.
3. *Lorenz K.* (1966). *On Aggression*. (Das sogenannte Böse. Zur Naturgeschichte der Aggression, 1963). Original Edition: Verlag Dr. G Borotha-Schoeler.
4. *Mira y López E.* (1958). *Myokinetic Psychodiagnosis*. New York: Logos Press.
5. *Freud S.* (2010). *The Interpretation of Dreams*. Basic Books. — 688 p.
6. *Sechenov I.* (1965). *Reflexes of the Brain*. The MIT Press. — 230 p.
7. *Darwin C.* (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London: John Murray. DOI: 10.1037/10001-000.
8. *Pavlov I. P.* (1927). *Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex* / Translated and Edited by G. V. Anrep. Oxford University Press, London. — 142 p.

9. *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*. 42. P. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
10. *Minkin V., Nikolaenko Y.* (2017). Application of New Concept for Multiple Intelligences Calculation for Personality and Social Groups Comparison Research // *Journal of Behavioral and Brain Science*. 7. P. 447–463. DOI: 10.4236/jbbs.2017.710032
11. *Norbert Wiener*, 1948, *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Paris: Hermann & Cie; Camb., Mass.: MIT Press. 2nd revised ed. 1961.
12. *Gardner H.* (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic book.
13. *Minkin V. A. et al.* (2008). US Patent No. 7346227 Method and device for image transformation. US. PATENT DOCUMENTS. Date of Patent publishing Mar. 18.2008.
14. *Minkin V. A., Nikolaenko Y. N.* *Vibraimage and multiple intelligences*. St. Petersburg: Renome Publ., 2017. — 152 p.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.2

VIBRAIMAGE SYSTEMS OPERATION FOR PARTNERS AND USERS

Eugenia Lobanova (lobanova.eg@yandex.ru)

ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia.

Annotation: *Vibraimage technology is difficult for understanding by unprepared users. User should to learn basic principles of Vibraimage operation by concrete Manual before operation. ELSYS Corp. developed PRO, medium and lite versions for special purposes to facilitate operating with VibraImage program. For these versions is necessary to read the corresponding Manuals before operating with system. At this report basic structure of Vibraimage Manuals is considered. It can help users to navigate and look for answers to questions about the operation with programs. Author gives the most common errors when working with VibraImage systems and them solutions. The article is intended primarily for partners engaged in the promotion of vibraimage technology, the installation of vibraimage systems and the training of end users of vibraimage systems.*

Keywords: *vibraimage technology, Vibraimage Manual, description structure, user's errors, vibraimage partners.*

Introduction

VibraImage systems are based on vibraimage technology [1]. It is intended for psychophysiological parameters monitoring and detection, emotion recognition, lie detection, monitoring of person physiological parameters, analyze and research of psychophysiological state of person (PPS), suspicious person detection in real time. Evaluation of human psycho-emotional state of person is needed in all areas related to human activities. The system will be useful for consumers of products or services, workers, employers, researchers of human psychology, sociology, medicine, etc. There are many variants of vibraimage technology application. Some versions (medium, lite) are developed for specific applications, for example, Aggression VI allows to record, save and research the influence of various factors on the aggressiveness of the tested person. Lite versions are similar in structure and can be purchased in one VibraLite package. In other hand, for example, detection of deception can be used both for interrogation in the police, in the lending, in a job interviewing. In this case, the evaluation of the psychophysiological response to the stimuli requires more experience with the VibraImage system from the interviewer, however, for example, it does not require knowledge of how the VibraImage system works with the electroencephalograph. Middle version VibraLie was developed for lie detection Also there are middle versions combined other large application areas: VibraMed for measurement PPS of 1 person in quasi-stationary state, VibraStaff for psychophysiological diagnostics and psychological researches of human operators before the work shift, VibraMid for object's security, VibraMI for determining the area of the leading human abilities etc. Professional version VibraImagePRO [2] includes all functions medium and lite versions that allows you to carry out any research related to vibraimage technology.

Features of the application VibraImage systems define the specifics of the program, and, accordingly, the description for it. So descriptions of VibraStat programs for statistical processing of VibraImage results and descriptions for mobile versions of programs differ from other.

Description structure of middle versions

The structure of all information answers the following questions, grouped generally at the following way:

1. Introduction, system requirements

What are basic theories for program?

What is the program for?

What are the requirements for a video, a camera, a computer, a net?

What does the system consist of?

2. Installation and first start of program

How to install a program?

How to activate?

How to reinstall?

How to set up camera?

3. Menu and toolbars

What does the multifunction window consist of?

What do the items, buttons in the main menu mean?

4. Basic principles of operating

5. How to save and analyze results?

How does the file with the results look like?

Where is it stored? how to open?

What do the charts and tables mean?

6. Warranty

Further description's structure will be showed on middle version's description of VibraMI (version 10.0) [3].

At the first part of all middle version's descriptions in the introduction links on basic theories for program are given. For VibraMI system this is the vibraimage technology, the theory of the vestibular-emotional reflex and the extended theory multiple intelligence by G. Gardner.

After a short introduction, a subsection with the purpose of the system is given. That lists the main tasks can be solved with this program. For example, one of the tasks for VibraMI is profiling and disclosure of the personal characteristics.

The next subsection is the characteristics of the system, which include the requirements for the camera, the computer, the network, the installed software for the correct operation. So for the camera, the frame rate is at least 30 frames per second and the noise level is less than 0.1 bit. To process the results of the program, you must have installed Microsoft Office Excel 2010 or later.

In section "Package content" all the system elements necessary for operation are described, including software and hardware, a security key.

The following section provides step-by-step instructions for installing the program, activating and reinstalling to another computer. For medium versions, it is possible to activate the program in DEMO mode 5 times. At the end of this section, you will find information about setting of camera at the first start of program. Setting a camera is one of the most difficult elements of operating with the system. To simplify this procedure, a column “Quality” was introduced in the latest versions of the programs, displayed the quality of the image during the testing.

The third section is devoted to a detailed description of the assignments of the segments of the main window, the items of the main menu and buttons on the toolbars.

The next section includes the basic principles of the system. For VibraMI, this is a description of the types of multiple intelligence, the principles of calculating conscious and unconscious response when answering questions.

After describing the basic principles there is a section with the results of the measurement, the most informative charts with their brief analysis.

The last section in all descriptions provides information about the warranties and responsibilities of the developer.

**Description
of the professional version**

The full version VibraImagePRO includes all possible variants of system operating included in the medium versions and working with external devices. The possibilities of customize setting in the professional version are much more than in the medium versions. Accordingly, the main differences in the description of the full version from the descriptions of the medium versions in a more detailed consideration of all operation modes (section 4), the section of work with external devices (section 5), the section of more general principles of the vibraimage technology.

**Errors when operating
with system**

Table 1 shows the most common errors when working with the VibraImagePRO system and how to resolve them. Items related to the video settings are common to all versions and cause the most difficulties for users.

Practical testing vibraimage system showed that real time control of three main errors 1, 2, 3 is necessary and sufficient to ensure the required reliability of the PPT results.

Table 1

Signs of inoperability	Cause	Elimination method
During the program installing display error message	The computer software is not installed Microsoft.NET FrameWork 2.0 and 3.x	Check the installation of the necessary software (Description section 1.3.3.)

Table 1 (continue)

Signs of inoperability	Cause	Elimination method
When you run the program display "Security error" message	Do not set the security key	Plug the dongle key into the computer
	Not installed dongle drivers Installed driver dongle to a different operating system	Install the security key driver for your OS (Description section 2.2.4.)
	Expiry of your security key period	For the extension of the protection key period, contact your dealer
After opening the VI program Image area is white	There are no connecting camcorders or video Selected the wrong camera settings. The video recorded codec is not supported	Check the camera connection to the computer. In the "Settings" menu make a selection of a video camera or video file (Description Section 2.4.) Supporting Programs Amcap.exe check the camcorder operation
	On the computer does not install DirectX 9.0 software	Check the installation of the necessary software (Description section 1.3.3.)
After connecting the camcorder to computer the picture of it does not transfer into the VI program	The VI program only uses WDM compatible cameras or IP cameras	Check the camera connection to the computer. it is recommended before you start working with the VI program check the camcorder operation with use supporting programs Amcap.exe Check the connection of the IP camera (Description Section 5.3.)
The picture on the screen is updated slowly	The computer is too busy. After starting the VI program the computer CPU loading should not exceed 60%	Close unnecessary applications on your computer
	Low input frame rate of the video camera	Check the camera settings. (Description Section 2.4.)

Table 1 (continue)

Signs of inoperability	Cause	Elimination method
After starting the program the working window are missing or there are extra windows	In the previous session made changed program working modes	The informational column, make a selection of the operating mode (Description Section 3.5.7 page 115). In the "View" menu close / open the appropriate window (Description Section 3.3.)
Appearance of the program is different from the "acquaintance"	In the previous session made changed program working modes	The informational column, make a selection of the operating mode (Description Section 3.5.7 page 115). Download to the program of their own previously saved system settings (Description Section 3.2.1)
When the program is run then continuously increases the counter "Stream errors"	The video stream from the camera is unstable and it contains errors.	Replace the camera. Check the connections and settings of your camcorder (Description Section 2.4)
	Computer settings do not meet the requirements.	Check the current configuration of your computer (Description section 1.3.3.)
The input frame speed from the camcorder is less than 25 frames / sec (less than 30 frames / sec in the "lie detection" mode)	The computer is too busy	Check the current configuration of your computer (Description section 1.3.3.). Close unnecessary applications on your computer
	The camcorder is not suitable for the required parameters	Replace the camera. Check the connections and settings of your camcorder (Description Section 2.4)
The processing speed of the frame in the "Fast processing" field does not match the speed of the input frame	The computer is too busy Computer settings do not meet the requirements	Close unnecessary applications on your computer. Check the current configuration of your computer (Description section 1.3.3.)

Table 1 (continue)

Signs of inoperability	Cause	Elimination method
The processing speed of the frame in the "base processing" field of information column at least 5 frames / sec	The computer is too busy. Computer settings do not meet the requirements	Close unnecessary applications on your computer. Check the current configuration of your computer (Description section 1.3.3.)
When program operating in the video image dark horizontal stripes are visible	In camcorder settings does not use the suppression of flickering fluorescent lamps mode	The video settings window switch on "Flicker" mode (Description Section 2.4.2.)
Micro or LD mode When you have activated the "quality test" mode on the screen display the message "Error 1"	The person size in the frame image is too small	It is necessary to move the person to the camera or zoom camera vice versa. (Description section 2.4.5.)
Micro or LD mode When you have activated the "quality test" mode on the screen display the message "Error 2"	There is an increased noise in the image	The reasons for the error may be low light, incorrect camera settings or the vibration of the camera itself (Description of the sections 2.4.5., 4.3.1.)
Micro or LD mode When you have activated the "quality test" mode on the screen display the message "Error 3"	Too low speed of image input from a camera to a computer or network transfer of video from network cameras	Close unnecessary applications on your computer. Replace the camera. Check the connections and settings of your camcorder (Description Section 2.4 and 5.3)
When you start the video recording does not record	Computer HDD disk is full	In the information column of the program, determine the video file size and the amount of free disk space (Description Section 3.5.8)
Macro mode When operating in the "Face detection" mode the program is lacks the same person several times	Invalid selected the "Auto capture image" time	The informational column, increase the time in the "Auto capture image" field (Description Section 3.5.7 page 113)
Macro mode When operating in the "Face detection" mode the program is select person, but the picture is not added to the database	Invalid selected the "Auto capture image" time	The informational column in the "Auto capture image" field, set a value other than 0 (Description Section 3.5.7 page 113)

Table 1 (*the end*)

Signs of inoperability	Cause	Elimination method
Macro mode. When operating in the "Face detection" mode the program is not allocated a single person	The Inefficiency of the installed face recognition algorithm and / or algorithm settings	Choose other algorithm for face recognition (Description Section 3.2.1). Change the settings of the current face recognition algorithm (Description Section 3.5.7 page 113)
	Wrong place the camera settings. The object of observation must be positioned frontally with respect to the camera and to be available for analysis for at least 3 seconds	Change the camera position relative to the object of observation (Description Section 4.2.2)

Conclusion

For correct work with the program it is necessary to understand the basic principles of working with the VibraImage system. If there is no possibility of training by ELSYS Corp. it is necessary to read the description before using the program. Most users of problems arise due to the incorrect configuration of the system in general, and especially cameras. In the descriptions there is a special section on setting up the camera. Also for the user the function "Quality test" which allows to automatically determine the video quality and determine the nature of setup errors was created. In descriptions there are answers to all the questions that may arise when working with the system from installing the program, assigning buttons and menus to the modes of operation and theoretical foundations of the program. VibraImage system is difficult only for unprepared users and requires the using of descriptions at work.

The main task of providers of vibraimage systems is to make the system extremely simple for the end user's work. This task is absolutely realistic, but it is feasible only if the installer or system vendor is well versed in the vibraimage technology and clearly represents the task facing the end user of the vibraimage systems.

References:

- 1 Minkin Viktor. Vibraimage. St. Petersburg: Renome Publ., 2017. — 108 p.
- 2 Behavior Detection System Manual, Version 10.1. St. Petersburg: ELSYS Corp., 2018. http://www.psymaker.com/downloads/VI10_ManualEng.pdf
- 3 Psychophysiological profiling system VibraMI Manual, Version 10. St. Petersburg: ELSYS Corp. 2018. <http://psymaker.com/downloads/VibraMIEng.pdf>

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.3

JUNG WAS RIGHT. VIBRAIMAGE TECHNOLOGY PROVES THE DIFFERENT DIRECTIONS OF ENERGY DISTRIBUTION FOR EXTRAVERTED AND INTROVERTED PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATES

Viktor A. Minkin¹, Ekaterina M. Myasnikova² (minkin@elsys.ru)

¹ ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia;

² Center for Advanced Studies of Peter the Great St. Petersburg Polytechnical University, St. Petersburg, Russia.

Abstract: Jung hypothesis about the different directions of energy distribution for extraversion and introversion psychophysiological states was proved based on statistical processing of testing results of 161 and 91 first-year students of two technical universities, St. Petersburg, Russia. Multiple intelligences testing of students were provide by line-opposite presentation method with vibraimage technology processing. The experiments showed a prevailing negative correlation between the parameters of an introverted person's energy consumption and positive correlation for extraverted person. Analyzed different equations for psychophysiological state calculation. The article discusses the possibility of consolidating the obtained results for others psychophysiological tests.

Keywords: Psychophysiological response, Vibraimage technology, Multiple intelligences, Information exchange, Consumed energy, Introversion, Extraversion.

Introduction

Though the fundamental works by Darwin and Sechenov (Darwin, 1872; Sechenov, 1965) still influence the development of the modern psychophysiology, in the last 150 years there has been made the minor progress in this field despite the significant achievements in the human-based Physical and Medical studies. The major cause of such a slow progress is that all the theoretical works anyhow focused on psychophysiological processes (Wiener, 1961; Bernstein, 1967 and Lorenz, 1966) were detached from the mainstream practical research (Backster, 1963; Baur, 2006; Cacioppo, 2007). The vibraimage technology (Minkin & Shtam, 2008; Minkin & Nikolaenko, 2008; Minkin & Nikolaenko, 2017; Minkin V. A., 2017) introduced in the late 20th century and quickly developing now, attempts to combine the theoretical issues of general psychophysiology with the practical results and studies. The main practical application of the vibraimage technology is the representation of the reflex head movements through the psychophysiological parameters on the basis of the vestibular-emotional reflex (Minkin & Nikolaenko, 2008). One of the trends of development of the vibraimage technology is the practical study of the human capabilities and construction of the multiple intelligences profile. The concept of multiple intelligences (MI) introduced by Gardner in 1983 (Gardner, 1983) allowed scientists to unite the theories of evolution and multiple intelligences into the common system, and thereby objectively evaluate various individual abilities. The extended theory of multiple intelligences proposed by Minkin and Nikolaenko (Minkin & Nikolaenko, 2017) is based on the application

of line-opposite questionnaires. The vibraimages are used to represent the changes in the psychophysiological state of a person being tested in the information-energy axes (Minkin, 2018). However, the most of the conclusions from the extended theory of multiple intelligences are just made on the basis of hypotheses and assumptions since the proof of each assumption requires the extensive analysis and many experiments. One of such assumptions is the negative relationship, found in the most of experiments, between the energy expenditure and information exchange among the physiological systems during the line-opposite surveys. The current study is intended to investigate this, the previously made, assumption (Minkin & Nikolaenko, 2017) in light of the testing results and their statistical analysis.

Carl Jung about 100 years ago suggested terms introversion and extraversion as one of main psychophysiological parameters (Jung, 1921) of human personality. Jung divided these PPSs primarily based on the movement of energy (Jung, 1921). Jung hypothesis supposed that energy consumption for extravert is directed out of a person and energy consumption for introvert is directed inside a person. For a long time such an assumption remained in the form of a hypothesis and all psychologists, including the most influential ones (Eysenck, 1952; Leonhard, 1999) used the terms extraversion and introversion rather freely, attributing their own meanings to these concepts and ignoring Jung's original assumption of a different direction of the energy flow in a person in an extraverted and introverted PPS.

The structure of the questionnaire for the MI testing developed in (Nikolaenko, 2018) implies the consequent presentation of questions of the conventionally opposite sense (in what follows we will omit the word "conventionally") to estimate the attribution of a person to each of the twelve types of MI. As the main measurable parameters characterizing individual psychophysiological responses, we use the parameters indicating the energy (consumed energy, E) and information (informational exchange efficiency coefficient, I) components of the psychophysiological response (Minkin & Nikolaenko, 2017; Minkin, 2018). Here, under the consumed energy, E , we mean the physical energy measured in natural units of physical quantities, e.g. joule or calorie. The information characteristic of a person is based on the classical concept of information introduced by Shannon and Wiener for cybernetic systems (Shannon, 1948; Wiener, 1961), and the information efficiency indicates the ratio of information transmitted into the physiological systems without loss, related to the total information flow within the physiological systems (Minkin, 2018). It is natural to assume that physical characteristics of the changes in these I-E parameters depend on the type of the posed questions and presented stimuli.

1. Theoretical background

In testing the multiple intelligences, a respondent is presented with 24 opposite questions-stimuli on the computer screen. The web camera installed on the same computer registers the psychophysiological response when processing the micro movements of the head with the use of the vibraimage technology (Minkin & Nikolaenko, 2017).

Negative correlation in the PPS changes between two neighboring questions-stimuli primarily reflects the fact that the transition from one question to another increases the information efficiency and decreases the consumed energy, or vice versa, the information efficiency decreases, and the consumed energy increases. Schematically, a typical changes in the PPS during the presentation of opposite questions-stimuli with an inverse correlation between information-energy parameters is shown in Fig. 1. The changes in the psychophysiological response when a dashed line depicts answering the first question, and a solid line shows answering the second question. This statistical dependence has a logical psychophysiological explanation: the presentation of significant stimuli increases the energy exchange and during the pause after the response, the PPS does not return to the initial state, but, possibly, slightly changes the original direction of the PPS motion. When the person is answering the next question, the PPS change occurs in the opposite direction while the negative correlation between the I-E parameters is preserved.

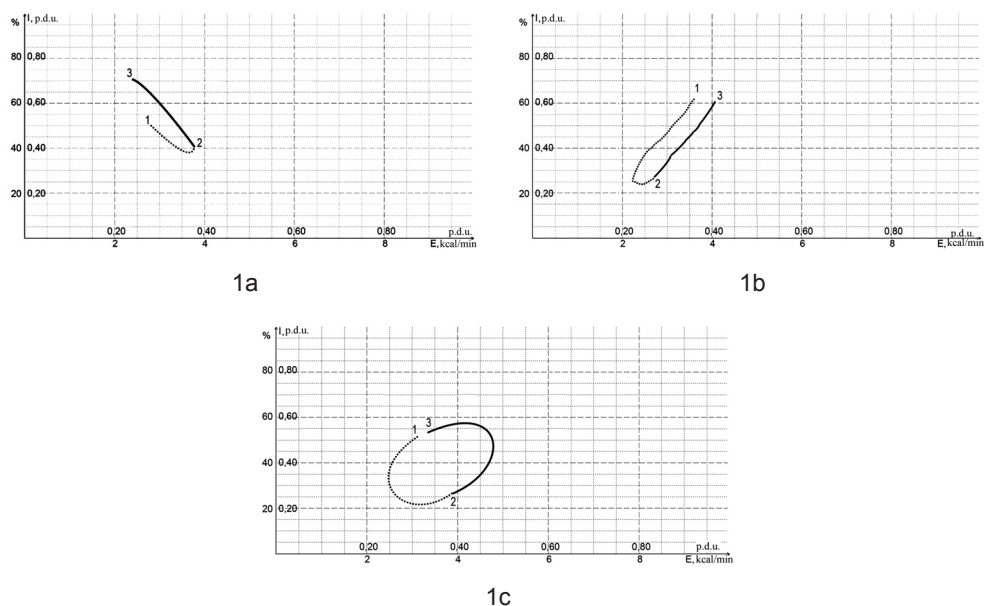


Fig. 1. Typical PPS changes during the MI testing:

1a — Negative I-E correlation, 1b — Positive correlation, 1c — No correlation

We intentionally show and examine the changes in the PPS just by presenting a pair of questions basing on the following considerations. The historical breakthrough and increasing accuracy in the psychophysiological detection of deception are mainly due to the Backster's concept of transition to comparative testing between close-in-time control and relevant questions (Backster, 1963; Baur, 2006). Practical testing shows that the fluctuation of the person's PPS actually takes place with respect to a certain center of gravity of particular individual PPS. This point the most correctly reflects the average PPS of the person during the testing. Each presented stimulus tends to change

this average PPS value in a certain direction, and the more significant the stimulus is, the greater PPS change should be expected. Directions of the PPS changes are described in the form of hypotheses in (Minkin & Nikolaenko, 2017; Minkin, 2018). Presumably, opposite questions-stimuli should shift the PPS in opposite directions, and this change should also take place regardless of the correctness of the equations used for the calculation of the final PPS. In addition, the opposite questions-stimuli approach allows us to constantly keep close to the PPS conventional center of gravity. This point seems to be quite important since a significant shift from the PPS center of gravity due to the presentation of unidirectional stimuli will lead to a situation where the change in the PPS is not only determined by the next stimulus, but also by the desire of the physiological systems to return the body to the normal state, close to the PPS center of gravity. In this case, the response to the stimulus would be extremely noisy and obscured by the natural physiological reaction of the body, and therefore cannot be restored from the obtained dependence.

Fig. 1a shows an example with a correlation coefficient between the information-energy parameters close to minus 1. Certainly, not all the pairs of questions-stimuli and the corresponding psychophysiological responses have such clear graphical structure as shown in Fig. 1a.

As the next explicit example, let us consider another graph of the possible type of changes in PPS (shown in Fig. 1b), when the person is answering a pair of opposite questions-stimuli, and explain what psychophysiological patterns characterize this scenario. The graph in Fig. 1b shows that when the person is answering the first question-stimulus, the values of both the information and energy parameters fall, and during the answer to the second question-stimulus both of these parameters increase. Hence, the correlation between the information-energy parameters is positive and close to 1. Psychologically, this may be because the first question-stimulus is unpleasant for the individual (his or her information state worsens), but at the same time the question-stimulus does not cause the irritation and the consumed energy also decreases. When the tested person is answering the second question-stimulus, an opposite response is observed, this stimulus causes an improvement in the psychological and information state and, at the same time, causes more energy consumption.

The next example in Fig. 1c shows the dependence between the information-energy parameters during the answering the opposite questions-stimuli in the absence (or minimal) correlation between the specified parameters measured for the total time of presentation of each question-stimulus in the pair. In this case, when answering the first and second questions, the psychophysiological response of the person demonstrates the multidirectional movement that includes time intervals with both negative and positive correlation between the information-energy parameters, and the duration of these time intervals is approximately equal. Therefore the total correlation between I-E parameters during the presentation of each question in a pair is close to zero.

In the examples of graphical representation of the changes in the psychophysiological state (Figs. 1) as a result of answering the opposite questions-stimuli the return to the

initial state occurs. In practice, this does not always happen. On the contrary, the range of the I-E coordinates between the beginning of the first question and the end of the answer to the second question can be quite big. This means that when one only takes into account the state at the end of the question answer, the correlation between I-E parameters can be either positive or negative. However, in an ideal case (or at the large sample size), at presenting pairs of opposite questions-stimuli the range turns out to be significantly less than when pairs of differently directed questions are presented. In the case when neutral questions are additionally added it becomes even more difficult to reveal any general patterns. One of the problems in this case is the practical impossibility of providing a common statistical response of the parameters at answering the neutral questions by different persons. This problem is well known to specialists engaged in psychophysiological detection of deception (ASTM E2386, 2017; Varlamov, 2010).

2. Testing procedure

Two groups of first-year students of technical universities of St. Petersburg, Russia, were tested for multiple intelligences. The first group consisted of 161 technical students of the St. Petersburg State Electrotechnical University (LETI), the second group consisted of 93 economic students of the St. Petersburg State Technological University (SPSTU). The tested students were from 17 to 24 years old. An almost equal gender distribution was observed; with a slight predominance of males (60/40 in LETI and slightly higher in favor of females, 65/35 in PPSTU). The testing was conducted in the second half of 2017 with the use of the VibraMI software (VibraMI, 2018). The students have not been familiarized with the questions before the testing. In addition, they believed that the ongoing testing could affect the results of their academic performance, therefore, the presented questions and stimuli were significant for the examined students.

3. Analysis of correlation dependencies

Apart from constructing the multiple intelligences profile for each student, the VibraMI software detects and records a considerable amount of statistical characteristics and dependencies of the psychophysiological parameters obtained during the MI testing into Excel files. Automated processing of measured parameters saved in Excel files is performed by the statistical software VibraStatMI (VibraStatMI, 2018). The VibraStatMI software allows to determine the common patterns for the tested groups, including the correlation dependencies between different parameters. Current psychophysiological state of the person, P, is defined as an intersection point of two coordinates in the I-E axes (Minkin, 2018). Typical examples of the PPS change during the MI testing are shown in Figures 1.

Different colors of the graphs in Figures 1 highlight the PPS changes corresponding to the person's response to each of 24 questions-stimuli. The point corresponding to the initial psychophysiological state before the survey is marked by a cross. In spite

of the seemingly chaotic nature of the PPS changes during the MI testing, we will try to determine the general patterns common for the changes in the information and energy parameters. For this purpose, we calculate the correlation coefficient between the information and energy parameters registered during the time of presentation of each stimulus-based question. Since the I-E parameters are determined for each frame, during the time of one stimulus-based question presentation, which is approx. 20 seconds, we get about 600 measurement results of I-E parameters representing a definite relationship between the parameters of interest. The main direction of I-E dependence on the Fig. 2a is identical to the theoretical sample giving on Fig. 1a and indicates negative correlation between I-E parameters. The most part of tested students have this type of I-E dependence during said testing.

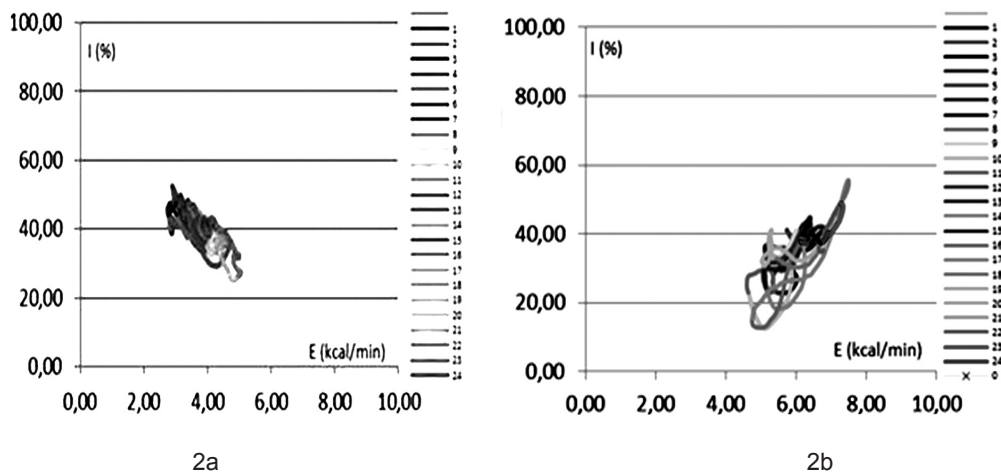


Fig. 2. Typical samples of psychophysiological responses:
2a — negative I-E correlation, 2b — positive I-E correlation

For comparison, the test results for a professor are given below. The professor was absolutely not afraid of the testing result, but rather showed interest and a positive attitude in obtaining the test results. It is possible to suppose that PPS of professor during said testing was extraverted, instead as students PPS was introverted during the same testing.

Fig. 3a shows the dependence of the changes in I-E parameters (correlation diagram) concerning every stimulus-question response during said testing for typical student, and Fig. 3b shows the correlation diagram for professor.

It is absolutely obvious that correlation diagram of student has significant negative correlation for the most part of PPS responses (Fig. 3a) and correlation diagram of professor (Fig. 3b) has significant positive I-E correlation.

Despite the fact that specific cases of MI testing show positive I-E correlations in responses to individual questions, the group-average correlation for certain questions is generally negative for each question. An example of such averaging over the testing group of 161 students is shown in Fig. 4.

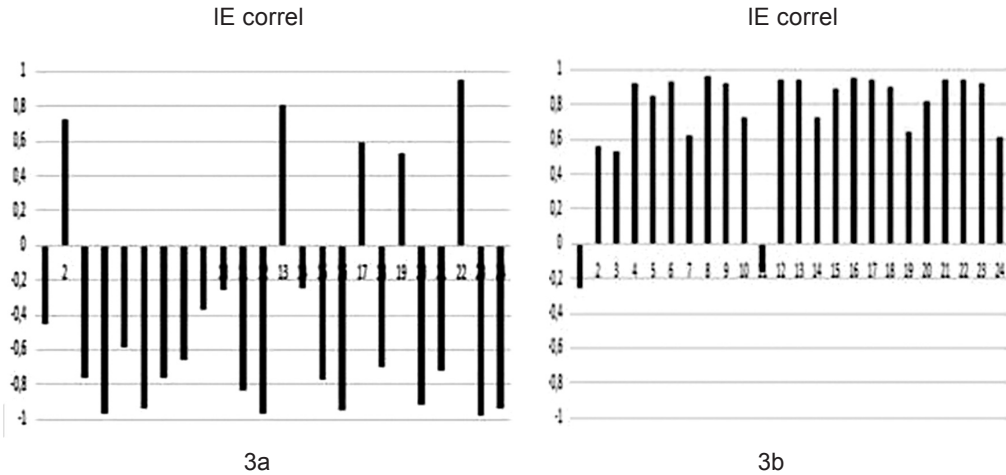


Fig. 3. Correlation coefficient between I-E parameters for the different individual testing:
3a more negative I-E correlation, 3b more positive I-E correlation

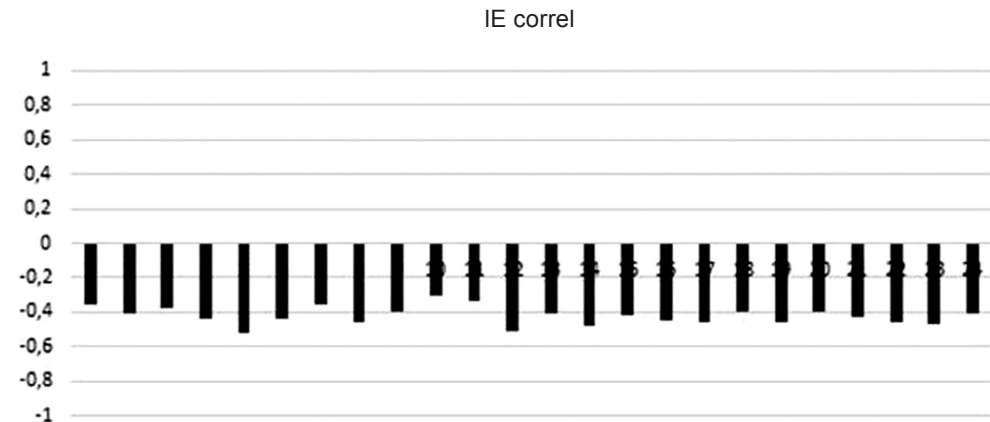


Fig. 4. The averaged correlation coefficients between I-E parameters
for the 161 student testing

The result shown in Fig. 4 again corroborates that the negative correlation between I-E parameters is predominant in the answers to opposite questions-stimuli during the multiple intelligences testing of 161 student.

4. Discussion of the obtained results

The conclusions about the correlations of the psychophysiological responses can be considered consistent as our results practically coincide for two independent tested

groups of several hundred people. The study has revealed an additional rule: the more uniform the group structure is, the more pronounced the leading types of intelligences will be in the resulting MI profile of the group. For example, the subdivision of 161 students into unsuccessful students and successful students results in different prevailing intelligences types for these groups. On the horizontal axis are given 12 types of intelligences based on classification given in the article (Minkin V. A., Nikolaenko Y. N., 2017).

On the contrary, the uniting people with different abilities and life interests into the common tested group leads to the equalization of the general statistics and the uniform distribution of the types of multiple intelligences over a large group of different people. This result is quite important and can be used to check the adequacy of the questions-stimuli presented in testing. For example, if after checking a large sample it turns out that one type of MI is the leading, then the most likely this is due to the incorrect assignment of stimuli responsible for the leading type of intelligence. This effect was observed in the first version of the questionnaire where the natural intelligence (NL) was found predominant for the most of non-related groups. Only after correction of questions-stimuli aimed at revealing the natural intelligence, the relative importance of the natural intelligence in the MI profile returned to normal and was no longer the leading type in non-specific groups (Nikolaenko, 2018).

According to the previous algorithms of PPS calculation (Minkin V. A., Nikolaenko Y. N., 2017), the main effect on the testing person is made by the stimulus and the rest of the effects can be neglected. However, a certain correlation in pairs was noted only for closely spaced (nearby) responses. Consequently, a significant change in the PPS is influenced not only by the stimulus, but also by the remoteness of the current value of the PPS from the normal value corresponding to the integral or central state of the PPS. Thus, the change in PPS during testing is determined by two main valid factors: the stimulus presented and the equilibrium psychophysiological force aimed at returning the PPS to the normal (central) state (integral center). Therefore, the magnitude of the stimulus effect on the PPS is determined by the vector from the central state to the current one, rather than the vector that connects the current PPS to the previous one. In this case the practical task of determining the response to a stimulus is reduced to solving a problem from mechanics where two forces act on an ideal moving object. However, this seemingly good logical model of the change in PPS showed less significant results of the correlation in the response to the answers to neighboring questions. The case requires additional research and clarification of the causes of the results. The simplified model of the effect of two forces on the change in PPS (stimulus and regulation of physiological balance) may not take into account the additional physiological characteristics. The model differs from a real person as much as an ideal mechanical system differs from the real one, including the frictional force, the inertia of the object, and other additional factors.

If the prevailing inverse correlation between I-E parameters were not observed in the tested groups, the correlation diagrams calculated from equations (1) and (2) given in the monography (Minkin V. A., Nikolaenko Y. N., 2017) could differ

significantly. Now we will try to answer the question, “Why the correlation between I-E parameters was predominantly negative, although it is known that in some cases it can be close to zero or positive?” As mentioned above, this paper presents the results of testing the first-year students who were feared that the test results could lead to their expulsion from the university. Such psychological pressure during the testing process itself definitely affected the student’s PPS.

However, our experiments make it possible to explicitly distinguish two of these PPSs by the direction of the energy movement. In this case, a PPS should be called introverted if a negative correlation between the energy and information parameters of the subject is observed when responding to the opposite stimuli (positive and negative). Accordingly, a PPS should be called extraverted if a positive correlation between the energy and information parameters of the person is observed when responding to the opposite stimuli. In the tests conducted, the psychological pressure exerted on the students created the prerequisites for their generally introvert behavior, while their professor, interested in cooperation, showed himself as an extravert.

The next question is whether the conclusions drawn are applicable to other types of psychophysiological testing, for example, for lie detection, also remains open. The results allow to hope that the approach might be helpful in making psychophysiological detection of deception more scientifically grounded and practically applicable. It is certainly tempting to use the obtained results for various psychological and psychophysiological tests aimed at identifying potential personal qualities, for example, human variability (National Academies of Sciences, 2016), as well as for fixed or changeable questionnaires to verify loyalty or identify potential supporters of terrorism.

It cannot be ruled out that the method of assessing the PPS changes in information-energy coordinates can be the basis for any psychophysiological testing, and the direction of the PPS vector more objectively represents the subject's response to the stimulus than the relatively subjective positive or negative perception of the stimulus.

Conclusions

In spite of their apparent mathematical and theoretical abstractness, the above examples allow us to draw the specific practical conclusions:

1. The relationship between the information and energy personal characteristics found based on the vibraimage technology makes it possible to assess the changes in the individual PPS and determine the combination of the psychophysiological characteristics of a person.
2. The proposed methodology for determining the introversion/extraversion by monitoring direction of energy changes during the opposite questions-stimuli presentation will allow more objectively evaluate this parameter for each person.
3. The PPS changes of certain groups of persons during MI testing with the first presentation of significant line-opposite stimuli has a predominantly inverse correlation between the information-energy (I-E) parameters.

References:

1. ASTM E2386-04 (2017). Standard Guide for Conduct of PDD Screening Examinations.
2. Backster C. (1963). Polygraph professionalization through technique standardization // *Law and Order*. 11. — P. 63–64.
3. Baur D. J. (2006). Federal Psychophysiological Detection of Deception Examiner Handbook. Counterintelligence Field Activity Technical Manual.
4. Bernstein N. A. (1967). The Co-Ordination and Regulation of Movements. Pergamon Press, Oxford.
5. Cacioppo J. (2007). Handbook of psychophysiology. Cambridge University Press.
6. Darwin Charles (1872). The expression of the emotions in man and animals. London, England: John Murray. DOI: 10.1037/10001-000
7. Eysenck H. J. (1952). The Structure of Human Personality. London: Methuen.
8. Jung C. G. (1921). Psychological types. London: Routledge.
9. Gardner H. (1983). Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences, New York: Basic Book.
10. Leonhard K. (1999). Classification of Endogenous Psychoses and their Differentiated Etiology. 2nd edition / Edited by Helmut Beckmann. New York/Wien: Springer-Verlag.
11. Lorenz K. (1966). On Aggression. (Das sogenannte Böse. Zur Naturgeschichte der Aggression, 1963). Original Edition: Verlag Dr. G Borotha-Schoeler.
12. Minkin V. A., Shtam A. I. (2008). US7346227 Method and device for image transformation.
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*. 42. P. 196–200.
14. Minkin V. A. (2017). Vibraimage. St. Petersburg: Renome Publ.
15. Minkin V. A. & Nikolaenko Y. N. (2017). Vibraimage and multiple intelligence. St. Petersburg: Renome Publ.
16. Minkin Viktor, Nikolaenko Yana (2017). Application of New Concept for Multiple Intelligences Calculation for Personality and Social Groups Comparison Research // *Journal of Behavioral and Brain Science*. 2017. 7. P. 447–463
17. Minkin V. A. (2018). RU 2017109920 A method for assessing a person's psychophysiological state.
18. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016), Assessment of the Army Research Laboratory: Interim Report. Washington, DC: The National Academies, Press. DOI: 10.17226/21916
19. Nikolayenko Y. N. (2018). Development and research of the method of presentation of the optimal stimulus for revealing the statistically stable psychophysiological reaction of the subject during the testing of multiple intelligence. ELSYS Corp. Publishing.
20. Sechenov I. (1965). Reflexes of the Brain. The MIT Press.
21. Shannon C. (1948). A Mathematical Theory of Communication // *Bell System Technical Journal*. 27. P. 379–423, 623–656.
22. Varlamov V. A, Varlamov G. V (2010). Computer detection of lies. Iligar, Orisset.
23. VibraMI. System of psychophysiological profiling. (2018). St. Petersburg: ELSYS Corp. publishing, 2018.
24. VibraStatMI (2018). Statistical processing of VibraMI10 software results. ELSYS Corp. published, 06.2017.
25. Wiener N. (1961). Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. 2nd Revised Edition. Paris: MIT Press.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.4

INTRODUCTION OF VIBRAIMAGE TECHNOLOGY IN JAPANESE MARKET

K. Nonaka (elsys@elsysj.jp)
ELSYS JAPAN Co., Ltd., Tokyo.

Abstract: *The article covers ELSYS JAPAN's distribution activities to introduce vibraimage technology into the Japanese market. The marketing strategies, including brand positioning and media appearance, challenges, application cases, and overseas expansion are discussed. The massive expansion of vibraimage products in Japan is expected to be achieved in near future.*

Keywords: *Vibraimage, DEFENDER-X, Mental-Checker, marketing strategies.*

It was the chance yet fateful encounter. Our chairman Yamauchi happened to meet the vibraimage technology [1] and intuitively felt that this technology would become needed and the standard of security measures or even other fields. Then our company ELSYS JAPAN was established as the exclusive distributor of vibraimage systems in the Japanese market. Although it has been only about three years since then, vibraimage has started to be recognized as the unique, effective technology among Japanese society, and our distribution activities have expanded into other countries. Today, using this opportunity, I'd like to share our experiences of distribution, including the marketing strategies, like brand positioning and media appearance, challenges, application cases, and expansion into other countries. Now let's get started with the strategies in our sales activities.

The first marketing strategy used is brand positioning. To introduce vibraimage systems into the Japanese market, the function of suspicious individuals detection was named "DEFENDER-X", and that of mental states measurements was named "Mental-Checker". By naming them catchy and straightforward for Japanese sense, it became easier to establish brand images efficiently and position each vibraimage system in the right target. Then they were introduced in one of the most common security exhibitions in Japan. In the past few years, facial recognition technology has been the trend of security measures, and the exhibition was full of similar products recognizing subjects' faces from the preinstalled facial image data [2]. In such a situation, there was no need to seek ways to differentiate DEFENDER-X since its feature was so unique. In fact, many major Japanese electronic manufactures including NEC, Fujitsu, and Toshiba, who could be our potential competitors, were impressed with the vibraimage technology and became our distributors. They have also considered to incorporate its feature into their own recognition technologies to differentiate their original products. The situation is the same with Mental-Checker. Although workers' mental illness is one of the most serious social issues in Japan [3], there was no way to measure human mental states but questionnaires which could be controlled by the subjects' wills. Mental-Checker covers the needs of companies who are willing to observe their employees' states objectively to provide necessary, efficient mental healthcare systems.

Media appearance is the second marketing strategy we have taken. The vibraimage systems have gained media attention because of their uniqueness, and major Japanese TV channels including NHK [4], Japan's only public broadcaster, and newspapers like Nikkei [5], known as the must-read paper for Japanese professionals, have covered the technology. We have actually received media coverage about 40 times in two and half years; it is remarkable that various media cover the same products over and over. As a result of the media appearance, the demand of DEFENDER-X and Mental-Checker has been rising from the end-user side. Whereas our business is growing steadily because of such marketing strategies, we have faced some challenges as well.

The first challenge is the tendency of Japanese society that hedging risks is more important than taking risks. Since many Japanese companies, especially major ones, apply the demerit point system to evaluate their employees, they tend to show cautious attitude to carry new, unknown technology; they take a prudent approach with a long term of the verification phase. Thus, it would take a little more time to achieve the massive expansion of vibraimage products in the Japanese market.

The second challenge we have faced is Japanese safe environment as shown by the most recent Global Peace Index that Japan was ranked as one of the most peaceful countries in the world [6]. Despite the fact that developed countries suffered the highest number of death from terrorism in 2017 since 2001 [7], Japanese people tend to be lack of a sense of danger against terrorism or even other serious crimes like murders. Therefore, we focus more on preventing lighter crimes such as shoplifters to address their current needs. The situation is expected to change as the 2020 Tokyo Olympics approaches.

Despite such challenges, DEFENDER-X and Mental-Checker have been introduced into various areas from retail stores to important facilities. Also, DEFENDER-X has been used as a part of security system at some international conventions and sporting events; PyeongChang 2018 Winter Olympics is one example. Since we had only several months to give a presentation of the system and prepare for the installation, the introduced area was limited to the VIP sections. Still, key figures of politics and Olympic committees recognized DEFENDER-X because of that, so this achievement is expected to lead to its introductions to the future events including the Tokyo Olympics.

Now our distribution activities have expanded into overseas like the Philippines, Thailand, India, the United States, U.A.E., and so on. Although we need some adjustment for our strategies since each country has its own business style and nationality, we believe that our overseas business would become successful by combining the superior competitiveness of vibraimage products and our sales capabilities.

In conclusion, after establishing ELSYS JAPAN as a solo distributor of vibraimage products in Japan, we have applied marketing positioning and media appearance as marketing strategies to introduce them. While we have faced challenges coming from Japanese nationality during our distribution activities, our business is growing steadily and expanding to other countries as well, so the massive expansion of the products is expected to be achieved in near future. At last, on behalf of ELSYS JAPAN, I'd like

to express deep gratitude to Dr. Viktor Minkin and ELSYS team for your continuous support and patience. We look forward to a continuance of our good relationship and the popularization of vibraimage technology for a peaceful, better world.

References:

1. *Minkin V. A.* (2017). *Vibraimage*. St. Petersburg: Renome Publ.
2. TV Tokyo (2017, November 8). NEC's Technology Exhibition: Focusing on Their Facial Recognition Technology. [Video file]. Retrieved from http://txbiz.tv-tokyo.co.jp/wbs/vod/post_143903
3. Record 498 People Qualified for Mental Illness Redress Linked to Work in Fiscal 2016. (2017, July 1). The Japan Times. Retrieved from <https://www.japantimes.co.jp/news/2017/07/01/national/social-issues/record-498-people-qualified-mental-illness-redress-linked-work-fiscal-2016>
4. *Nishizono K.* (Reporter). (2017, May 28). News 7 [Television broadcast]. Tokyo: NHK (Japan Broadcasting Corporation).
5. *Saito M.* (2016, June 6). Evolution of Surveillance Cameras: Detecting "Aura" of Criminals. Nikkei Business. <http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/226265/060300032/>
6. The Institute for Economics and Peace. (2017, June). Global Peace Index. Retrieved from <http://visionofhumanity.org/app/uploads/2017/06/GPI-2017-Report-1.pdf>
7. *Bond D.* and *Wisniewska A.* (2017, November 15). Terror Attacks on Developed Nations Hit 16-year High. Financial Times. Retrieved from <https://www.ft.com/content/3c258898-c95c-11e7-ab18-7a9fb7d6163e>

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.5

RESEARCH OF VIDEO POLYGRAPH FOR LIE DETECTION WITH STATEMENT ANALYSIS BY VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Choi Jin Kwan¹, Chung Seok Hwa¹, Lee Jai Suk², Lim Geum Seop²,
Kim Hyun Taek³

¹ VIBRASYSTEM Co., Ltd., South Korea (kwan.choi@vibrasystem.co.kr);

² Korean Police Agency, South Korea (js09535@police.go.kr);

³ Korea Univ. Cognitive Physiology Dept, Phd, South Korea (neurolab@korea.ac.kr).

Abstract: Human has more complicate and skilled ability and so he may cheat not only myself but also other. It is not easy to cheat unconscious things like sweat, eyes, or voice, but if someone cheat own self, he can cheat every of that. Lie is one of the way to spread our gene and our instinct make a lie. Every living organism even bacteria or virus use similar trick to survive. In human body, there are more complicate and profound mechanism for lying like breathe, sweat, eyes, face or voice. We can control some of that and make a fake, but it can't be perfect. Human also called 'Homo Fallax' cause we have a language and skill to lie with it. In present, we can detect lie with the traditional polygraph, but it has a few of weakness.

Polygraphs are being used as the lie detectors in the United States, Canada, Russia and South Korea. and many other countries. However, since the conditions for using polygraphs and technique requiring skills are required, it is difficult to apply in a wide range and has not been distributed largely. In this paper, we describe the results of researching the possibility of judging the probability of lie level using only video and voice recording, which is one of the non-contact method using Vibraimage technology for resolve it. Hereafter, we will call it as "Video Polygraph" comparing to the traditional contact method in lie detection system. Especially, this paper is to focus on analyzing the lie probability for the hierarchical statement analysis based on Vibraimage technology.

Keywords: Statement investigation, video polygraph, vibraimage, vestibulo-emotion reflex.

1. Introduction

Lie detection methods based on the video image may be more appropriate to say that they are so innovative and evolutionary under some questionable matters, while polygraphing methods are commonly used in lie detection methods. However, owing to Vibraimage technique that measures and analyzes parameters resulted from the micromovement of head/face due to the reaction of vestibular system according to the emotional variation, the method of lie detection using the real video iamge also became closer to reality.

In addition to the ever-growing science and technology, the need for changes in new technologies that are easier to use in the environment of use and more reliable is no exception to the scientific investigations. The lie detector, which started in 1921 with the development of John Larson, evolved with a long history, but there is still no significant change in the controversy over the infringement of human rights and the problem and limit of use from the examiner's point of view until today, nearly a hundred years later [1, 2, 3].

In particular, there is no criminal investigation technique and skill that probabilistically display the judgment of the statement on the current statement analysis. Also, there is no technology or product to judge and determine the authenticity of statements by the non-contact type of video image based on Vibraimage [4, 5, 6]. Since the existing written statement and counseling analysis method depends on psychological crime analysis technique by the investigation experience, there is a part which is difficult to judge without expert insight or long experience [3]. The crime analysis by the subjective judgment is biased, which hinders the advancement and efficiency of the scientific crime investigation.

Russian neurophysiologist born in 1913 year, Alexandro Romanovich Luria worked at the Moscow Institute of Psychology, earned a reputation for research on the correlation between thought processes and response times [7, 8]. He devised the so-called “combined motor method” that describes how to analyze human thought processes. It became the principle of the first polygraph [7,8]. The content of this study was first published in the United States in 1932, and first published in Russia in 2002.

The German psychologist Munsterburg laid the foundations for today's lie detection theory and published the validity of the actually judicial application by studying the effects of blood pressure, breathing, and skin current responses on emotions. In 1921, at the Berkerly Police Department in California, USA, John Larson imported and started to operate the scientific lie detection technique in police activities, who was stimulated by the performance of Marston. The traditional Polygraph examination was variously applied by Utah, Backster, CIT (Guilty Knowledge Test) etc. [1, 2, 3].

However, since the conditions for using the current Polygraphs and technique requiring skills are required, it is difficult to apply in a wide range and has not been distributed largely. In this paper, we describe the results of researching the possibility of judging the probability of lie level using only video and voice recording, which is one of the non-contact method using Vibraimage technology for resolving it.

2. Analysis method of video image by Vibraimage technology

The statement analysis process by Vibraimage technology requires the recorded video image file captured through a webcam and it is analyzed by VI parameters [1, 2, 3, 6, 7, 8]. However, the video container should be AVI format, and the encoding method should be recorded in the form of Uncompressed RGB as per Vibraimage operation guide.

Image analysis requires a Windows-based PC and performance requires a CPU that supports two or more threads of 2,0 GHz or more, and 2 GB or more memory. The PC used in the analysis is a specification that meets this specification

2.1. Extraction of the highly co-related parameters

It is necessary to extract the most correlated variable parameters for authenticity judgment using Vibraimage technology. Vibraimage 10 version was used under

the process of software licensing. The analysis of the video images obtained according to the specified question procedures creates the Vibraimage parameters. Among the parameters, two majorly co-related parameters were extracted and then, its new parameter was named as X1 parameter, which were deeply related to concentration and exciting respectively [9].

2.2. Data analysis

The analysis is conducted using the acquired X1 data. First, it makes sure that the maximum value of X1 data exceeds or not the specific threshold. The criterion of the threshold is the result of statistically calculating the threshold value with the highest concordant rate compared with the polygraph testing result among the values near the center value when the video image samples are classified and the whole data is compared. Then, the data is separated into the question procedures, the ST (State Tracking) section, the AT (Adaptive Tracking) section, and the remaining section. The questions are classified as the five question sections. The ST question section and the AT question section are sections for obtaining the psychophysiological data of the testee independently without interchange with the investigator, and are also used for pre and post comparison. Therefore, it is the section that is influenced least by the tone and atmosphere of the investigators who may be different. After separating the data, we compared the average values of the ST section and AR section. It is a secondary indicator of authenticity based on the difference of the mean value. These two indicators were used to determine the degree of authenticity [9].

3. Possibility to develop Video Polygraph application by the hierarchical statement analysis

3.1. Video Polygraph overview

The conventionally contacting Polygraph test says, In general, when people lie, emotions such as anxiety, tension, and fear about the revealing of the lie are created, these emotional changes (emotional stimulus) are bound to cause a variety of physiological changes by the action of the nervous system and hormones [1, 2, 3]. Among these many physiological changes, Polygraph was proven by the research and the long operation, which uses the scientifically measurable methods, respiratory activity (respiratoryactivity), skin current activity (electrodermalactivity), and cardiovascular activity. It is recorded by inspection procedure, technique, equipment and etc., and the judgement is analyzed by Polygraph examiner to determine the authenticity of the statement. The non-contact image-based Vibraimage technology is to use an algorithm that visualizes the micro-movement of the head by the brain vestibular system (equilibrium sensory) and then, it analyzes and evaluates human psychological and emotional states to determine the authenticity of the statement [1, 2, 3, 9].

3.2. Major features in Vibraimage technology for Video Polygraph

There are three major features in Vibraimage technology.

First, VER concept, known as vestibular-reflex, is that the reflexes of emotional expressions express emotions in humans and animals [4, 5, 6, 10]. All external responses to brain activity can be characterized by muscle movement [4, 5, 6, 10]. The vestibular system that contributes to human balance and spatial position is a sensory system that provides movement and equilibrium. It is anatomically known that vertical human head positions are controlled by the vestibular system through the head-neck [11, 12, 13, 14].

Second, VER concept that requires the vestibular system to work all the time to maintain their body balance and to cooperate with the vertical head muscle coordination is done constantly and, according to the process is followed by the continuous reflection (reflex) [4, 5, 6, 10].

Third, the concept of symmetry uses the cooperation of vertical head muscle movements to control energy because the natural head movements are not regular in the vibrational movement according to a particular pattern. Therefore, it is possible to perform a various analysis depending on the degree of movement, with the left and right movements naturally based on the vertical center point [4, 5, 6, 10].

The statement analysis method using the video image-based on Vibraimage technology is based on the conditioned testee's mood background. On the contrary that the existing statement analysis is based on the writing statement, Video Polygraph is a method of analyzing the authenticity level of the testee by detecting and analyzing psychophysiological signals during the structured or semi-structured interview form under the verbal statement video image of the testee and examiner.

3.3. Question structure of the hierarchical statement analysis

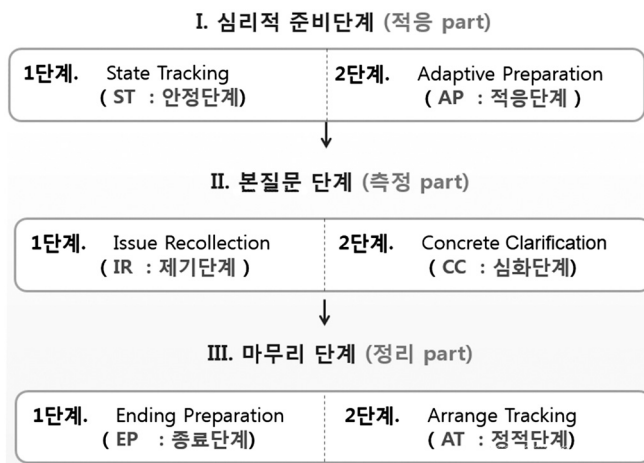


Fig. 1. Flow of Questions

During the entire three-step investigation processes, the I and III stages proceed with the concept of padding (buffering) for the accurate measurement of the II stage.

The psychological preparation stage at the I stage is an adaptation concept that prepares for programming physiologically the II stage in which the main questions are conducted.

I-1. State Tracking (described as ST) measures the stable state without any stimulus by allowing the interviewer (testee) to take a psychophysiological test for one minute for the initial baseline setting.

I-2. Adaptive Preparation (described as AP) is a step toward asking the warm-up question before the main question, asking questions about the safe, general, and personal topics that do not involve the rapport forming and emotional elements. It verifies the episodic memory that is coupled with the experience associated with time and space.

II-1. (Main question stage). Issue Collection (described as IR) recalls the key theme and process of the event and allows the episodic memory to be freely stated within about three minutes.

II-2. (Main question stage). Concrete Clarification (described as CC) is a concept of the deepened questions about contents stated at IR stage, consisting of at least two additional questions for the realization of the poor statements and the clarification of key points. CC stage can comprise the questions that are requested to explain the contradictions of evidences and the reasons why you are suspected (the clear facts > the signed facts > the allusive facts), the detailed demand for concealment, omission, or poor statements, the demand of the active explanation about why you are innocent, to change your viewpoint in cognitive interviews, or to change your order.

However, in this process, the investigator should ask as open as possible questions, excluding the induction questions or pressure questions, and ask them to make the rich statements voluntarily rather than the short answers.

III-1. (Finalization stage). Ending Preparation (described as EP) is a physiological preparation process that concludes the examination and is a formal and ritual question for understanding the additional information and expanding the self-defense opportunities of the testee.

III-2. (Arrange tracking stage). Arrangement Tracking (described as A.T.) is a step in tracking the latter stabilizer, which is compared to the previous ST by another psychophysiological state without a statement for a minute.

3.4. Key parameter extraction for judging the probability of lie or truth

When the measurement is started by bringing the captured video image to VIBRASYSTEM, the Vibraimage parameters are generated. Among parameters, 10 emotional parameters are supported and 8 highly co-related parameters can be extracted from all Vibraimage parameters. Finally, the key parameters are selected and then three ones for judging the probability of lie are generated as the key functional parameters by combination, which is named and called as Y1, Y2, Y3. VIBRASYSTEM extracts the unique algorithm using those three parameters by

giving some different weight factors. Its formula is composed as below equation (Table 1).

The first judgement basis for the lie probability is depending on Y level. Video Polygraph by VIBRASYSTEM will provide four grades of lie level (A, B, C, D grade) according to lie probability (%). "A" grade in lie level means the highest lie probability (in case that lie probability is over 85%). "B" grade is over 75~85% in lie probability. This definition is based on VIBRASYSTEM's own judgement. Here, the criminal investigator gets the meaningful judgement from "B" grade for DI (Lie judgement).

Table 1

Equation for statement analysis in Video Polygraph

$$Y=aY1 + bY2 + cY3$$

Here, a : 1st weight factor,

b : 2nd weight factor

c : 3rd weight factor

Y1, Y2, Y3 : Key parameter extracted by combination of some parameters

Additionally, it begins with the clinical trial in which there is a difference between the first stage (ST) and the last stage (AT) in the background of a moody state for a true testee and a false testee. In general, the true statement maintains a consistent attitude, but the false statement usually escapes a consistent pattern. The ST stage and the AT stage are stages for obtaining the psych-physiological data of the testee independently without interchange with the examiner, and are also used for comparisons between before you start the examination and after you finish the statements. Therefore, it is also the stage that is at least influenced by the voice tone and atmosphere of examiners who may be different. After separating the data, the average values of the ST stage and AT stage were compared. It is a secondary indicator to judge authenticity or probability of lie based on the difference in average value. This result of analysis in the calculating the change rate between ST and AT influences very essentially to determine whether lie or truth or inconclusion. Especially, the calculation result helps to classify the inconclusive judgement due to the very vague situations when examine the investigation.

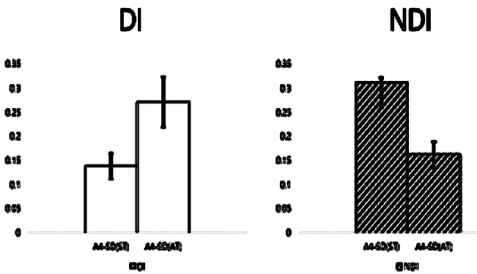


Fig. 2. Sample of data change authenticity between DI and NDI

As shown on Figure 2, about the differences between DI and NDI in ST and AT stage, the change of DI increases at least more than 10 (change rate). The change of DI is low at ST (first silence stage) and then increases at AT (last silence stage). On the other hand, NDI shows a relatively high change in ST and then decreases to less than 10 (change rate) in AT stage.

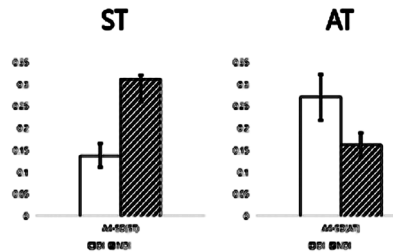


Fig. 3. Sample of data change authenticity between ST and AT

In comparing the change of standard deviation (SD) as shown on Figure 3, according to the final judgement between DI and NDI, when its change rate is more than 10, it was resulted in DI. On the contrary, it was resulted in NDI while its change rate is less than 10.

3.5. Analysis result in statement examination

The behavior science analysis team in Seoul Metropolitan Police Agency obtained 85 real cases using Vibraimage technology as the video image-based on the hierarchical statement analysis, which was calculated by Video Polygraph application.

The total number of Video Polygraph Test Experiment Research for the hierarchical statement analysis using video image-based on Vibraimage is 85 cases. The 8 inconclusive cases were excepted to count the concordant rate, because the bad video image file due to the bad conditions and atmosphere should be excluded to this testing experiment research. Of the total 77 cases, 62 cases were consistent and 15 cases were inconsistent, showing the concordant rate of 80,5% finally.

Table 2

Distribution rate by criminal case

Item	Non-Concordance	Concordance	Except	Sub Total
Robber		2		2
Threat	2	1		3
Defamation		1		1
Fire		2		2
Malpractice		1		1
Violent death		1		1

Table 2 (*the end*)

Item	Non-Concordance	Concordance	Except	Sub Total
Fraud	1	1		2
Murder	2	4	1	7
Attempted murder			1	1
Sex violence	3	24	2	29
False witness	1	1		2
Property damage		5	2	6
Robber	3	11		16
Violence	3	6	3	12
Total	15	62	8	85

4. Conclusion

The existing polygraph tests are in direct contact with the body of the testee and are conducted and operated for a long time. This has an unreliable effect on the test results, such as human rights and distortions, for the testees. The research is under development to supplement this and to adjust the inspection environment that can be accessed conveniently and friendly. This is a real hierarchical statement analysis solution based on Vibraimage technology. We conducted the video image-based hierarchical statement analysis and observed the possibility of testing used in the standard procedure of basic polygraph inspection in Korean National Police.

The followings are to introduce the first technology and application differentiated in Korea's technology of Video Polygraph development research process.

First, we developed and used the structured and semi-structured the video image based statement analysis. It takes about 10 minutes to be clarified by three stages. The first stage is a Physiological Preparation Stage (Stable stage and Adaptive Preparation), the second stage is a Main Question stage (measurement stage), and the third stage is a Finalization stage (Static stage). The questions are asked about the conditioned testees that can recall the episodic memory.

Second, the meaningful indicators in the statement examination are found at Y1 (related to excitement, concentration), Y2 (related to Frame difference accumulated in N consecutive frames) and Y3 (related to level of lie) and the change rate between ST and AT. A true person is psychologically consistent to stability from beginning to end, while a false person is not consistent and ends with anxiety.

Third, the stimulation test can be also be performed in video image-based hierarchical statement analysis, such as basic polygraph tests. The video image-based hierarchical statement analysis can read the statement status through the primary and secondary tests. The stimulation tests need to be researched in the future continuously.

It is expected that it will play a role in understanding the video image-based hierarchical statement analysis technology as well as Vibraimage technology for both the general public and the testee.

As mentioned above, we have discovered and studied to research many real cases by applying VIBRASYSYSTEM to polygraph testing, but we have made some suggestions to improve the reliability, feasibility and efficiency

First, we need to keep studying the additional researches to improve the reliability and feasibility. The concordant rate is different from that of the existing polygraph by the criminal case, and we should keep working to increase the concordant rate comparing to polygraph test.

Second, the manual measurement of the average value of the silent answer stage was difficult, and its value at the stable random point was determined during the silent answer stage, which could result in an error or tolerance of the measurement value. The average value of one minute of ST stage (stable stage) and AT (adaptive phase) is expected to be accurate, so the statistical processing through the computerized program will be useful and valuable from the testing. Third, the video image-based hierarchical statement analysis of Vibraimage technology has been validated and reliable in the research process. Many clinical data with the real criminal cases must be produced to increase the reliability based on Vibraimage technology.

References:

1. *Curt R. Bartol. Anne M. Bartol Co-author. Jang Seok Heon. Lee Chang Han Co-translator. Criminal Psychology. 2010.*
2. *Kim Hyun Teak, 8 others Co-author. Basic Bio-physiology. ΣSigma press. 2001.*
3. *Kim Hyun Teak. Question and Evaluation method in Polygraph investigation. 2009.*
4. *Application of the Vibraimage technology and systems for the analysis of motor activity and the study of the functional state of the human body / Viktor Minkin, Nikolay Nikolaenko (2008). Springer New York: MedTekh.*
5. *Viktor Minkin. Engelhardt Institute of Molecular Biology Vestibular-Emotional Reflex or VibraImage technology discovers Physiology of Movements. Live Systems conference Moscow, 7th December, 2007.*
6. *Minkin V. A, Nikolaenko N. N. Research of psychophysiological dependence from vestibular reflex system distributed deceleration based on vibraimage method // Kubanskiy Scientific Medical Herald 2007; (6); 99:23–28.*
7. *Luria A. R. The Nature of Human Conflicts — or Emotion, Conflict, and Will: An Objective Study of Disorganisation and Control of Human Behaviour. New York: Liveright Publishers, 1932.*
8. *Luria A. R. Human Brain and Psychological Processes. Harper & Row, 1966.*
9. *Vibraimage system for human psychophysiological behavioral control, Vibraimage 10. ELSYS Co. Ltd., Russia. http://www.psymaker.com/downloads/VI10_ManualEng.pdf (March, 2018).*
10. *Human Vestibuloocular Reflex and its Interactions with Vision and Fixation Distance during Linear and Angular Head Movement // The Journal of Neurophysiology. Nov. 1998. Vol. 80, No. 5. P. 2391–2404. Copyright © 1998 by the American Physiology Society.*
11. *Head Movements Vibraimage Visualization and Energetic Model of Emotions / Georgy Gladyshev, Libb Thims (2007).*
12. *Minkin V. A. et al. (2008). US Patent No. 7346227 Method and device for image transformation. US. PATENT DOCUMENTS. Date of Patent publishing Mar. 18.2008.*
13. *Pub. No.: Korea 10-1500888 Method for obtaining information about the psychophysiological state a living being / Viktor Minkin, VIBRASYSYSTEM Co., Ltd, Date March 3, 2015.*
14. *Research of Psychophysiological state detection and remote scanning system. ELSYS. Korean language translated by VIBRASYSYSTEM.*

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.6

RESEARCH TO VERIFY AND UTILIZE PSYCHOPHYSIOLOGICAL DETECTION OF DECEPTION BASED ON VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Lee Jai Suk¹, Choi Jin Kwan², Jang Seok Hyun³

¹ Seoul Metropolitan Police Agency, South Korea (js09535@police.gp.kr);

² VIBRASYSYSTEM Co., Ltd. South Korea (kwan.choi@vibrasystem.co.kr);

³ SUNCHENHYANG University, Criminal Psychology Dept. South Korea (chsh1187@naver.com).

Abstract: *Enforced is more strictly the intangible evidence of polygraph examining results than any other emotion. Nevertheless, a wide range of polygraph test is increasing. The more investigation request increases, the later schedule delays in reality and so, the confidence of its reliability test is required more and more.*

There are still not only the uncomfortably long time investigation but also the unpleasant feelings and a dispute on personality injury due to the contact testing, which occurs in the conventional polygraph. The background was the development of modern science to solve this situation.

The psychophysiological technology that provides the information and visualizes the bio-signal transformed to image by using a non-contact method secured the confidence to be tested and finally presented to detect the human emotions in a convenient way.

This scientific technology is called as VIBRAIMAGE (VI) that is based on Brain-Science and Image Processing Technology. VI technology registers micro-movement (vibration) of human's head-face and then, it is the testing system to determine the reliability of statement as a lie detector.

Vestibular-Emotion Reflex (VER) and Vestibulo-Ocular Reflex (VOR) is linked with emotions and psychophysiological human state. The emission of head micro-movement (vibration) by brain vestibular system is visualized by special video processing, and measures, controls, and corrects the relevant algorithm by human psychophysiological state, and provides to evaluate the reliability of statement.

In Korea, the psychophysiological detection of deception (Lie Detection system) has been operated in Korean National Police Agency, Seoul Metropolitan Police Agency and Incheon Metropolitan Police Agency.

As the result of consistency test against the conventional polygraph which 120 cases were examined by VIBRAIMAGE system as the complementary investigation, the consistency rate is recorded to 82,9% which was tested by VIBRAIMAGE system in Seoul Metropolitan Police Agency, and it can be improved to 90,6% if we assume the weighted score to the correspondingly processing parameters, even though all the investigation processes in question and answer are exactly same as the conventionally contacting polygraph. It is 100% compatible with the traditional polygraph like BACKSTER and UTAH and etc.

Psychophysiological image processing system that provides a various channels to make up for the weak points of the conventional polygraph is analyzed to increase the service quality for public security and protect the human rights toward the people.

Hereafter, it is required to the in-depth analysis for sustaining the standard registration of lie detection system that has been performing at Science Working Group in Science Criminal Investigation team in Korean National Police Agency together with academic circles, to be complementarily co-operated with the conventional polygraph.

Keywords: Polygraph, VIBRAIMAGE, Psychophysiology, Symmetry, Vestibulo-Emotion Reflex

1. Introduction

The result of the polygraph investigation with the intangible evidence is applied very strictly rather than any other evidence. But the polygraph investigation has been continuously kept using in spite of controversy as shown on Table 1.

Table 1

Total polygraph investigation number in KNPA (Korean National Police Agency)

Kind (Year)	Sum	Murder	Robber	Rape (Sexual assault)	Fire	Theft	Violence	Others (accusation)	Transport
2010	9265	104	83	962	109	978	1,917	1,505	3607
2009	9256	196	83	879	124	812	1,610	1,542	4010

This data is to show that Polygraph investigation helps the prosecution's investigation so much. The Polygraph investigation contributes to not only the continuous protection of human rights but also scientific investigation and, it means to satisfy the demand of citizen's safety service. On the mean time, the intelligent criminal, deterioration of investigation environment and extension of citizen's human right play those roles. Nonetheless, there is a limitation to operate the conventional Polygraph [16, 17, 18].

First, it takes about one month to get the investigation result because the demand can not be kept with supply due to the growth of the number of investigation request. Korean National Police Agency recommends to perform 3 time investigations per week in the investigator's training course. And it applies to the rules of Korean Polygraph Association without the specific regulation [17, 18].

Second, since Polygraph was imported and then operated, it has been continuously debated by the conditions of the strict admissibility of evidence.

Third, there is a problem of human's right and unpleasantness due to the attachment of chest and stomach respiratory, cardiac activity, GSR etc.

To overcome this limited conditions, non-contacting Polygraph investigation method was sought not only for the easy operation to examine criminal for a short time but also for avoiding the traditionally contacting method by attaching sensors to body.

While we are testing VI application that was developed by ELSYS in Russia, we researched and found out some improvement and upgrade for overcoming the conventional judgment method [14, 15].

First, we can sharply reduce the traditional investigation time within about 30 minutes per 1 person's investigation.

Second, we can proactively cope with the debate about the strict admissibility of evidence because VI (VIBRAIMAGE) Polygraph use a various parameters, while the traditional Polygraph takes a sense of central nerve system by over 3 kinds of sensors.

Third, we can improve the psychological safety service by the non-contacting investigation without any sensors that should be attached to testing body.

of personality [8]. Jung considered personality or mind as a partially closed energy system, based on the principle of equilibrium – the first law of thermodynamics, the energy preservation law of Hermann von Helmholtz [9, 10]. In a completely closed system, personality can maintain a complete stability, but since it is not, the dynamic personality occurs when stimulus is given from the outside. Psychic energy (the mental energy) is a process of metabolism in the body, which is the life energy that enables the dynamics of personality. It is a hypothetical concept that can not be measured, but it gives concrete expressions such as hope, will, emotion, and attention effort in a potential form.

In his book *The Evolution of Dreaming Machines*, Rodolf R. Llinas (a world – renowned scholar of brain science research) presented a unique view of the evolution and nature of the mind. The cell motility of a single cell is characterized by its spontaneous and vibrating nature. According to Llinas, consciousness is controlled electrically through the spinal cord and ultimately integrated into cerebral activity, and between the thalamus and the cerebral cortex of the central nervous system, between the 40 Hz electrical signals [11]. In other words, the 40 Hz electrical action of neurons between the thalamus and the cerebral cortex is eventually conscious, and the consciousness is the motility of the single cell life. In one sentence, thought is an evolutionarily internalized movement [11]. The various forms of our consciousness – thinking, emotion, feeling, and other conscious processes – are ultimately internalized by motion. So the process of vibration, that the essential vibration of a single cell is internalized and connected to the central nervous system, is just the emergence of thought. VER (Vestibulo-emotional reflex) is one of vestibular reflex capability linked to human psychology and emotion [1, 2, 3, 4, 14].

Robert Barani (1914 Nobel Prize-winning) studied for physiological and pathological studies of the ear equilibrium mechanism (Vestibular system). Depending on the vestibular function and the behavior of mechanical micromovement, a person supports the head in a balanced vertical position while continuously and reflexively moving or vibrating in three dimensions. The dependency between the head vibration parameters and emotional state is one of character, either vestibular-emotional reflex (VER) or vestibular-energy reflex [1, 2, 3, 4, 5].

Vestibulo-ocular reflex (VOR) is reflex eye movement that stabilizes images on the retina during head movement by producing an eye movement in the direction opposite to head movement, thus preserving the image on the center of the visual field [6]. The vestibular organ responds to the stimulus as well as the normal sensory organ. But gravity is constantly stimulating, so the cooperation of vertical head muscle movement works consistently and creates a reflective process (reflex process). This is a major physiological difference between the cooperation of vertical head muscle movement and any other sensory processes that sometimes work.

This difference is transferred to a general physiological process by the cooperation of vertical head muscle movement with ECG (Electrocardiogram) and measured pulse-blood pressure (HR, Hart Rate) and brain activity measured by brain memory response detector (EEG: Electro encephalography) or, thermoregulation (a type of homeostasis) measured by Galvanic-Skin Respond (GSR) generated by current [9]. Since movement

is the movement of the cell, which is the expression of energy, and natural head movement is the ideal vibration movement within the high energy range, bio-logical evolution uses the cooperation of vertical head muscle movement to the energy law.

The other sample of nature vibration process for energy regulation is dog tail wagging, but humans have not tail and head movement is more optimal for it. It is understandable, that more high frequency head movement requests more energy, than low frequency movement. On sensor level it means, that signals send from vestibular receptors to autonomic nervous system, brain and muscles are going with different time delay, depends on biochemical human state.

3. Accuracy analysis between Polygraph and VIBRAIMAGE's Polygraph

3.1. VIBRAIMAGE Theory

Vibraimage is emotion detection technology based on video image processing. Image processing technology transfers video image into vibraimage. Vibraimage reflects movements and human head microvibration, depends on psychophysiological state. In recent years, the active research has been conducted on the physiological significance and diagnosis of vestibular reflex in human functional state evaluation. This is a special device that fixes to the head or eye area of the experimenter, and the medical diagnosis of the position change of the head or eye area is recorded. In addition, objects using modern TV technology based on screen — sensitive devices and the fixed camera located remotely, record the motion coordinates and integer parameters of the object's high moving frequency state (0,1 to 10 Hertz) and integer parameters (frequency, amplitude, acceleration). The Vibraimage method records the fine movement and spatial movement of objects by the accumulation of the vibration (frequency and amplitude) parameters of the individual elements (pixels) of the research object. This allows you to record complex and finely moved parameters of objects, including records of integer parameters that specify fine head movement due to vestibular reflex [1, 2, 3, 4, 5, 6, 14, 15].

3.2. Measurement method

The existing polygraphs directly attach sensors to the body to measure breathing, sweat, electrical skin response, blood pressure, heart rate, etc., while the face image analysis (Vibra Image).

The micro-vibration frequencies that appear in the face images taken by the camera in contact with the body are represented by 256 color scale, and the emotional state of 0 ~ 10 Hz by the algorithm is measured and analyzed.

While the existing polygraph is required to attach to the body directly to measure breathing, sweat, electric skin response, blood pressure, heart rate and etc., the face image analysis (VIBRAIMAGE) represents the microvibration frequency of the face image taken by the camera contactlessly as 256 color scale, and the emotion state of

the frequency range 0 to 10 Hz by the specific algorithm. VI graph display represents among VI parameters, all groups of non-relevant VI parameters, such as F1 (Fast), F3, F6, S2, P2, P5, and audio level [12, 13, 15].

Each parameter has a reference maximum and minimum value to measure the value, and a) stands the range of comparison value when calculating the P value with the average value (average). b) (determined by random) is the range of emotional changes that the general person has, and c) (current) is the range of emotional changes that the testee examines at the time of examination. The V (visualization) that displays the parameters is the weight of the A, F, and S values measured by the visualized aura of the testee (Aura), and the C (calculation) is the weight of the A, F, and S values associated with the calculation.

Parameters A1 (Fast) and F1 (Fast) show people's responses to questions and situations as quickly as possible, so they change ahead of any other parameters. F3 shows the testee's general mental energy level and in default settings, this parameter is calculated for 20 seconds. So the parameters that reflect psychophysiological state change slowly. A high level of this parameter means that the level of exciting or aggression is high. So this parameter is related to the lie. F6 shows human inhibition, and it is also associated with respiratory changes or respiratory behavior. S2 (mental symmetry) represents asymmetry of movement (asymmetry) in the middle of time. So it includes the behavior elements of the left/right brain. A large change in this value usually means a lie. P2 represents the MSD (Mean Square Division) of the frequency histogram, and the parameter M value of the general person is 2, which is normal. So if it is higher or lower than this range, it is related to a lie, and if the parameter value is high, it can be related to a more meaningful lie. P5 is a lie level automatically calculated for selected parameters. In the default setting, there must be at least 8 important parameters for a lie mark. Usually a lie detection system records important changes in 12 or more parameters.

It is difficult to analyze a lie by one or two parameters. This is the same as biometric authentication by fingerprint recognition, and as a whole, only a few parameters provide reliable lie detection.

Audio levels are not used directly for lie detection. However, the selection of the threshold of the voice sets the voice level at the beginning and end of the lie detection in audio mode, so it is important to adjust and visualize it by the expert. The level of the psychophysiological parameter represents a short phase response that returns to normal after a question-answer or other stimulus.

The Seoul Metropolitan Police Agency evaluated and compared 120 cases of the existing Polygraph using the above important parameters. The current Polygraph is tested for psychological condition with test theory, but VI can confirm psychological condition and conduct tests without stimulus.

The current Polygraph test evaluates the test of more than 3 charts and 5 charts, but it is recommended that the first test be disregarded for the purpose of stabilizing distortion and emotion and the second chart as the inspection data. Recently, the existing polygraphs spend a lot of time before testing for raffle formation, and VIBRAIMAGE uses F-T interview technique to suit human emotional response for pre-test interview.

In other words, the human consciousness structure recognizes the whole first and then, enters into the next structure. The test results are derived by more awakened stimulation with interview technique that awakens the tree by seeing the forest.

The method of questioning is UTAH technique proved by Dr. Kutcher, professor of psychology at the University of Utah, USA, and Backster-You Phase, proven by a professor of psychology at Korea University in Korea, under Korean situation, was used with the reliability and confidence.

3.3. Result of Accuracy Evaluation

The Seoul Metropolitan Police Agency compared the results of the tests conducted in the past one year, focusing on actual inspections. 120 cases were evaluated for counting accuracy level.

Table 2 shows that the accuracy rate is 82,9%, evaluated by the existing Polygraph and VI Polygraph application. This figure is not different from 82% much in its accuracy rate, which is operated by the existing Polygraph during the same pilot period at Seoul Metropolitan Police Agency since May 2010.

But when VI Polygraph applies the weight to some parameters, the accuracy rate show on Table 3 is increased to 90,6%, which can be much more reliable in statistics.

Table 2

Comparison of testing result at Seoul Metropolitan Police Agency

Case #	Not suitable case for examination	Case # for comparison	Concordant case #	Concordance rate
120	26	94	78	82,9%

Table 3

Evaluation Result applied by weight

2011. Oct. 10																	
번호	항목 종류	안정				LD(0) Max	LD(0) M	LD(0) M	LD(0) M	LD(0) M	V-side		결과	최종	비 고		
		VF (KHz)	VF-JS	PGF2	PG						Ave	Max					
001	Audio														신상 정보 알리기 시작		
YIM	Manual	DI	DI	DI	DI	NCI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI			
002	Audio	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI			
KGS	Manual	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI			
003	Audio	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI			
KHO	Manual	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI			
~~~~~																	
118	Audio														음성이 너무 작아짐		
YH	Manual	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI			
119	Audio	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI			
YUG	Manual	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI	INDI			
120	Audio														일반 음성대화의 너무 낮음		
HSS	Manual	INDI	INDI	DI	DI	NCI	INDI	NCI	NCI	NCI	NCI	NCI	NCI	INDI			

The final accuracy rate is 90,6% after applying the weight to some parameters as shown on Table 4.

**Table 4**

Comparison the final accuracy after applying some weight

Case #	Not suitable case for examination	Case # for comparison	Concordant case #	Concordance
120	3	117	106	90,6%

#### 4. Development Direction of Polygraph

In Korean Police Agency's established rule, as shown on lie detector operating rules (Rule # 1, Purpose), "It aims to contribute to the scientific development of human rights advocacy and investigation". Science is not perfect. Science is evolving. The crime of lying is evolving constantly.

To obtain the reliable test results, you must perform tests that meet the test conditions. To maintain a complete examination, the entire inspection process should be examined. Particularly, pre-test interview is one of the most important procedures. A lot of experience and concentration is needed in interviews. An untrustworthy testee attempts many deception. It is because he is trying to avoid fear and avoid the discovery of lies.

If you operate the measurement mode of VI, you will be able to easily identify the unsuitable testee such as schizophrenia, depression, and medication. It can be also used as a use-ful device for the Profiler and Care team (CARE, crime victims counselor), which have a great influence on recent Korean investigation. When interviewing criminals and victims, you can visually and quantitatively analyze whether they have mental disorders (ADHD, PTSD, aggression, depression) in about 3 to 5 minutes or not.

#### 5. Conclusion

A series of judicial processes are a debate between truth and lie. For the developing evolution of crime and its response, the new equipment was needed to operate the current Polygraph and EEG alternatively. We are looking forward to the appearance of a short-term investigation and easy-to-evaluate the equipment for the non-contact with the testee.

From May 2010, we piloted the VI Polygraph and compared 120 actual case testees with the existing Polygraph and VI Poltgraph.

As a result, some features can be suggested as below.

First, comparing to conventional tests measured by breathing (up and down), skin resistance response, cardiovascular response, etc., VI Polygraph is to analyze the real video image of head/face micromovement (vibration) that is visualized by image processing such as a general digital camera or CCTV. The microvibration of human head is linked to vestibular emotion reflex (VER) and it affects the emotional level. VI system is to analyze a three-dimensional (3D) adjustment of head-neck movement and cumulative change in several frames.

Visualizing the vibrational frequencies and amplitudes in one frame is called as external VI and looks like a human aura. In general, the external VI is associated with

the frequency of vibration (aura) and the size of the external VI (aura) is related to the amplitude of vibration.

Second, the result of accuracy rate by the matching test between the existing Polygraph and VI Polygraph for 120 real cases is 82,9%. This figure was similar in the data published after the first matching test, at the report of “Study on lie detection test by using AURA-3D video image analysis”.

Considering the weights of the total value LD (m), the mean value LD (a), and the integral value LD (i), we can get more reliable test results. Its final accuracy rate is 90,6%.

Third, comparing that the conventional Polygraph measures the pressure of chest and blood pressure, and the brain memory response detector that requires 10 brain needles (probes), VI Polygraph naturally measures human emotions by the non-contacting method.

Fourth, in the evaluation, the existing Polygraph sets the evaluation area called as Window by manual method for the examiner’s question and the testee’s answer. Meanwhile, the brain memory response detector measures the responses at the point of P300. But VI Polygraph completely measures the starting and ending point by sensing the voice sound level automatically.

Fifth, there are various psychophysiological parameters that are evaluated step by step. It evaluates overall the visualization based on amplitude for head microvibration, frequency, and symmetry and then, scientifically digitize to the detailed data.

Sixth, the quantitative analysis was conducted for the first time by using a physiologically proven test method (VI Polygraph) in Korea. It is easy to use and can increase the reliability by supporting alternatively the result of the existing Polygraph. A number of investigators can conduct the remote test simultaneously to a same testee.

Seventh, because of the various parameters and physiological background theories, VI Polygraph can be applied not only to a regional lie detection application, but also, interviewing method that will have a powerful effect (investigation, female police, transportation accident investigation, auditing work, pre-employment personality test) and interviews (child, sexual violence victim) and etc.

Humans have homeostasis, which responds naturally to the threats and fears of the external environment, whether consciously or unconsciously. There are traditionally emotional recognition techniques that show the relationship between human imitation and emotion from the past. The development of imaging technology allows us to capture and accumulate the invisible changes in human head-neck positions in these days. So, it works like an optical microscope that accumulates frame rate to make it visible to the features of the head micromovement parameters such as the amplitude and frequency of the micromovement of the human head.

The VI theory may seem unfamiliar with Korean, which are currently armed with the US-centered Polygraph investigation theory and system.

Human behavior is ultimately an outward expression of our minds. Modern science knows that the brain is central to these behaviors.

However, there is a debate among scholars about how the brain works and makes the mind.

## References:

1. Application of the Vibraimage technology and systems for the analysis of motor activity and the study of the functional state of the human body / Viktor Minkin; Nikolay Nikolaenko (2008). Springer New York: MedTekh.
2. *Viktor Minkin*. Engelhardt Institute of Molecular Biology Vestibular-Emotional Reflex or VibraImage technology discovers Physiology of Movements. Live Systems conference Moscow, 7th December, 2007.
3. *Minkin V. A., Nikolaenko N. N.* Research of psychophysiological dependence from vestibular reflex system distributed deceleration based on vibraimage method // *Kubanskiy Scientific Medical Herald* 2007; (6); 99:23–28.
4. Human Vestibuloocular Reflex and its Interactions with Vision and Fixation Distance during Linear and Angular Head Movement // *The Journal of Neurophysiology*. Nov. 1998. Vol. 80, № 5. P. 2391–2404. Copyright © 1998 by the American Physiology Society.
5. Recognizing simple human actions using 3D head movement / Jorge Usabiaga, George Bebis, Ali Erol, Mircea Nicolescu, Monica Nicolescu (2007). *Computational Intelligence* 23 (4).
6. Firing Behavior of Vestibular Neurons During Active and Passive Head Movements; Vestibulo-Spinal and other Non-Eye-Movement Related Neurons / Robert A. McCrea, Greg T. Gdowski, Richard Boyle, Timothy Belton (July 1999). *The Journal of Neurophysiology* 82 (1): 416–428.
7. Head Movements Vibraimage Visualization and Energetic Model of Emotions / Georgy Gladyshev, Libb Thims (2007).
8. *Jung C. G.* (1904–1907) *Studies in Word Association*. London: Routledge & K. Paul (contained in *Experimental Researches, Collected Works*. Vol. 2.
9. (a) Thims Libb. (2007). *Human Chemistry (Volume One)*, (preview), (Google books). Morrisville, NC: LuLu. (b) Thims, Libb. (2007). *Human Chemistry (Volume Two)*, (Ch. 16: Human Thermodynamics, pp. 653–702), (preview). Morrisville, NC: LuLu.
10. (a) Helmholtz Hermann. (1882). *Die Thermodynamik Chemischer Vorgänge* (The Thermodynamics of Chemical Operations, SB: 22–39, in *Wissenschaftliche Abhandlungen von Hermann von Helmholtz*. 3 vols. Leipzig: J. A. Barth, 1882–95. 2:958–78. (b) Young Paul T. (1936). *Motivation of Behavior — the Fundamental Determinants of Human and Animal Activity*, (Ch. 2: The Energetics of Activity, p. 68). New York.
11. *I of the Vortex (From Neurons to Self)*, Rodolfo R. Llinas, MIT CogNet from The MITpress (2007).
12. Pub. No.: US 7346227, Method and device for image transformation, Viktor Minkin, Alexander Shtam. Date Jul. 8, 2004.
13. Pub. No.: Korea 10-1500888 Method for obtaining information about the psychophysiological state a living being, Viktor Minkin, VIBRASYSYSTEM Co., Ltd. Date March 3, 2015.
14. Research of Psychophysiological state detection and remote scanning system. ELSYS. Korean language translated by VIBRASYSYSTEM.
15. Vibraimage system for human psychophysiological behavioral control, Vibraimage 10. ELSYS Co. Ltd., Russia.
16. *Curt R. Bartol*. Anne M. Bartol Co-author. Jang Seok Heon. Lee Chang Han Co-translator. *Criminal Psychology*. 2010.
17. *Kim Hyun Teak*, 8 others Co-author. Basic Bio-physiology. Sigma press, 2001.
18. *Kim Hyun Teak*. Question and Evaluation method in Polygraph investigation. 2009.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.7

## EFFECTIVENESS OF DRUMMING'S EDUCATIONAL TRAINING BY VIBRAIMAGE PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETER ANALYSIS

Choi Jin Kwan¹, Lee Shi Hyoung²

¹VIBRASYSTEM Co., Ltd, South Korea (kwan.choi@vibrasystem.co.kr);

²Psychiatry MD at SEROTONIN Lab, South Korea (happy@serotonin.or.kr).

**Abstract:** *There may be many ways of education and training that stimulate people's emotion to improve the effectiveness of education. Among them, the effectiveness of healing using percussion instruments(drum) is known to be very large. Experiment was conducted to analyze the healing effects for drumming through the use of the measuring instrument of VIBRASYSTEM that provides the measurement results of psychophysiological parameters by the non-contact measurement method of the state before and after the education and training using drum. By using the VIBRASYSTEM, we tried to show the effectiveness of healing through the percussion instrument by comparing and analyzing the difference between the normal state of everyday life and the psychophysiology of the subject through the training of the percussion instrument and the degree of psychophysiological change. In addition, this study confirmed that psychophysiological state measurement could be done by using VIBRASYSTEM. This study, which compares the state measured before the start of the training with the state after the training, showed that many psychological and physiological parameters have changed remarkably. There was also a significant change in emotional stability, concentration and vitality, and other specific parameters. At the same time, the measured results were found to be deeply related to the psychological emotional and mental health status of each subject.*

**Keywords:** *Percussion instrument(drum), VIBRASYSTEM, Psychophysiological parameters, Non-contact method*

### 1. Introduction

The development of biometric technology has opened up the new possibilities for developing new method to control human functional states in psychophysiology (emotion). However, the most of the existing biometric methods used the contact method. And the contact type measurement has the disadvantage, first, that the object is inconvenient, and second, that the error can be caused especially in the long-term contact type measurement and study. On the other hand, the relatively developed VIBRASYSTEM methods and technologies have the advantages that are able to acquire the human functional state information by non-contact type, to be easy to use, and to conduct economically efficient research [1, 2]. Not only human but also all organisms have the differentiated periodic processes according to individual frequency characteristics. This periodicity affects a variety of physiological processes that ensure the normal activity of the body organs, including heart rate, body temperature, arterial pressure, cell respiration, and mitosis of various cells [3, 4].

And the progress of these physiological processes is related to the state of the body organ. The asynchronous cycle process is represented by two key indicators: frequency and amplitude. It is possible to inform the psychophysiological state of a specific time

zone with a dynamic image that characterizes the frequency and amplitude of the point representing movement. This method is possible because all major physiological processes in humans have some correlation with each other.

As a result, the method of using VIBRASYSYSTEM can be said to measure the moving activity (micromotor property) non-contactly and transform the characteristics of micromovement into psychophysiological indicators that characterize human functional conditions [1, 2, 5]. The vestibular system is associated with all other functional systems of the body organ and makes it respond efficiently to pain, dynamic, and emotional changes [1, 2, 5].

The vestibular-emotional reflex function reflects the micromotion of the human head in a vertical free state through muscle contraction that supports the head in the motor system and makes it possible to change [1, 2, 3, 5]. In addition, all human anatomy is the same, and the vestibular response to the local changes in the state is the same in a particular situation.

Today, in the field of security technology, the characteristics of these human body organs are widely utilized, despite the universal debate, automatic functional state diagnosis of the dynamic micro movement analysis of living body is not widely applied due to the conservative tendency [1, 2, 3, 5].

In this paper, we will analyze the effectiveness of the drumming education and training by the accurate evaluation it through VIBRASYSYSTEM measuring machine that uses a head micromovement reflex reaction. The human state assessment includes the arithmetic expectation (average value) of micromovement parameters, the variable ratio (variability) with the parameter root mean square of arithmetic expectations, concentration and vitality and the various parameters provided by VIBRASYSYSTEM.

In the past, biometric variability was usually used to identify cardiovascular pathological aspects and study the reserved capabilities of body organ in the analysis of heart rate variability [4]. The integrated diagnosis information of heart rate variability parameter differs significantly from the vestibular system measurement information made by biorhythm and vestibular activity. the heart rate variability is the main body rhythm of the human organ, while the vestibular system is an important rhythm of psychophysiology, and its function is mainly determined by the activities of other functional systems.

Vibraimage method has a minimum correlation and records as many as 10 independent psychophysiological parameters, characterized by 3D motion movements in human head. By the arithmetical processing for these 10 parameters, a single coefficient that characterizes the human function state is determined, and the micromovement parameter measurement is made up of VIBRASYSYSTEM. VIBRASYSYSTEM consists of a standard camera with low temporary noise and PC equipped with VIBRASYSYSTEM software.

Vibraimage physical models include the articles that was invented by Victor Minkin and N. Nikolaenko (2008) [1, 2, 3], and the physical and thermodynamic model in Vibraimage technology was based on research by Victor Minkin and Libb Thims (2008) [1, 2, 3].

## 2. Objective and Measurement method

### 2.1. Objective

For each subject, the psychophysiological parameter values measured by VIBRASYSTEM were obtained from two testing groups according to the two conditions of the pre-training state and post-training state

Condition 1 — pre-training state

Condition 2 — post-training state

The viewpoint of the study is to compare the effectiveness by finding differences in meaningful psychophysiological parameters measured from VIBRASYSTEM in two states of each subject group.

In the measurement stage, we detected the visual differences in Vibraimage generated by VIBRASYSTEM and acquired the detailed measurement data in the psychophysiological state using the digital image processing technique in Vibraimage.

### 2.2. Experiment and Analysis method

The method used in VIBRASYSTEM testing equipment is remote sensing, non-exploratory, and does not apply any external radiation. There is no high/low frequency electromagnetic field around the testee. The spatial distribution of micromovement was measured on the surface of living objects (human) associated with changes in the nervous muscle tremors in amplitude/frequency spectrum and psychological emotional state. The measurement results are based on the psychophysiological parameters provided by VIBRASYSTEM and the analysis of measurement results using statistical processing to obtain numerical values of the characteristics of the psychological emotional state of the person.

From the statistically reliable independence and by obtaining the results of the study, it is to find the changes in the functional state between two groups.

The statistically recorded differences in Vibraimage parameters demonstrate the functional, physiological, mental, or physical changes that are characteristic of the target group.

In the analysis, human psychophysiological parameter variable  $V$ , average value  $M$ , mean square deviation  $S$ , concentration and vitality and emotional stability parameter were used on the basis of the following parameters.

T1: Aggression, T2: Stress parameter, T3: Tension parameter, T4: Suspect parameter, T5: Balance parameter, T6: Charisma (Charm) parameter, T7: Energy parameter, T8: Self-Regulation parameter, T9: Inhibition parameter, T10: Neuroticism parameter.

The above parameters have given the conditional names that conform to the various emotional human state. It is not necessary to accept these names literally because the individual parameter reflects the physiological aspects of the space and reflex micromovement of head and are calculated according to a specific formula.

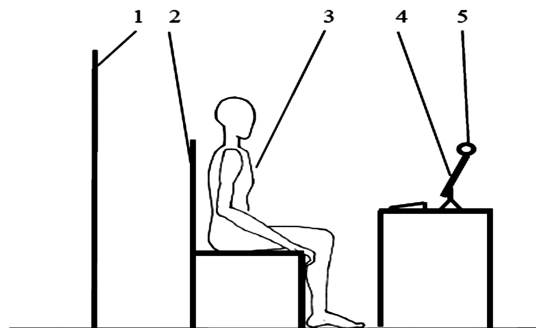
The individual parameter calculation formula from T1 to T10 is made according to the micromovement characteristics so that the characteristics of the functional process, the motion energy, and all other characteristics generated in the body organs can be reflected up to 100%.

The T1 to T10 parameters were selected to record all micromovement in the head. The name of the individual Ti parameter represents the various psychophysiological characteristics according to Vibrainage application. The priority characteristic of all individual parameters is the parameter determination formula, not the name.

### 2.3. Detailed Measurement

This healing program is conducting the drumming's education and training and the healing service through the healing effect program using drum, which is organized by SEROTONIN Laboratory. The testees were 47 middle school students (35 females, 12 male) recruited from SEROTONIN Laboratory. The average age of middle school students was 14.2 years (standard deviation 0.74). The middle school students group had a two-night and three-day program at the National Youth Training Center in Cheonan city on December 2017. Two time measurements were performed at the stage of "before-training" and "after-training" in the drumming course. The measurement environment was installed so that VIBRASYSTEM operated by sitting across from one another between tester and testee. And its room was illuminated by the light on the ceiling under the enough lightness. The camera on VIBRASYSTEM was focused on the testee's face, and the tester sat on the other side of the testee so that the PC monitor screen was not visible to the testee. At the adjustment stage, the optimum amplification factor for the electrical channel was set and was constant during the measurement period. The video at the time of measurement was captured from a camera with 30 frames and, the measurement was performed continuously for each testee. The measurement time was 1 minute for each testee. Figure 1 shows the measurement method toward testee.

The testee was a quasi-stationary state (3) and sitting in a chair (2) and frontly on a laptop pc (2.7 GHz, RAM 8GB), monitor (4). VIBRASYSTEM acquired video clips with Logitek 920 Web Camera (1.3MP) (5). In VIBRASYSTEM record, the background of the monotone was placed on the back side of the testee to reduce background noise, and the head part of the testee was displayed on the screen as a whole.



**Fig. 1.** Experimental measurement figure.

1 — Screen background, 2 — Chair, 3 — Experimental testee, 4 — PC, 5 — Web camera

A large deviation in the measurement result may be related to the lighting changes and the sudden movements of the testee. The psychophysiological state in individual case can be evaluated by VIBRASYSYSTEM's specific parameters such as Frequency Histogram and Information-Energy graph and etc.

### 3. Measurement Result

For 47 testees, the status of the pre-training and post-training was obtained using VIBRASYSYSTEM measuring system. The results of VIBRASYSYSTEM were able to obtain data on the average value (M) and variation (V) for ten psychophysiological parameter values (T1–T10), and concentration, vitality, and emotional stability.

The results of the statistical analysis of the data measured before and after drumming's education and training are as follows.

A Comparative Study on the Mean Values of Ten Parameters (M) in the Total (n 47) (Table 1-1).

T1, T2, T6, T7, T8, T10 parameters showed the significant differences before and after drumming's education and training (95% confidence interval).

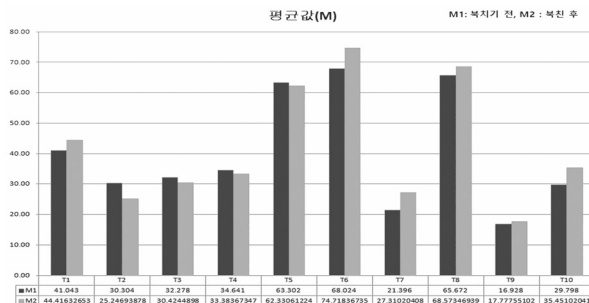
**Table 1-1**

Mean(M) value of comparatively statistical analysis

Paired Sample Test		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
T1 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	-3.36	10.94	1.63	-6.65	-0.07	-2.06	47	0.045
T2 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	5.01	6.60	0.98	3.03	7.00	5.10	47	0.000
T3 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	0.74	9.54	1.42	-2.12	3.61	0.52	47	0.603
T4(m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	0.93	4.74	0.71	-0.49	2.36	1.32	47	0.195
T5 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	1.08	13.65	2.04	-3.02	5.18	0.53	47	0.598
T6 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	-7.06	14.15	2.11	-11.31	-2.81	-3.35	47	0.002
T7 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	-5.62	8.31	1.24	-8.12	-3.13	-4.54	47	0.000
T8 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	-2.97	9.59	1.43	-5.85	-0.09	-2.08	47	0.044
T9 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	-0.52	3.99	0.59	-1.72	0.68	-0.87	47	0.387
T10 (m)	박을 치기 전 - 박을 친 후	-4.40	11.89	1.77	-7.97	-0.83	-2.48	47	0.017

**Table 1-2**

Mean(M) of Before/After comparison



A Comparative Study on the Variability (V) of 10 Parameters in the Total (n47) (Table 2).

T6, T7, 79 parameters showed the significant differences before and after drumming's education and training (95% confidence interval).

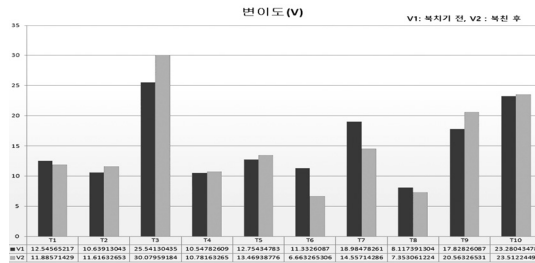
Table 2-1

Variability (V) of Before/After comparison

Paired Samples Test		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
T1 (m)	복을 치기 전 - 복을 친 후	0.68	5.65	0.84	-1.01	2.38	0.81	47	0.422
T2 (m)	복을 치기 전 - 복을 친 후	-0.34	6.71	1.00	-2.36	1.68	-0.34	47	0.736
T3 (m)	복을 치기 전 - 복을 친 후	-3.14	14.17	2.11	-7.40	1.12	-1.49	47	0.144
T4(m)	복을 치기 전 - 복을 친 후	-0.06	7.99	1.19	-2.46	2.34	-0.05	47	0.960
T5 (m)	복을 치기 전 - 복을 친 후	-0.61	11.69	1.74	-4.13	2.90	-0.35	47	0.727
<b>T6 (m)</b>	<b>복을 치기 전 - 복을 친 후</b>	<b>4.91</b>	<b>8.87</b>	<b>1.32</b>	<b>2.25</b>	<b>7.58</b>	<b>3.72</b>	<b>47</b>	<b>0.001</b>
<b>T7 (m)</b>	<b>복을 치기 전 - 복을 친 후</b>	<b>4.14</b>	<b>10.86</b>	<b>1.62</b>	<b>0.88</b>	<b>7.41</b>	<b>2.56</b>	<b>47</b>	<b>0.014</b>
T8 (m)	복을 치기 전 - 복을 친 후	0.83	5.09	0.76	-0.70	2.36	1.09	47	0.281
<b>T9 (m)</b>	<b>복을 치기 전 - 복을 친 후</b>	<b>-2.41</b>	<b>6.71</b>	<b>1.00</b>	<b>-4.43</b>	<b>-0.39</b>	<b>-2.41</b>	<b>47</b>	<b>0.020</b>
T10 (m)	복을 치기 전 - 복을 친 후	0.20	9.21	1.37	-2.57	2.96	0.14	47	0.887

Table 2-2

Variability (V) of Before/After comparison



A Comparative Study on Vitality, Psychophysiology Energy, Emotion stability in the Total (n47) (Table 3).

Table 3

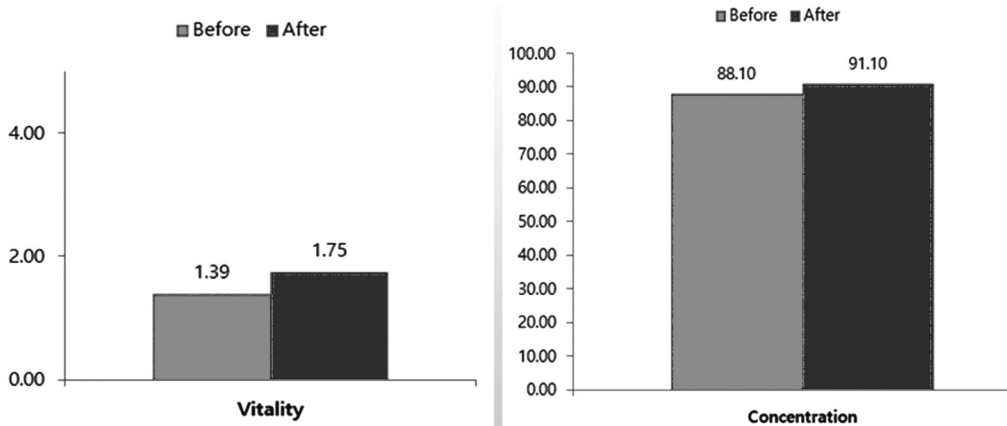
Comparison of Vitality, Psychology Energy, Emotion stability

Paired Sample Test		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
활력도	복을 치기 전 - 복을 친 후	-0.27	0.52	0.08	-0.42	-0.11	-3.42	47	0.001
정신에너지 (최소값)	복을 치기 전 - 복을 친 후	-0.48	0.91	0.14	-0.75	-0.20	-3.50	47	0.001
정신에너지 (최대값)	복을 치기 전 - 복을 친 후	-0.58	0.91	0.14	-0.86	-0.31	-4.30	47	0.000
정서안정성	복을 치기 전 - 복을 친 후	6.70	12.72	1.90	2.88	10.52	3.53	47	0.001

From Table 3 and 4, the index of Vitality and Concentration wa increased slightly (Table 4).

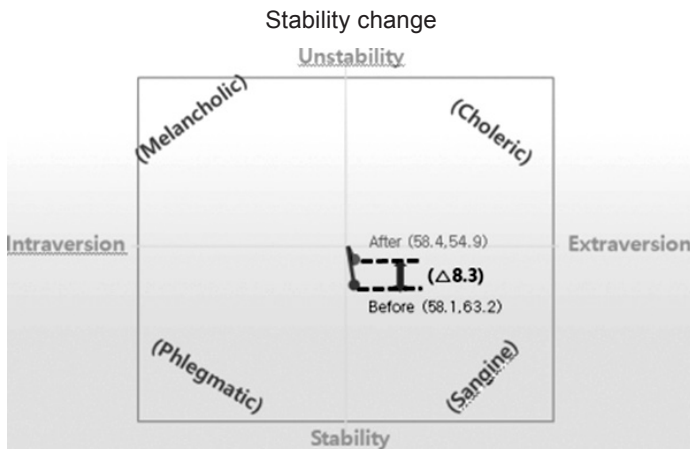
Table 4

Measure data comparison of Vitality, Concentration



In addition, after drumming's education and training, the emotional stability was decreased by 8.3 (13% points) as shown on Table 5, and this means that they came to close to neutral state furthermore (50% is neutral) after drumming train. The applied rule base was followed by Dr. Hans Eysenck's theory published on "Dimension of Personality" [9].

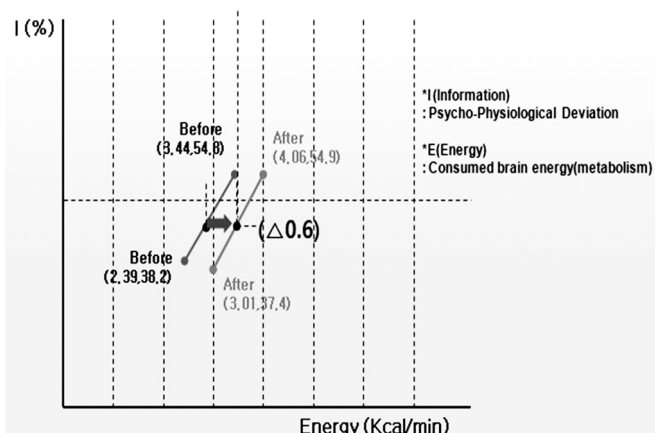
Table 5



The change in mental energy was shown on Table 6 as below. The amount of mental energy consumption was increased by about 0.6 kcal/in. In other words, the increase in mental energy consumption means that mental and physical activity has increased and the metabolic process has become more concentrated, as indicated above Table 4.

Table 6

## Comparison of Mental energy consumption change



In this study, the results of the measurement before and after the study showed that the change of positive emotion especially in T6, T7, T8 was greater than the change of negative emotion especially in T1, T2.

As a result, it was found that there was a very important psychophysiological change between the pre and post — training status of drumming's education and training.

In addition, the study was able to clearly and objectively identify changes in some functional states apart from the physiological, psychological, or emotional causes, although the effects of drumming's education and training vary slightly depending on the characteristics of each individual testee.

#### 4. Conclusion

By using VIBRASYSTEM, we were able to easily and quickly measure the psychological emotional state of a person, and we were able to record changes in the state of the person after the education and training of the drum as well as the normal and quiet psychological emotional state of the person.

In the conducted study, the effectiveness of drumming's education and training was very positive in various psychophysiological conditions and, the result proved to be very effective.

The differences between the two conditions are remarkably marked by psychophysiological parameters. The significant differences were so evident in T1 (Aggression), T2 (Stress), T6 (Charisma), T7 (Energy), T8 (Self-Regulation), T10 (Neuroticism).

The degree of vitality and concentration increased and then, was improved as well. The distribution of the positive emotion variation was increased. In addition, since the measuring device of VIBRASYSTEM is measured by non-contacting method, it has been proven that it can be easily and conveniently measured for the effectiveness analysis of drumming's education and training.

At the same time, this study was able to objectively and efficiently identify changes in all functional conditions apart from the physiological, mental, or emotional causes, although the effects of drumming's education and training differ slightly depending on the characteristic of each testee.

### References:

1. Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body / V. A. Minkin and N. N. Nikolaenko // *Biomedical Engineering*. 2008. Vol. 42, No. 4. P. 196–200. Translated from *Meditsinskaya Tekhnika*. 2008. Vol. 42, No. 4. P. 30–34. Original article submitted March 24, 2008.
2. A dependency study to human psychophysiological character in blunting level of Vestibular system by using Vibraimage method / V. A. Minkin, N. N. Nikolaenko. Published by Krasnodar: Kuban Medical journal. 2007. N 4.
3. Head movements Vibraimage visualization and energetic model of emotions / Viktor A. Minkin, Georgi P. Gladyshev and Libb Thims.
4. Analysis of Heart rate variability (methodologique) on using a cardiac system / R. M. Vayepsky and others // *Arrhythmology journal*. 2001. N 24.
5. Signal Processing in the Vestibular System During Active Versus Passive Head Movements / Kathleen E. Cullen and Jefferson E. Roy Aerospace Medical Research Unit. Department of Physiology, McGill University, Montreal, Quebec H3G 1Y6, Canada Submitted 14 October 2003; accepted in final form 9 January 2004.
6. Pub. No: US 20040131275 Method and device for image transformation / Viktor Minkin, Alexander Shtam. Date Jul. 8, 2004.
7. Pub. No: Korea 10-1500888 Method for obtaining information about the psychophysiological state of a living / Viktor Minkin, VIBRASYSYSTEM Co., Ltd. Date March 3, 2015.
8. Vibraimage system for human psychophysiological behavioral control, Vibraimage 10. ELSYS Co. Ltd., Russia.
9. Dimension of Personality / Hans Jürgen Eysenck. 1947.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.8

## CLINICAL APPLICATION OF VIBRAIMAGE TECHNOLOGY AND SYSTEM FOR SCREENING OF ADHD CHILDREN

Choi Jin Kwan¹, Jung Seung Pil²

¹ VIBRASYSTEM Co., Ltd, South Korea (kwan.choi@vibrasystem.co.kr);

² Department of Family Medicine, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, South Korea (spjung@ynu.ac.kr).

**Abstract:** Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) refers to a variable cluster of hyperactivity, impulsivity, and inattention symptoms. Its occurrence substantially affects normal cognitive and behavioral functioning of the individuals. Children's ADHD may be continued to adolescent and then, old ages. Therefore, it is very important not to be influenced to a lot of accidents and victims due to ADHD in all ages. For monitoring and tracking the severity of ADHD, in medical field for analysis and diagnosis about ADHD, we need to find out the easily comfortable and reliable diagnosis method to screen ADHD. Up to now, ADHD diagnosis criteria was suggested by quantitative electro-encephalography (QEEG) in the general inspection equipment. By comparing the acquisition data between EEG's criteria and vibraimage measurements used only by the captured real video image, we can extract the strongly co-related parameters in vibraimage technology.

**Keywords:** ADHD (Attention Deficit/Hyperactivity Disorder), Vibraimage technology, Quantitative electroencephalography (QEEG), Psychophysiology.

### 1. Introduction

Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) affects approximately three to 5% of school-age children in the United States [1, 2], and from 6% to 8% [3] in South Korea. ADHD refers to a variable cluster of hyperactivity, impulsivity, and inattention symptoms. Its occurrence substantially affects normal cognitive and behavioral functioning of the individuals.

Children and adolescents with ADHD are at risk for later delinquency problems [4], and some symptoms may persist through the lifespan. There have been reports that between 50% and 70% of children with ADHD will continue to suffer from the disorder as adults [5, 6]. The American Psychiatric Association's Diagnostic and Statistical Manual, Fifth edition (DSM-5) is used by mental health professionals to help diagnose ADHD [7].

The criteria used to diagnose ADHD have changed over time. Researchers who study ADHD have used different definitions to diagnose ADHD leading to disagreement about the number, characteristics, and outcomes of children with the disorder. Deciding if a child has ADHD is a multi-step process. There is no single test to diagnose ADHD, which is a common challenge for diagnosing many other mental problems such as anxiety, depression, and certain types of learning disabilities.

There are few objective assessment procedures available. Since ADHD is considered to result from a central nervous system dysfunction and since electroencephalography

(EEG) provides a direct measure of brain functioning, EEG appears to be an appropriate tool for assessing ADHD. A number of researchers have investigated the utility of EEG measures in the diagnosis of ADHD [8, 9]. Especially, the theta/beta ratio could discriminate ADHD from control subjects with high sensitivity and specificity [10].

Even though QEEG method can provide the diagnostic value by the high discriminant validity, there are some limitations, difficulties and inconveniences to diagnose ADHD. Therefore, to overcome the complicated diagnosis process, the new diagnosis or screening technology has been strongly demanded by the contactless method based on video image.

Recently, a new technology named “Vibraimage” is used not only in security system for detecting potentially dangerous passengers in aviation and airport, but also in psycho-physiological detection of deception (Lie detection system). This technology is based on the fact that there are direct correlations between the head micromobility and the emotional and functional states of human [11, 12]. Vibraimage technology provides functional and physiological diagnosis inferred from quantitative information about periodic movements at each point of the object [11, 12, 13]. In the present clinical study, we investigated the screening power of Vibraimage technology on ADHD children compared with quantitative electroencephalography (QEEG).

## **2. Research Study Aims and Objectives**

As Children’s ADHD may be continued in all ages, it is very important how to diagnosis and screen ADHD symptom by the easy and reliable equipment. Moreover, we need to monitor and track his state by treatment in hospital and family’s intensive care because he may take an instantly impulsive accident. It is certainly a social problem in terms of security by a personal psychiatry’s disorder. Therefore, the medical analysis and diagnosis about ADHD grows to require the specific followings through their life. By this research, the purpose is to develop and extract the diagnosis and screen criteria by comparing all the acquisition data between EEG and vibraimage technology. At the end, we will use and operate the vibraimage technology equipment in the general inspection of ADHD diagnosis or screen instead of the very limited operation and inspection by EEG machine. We can provide the reliable measurement data and criteria in ADHD diagnosis or screen by the captured real video image just for 1 minute operation [12, 22, 23].

## **3. Method**

### **3.1. Study population**

The study population consisted of 60 children with ADHD, and 50 healthy controls (8 and 16 years of age), recruited through advertisement to the local population and hospitals and through periodic school examination from the elementary and middle schools. The ADHD diagnosis was based on the DSM-IV criteria: semi-structured and standardized interview by a trained investigator. Subjects provided written informed

consent prior to participation and they were reimbursed for their time and expenses. Exclusion criteria for subjects included extreme over- and under-weight, autism, epilepsy, general learning difficulties, brain disorders and any genetic or medical disorder associated with externalizing behavior that mimics ADHD.

### **3.2. Inattention/hyperactivity scale**

The symptoms were assessed using questionnaires on 14-scales, including DSM-IV-based ADHD scales [13] (i.e. 9 inattention and 9 hyperactivity/impulsivity symptoms), by parents, school teachers and trained interviewers. The questions for inattention assessed the following symptoms: failure to provide close attention to detail; careless mistake; difficulty maintaining attention in play, school, or home activities; seems not to listen, even when directly addressed; fails to follow through; difficulty organizing tasks, activities, and belongings; avoids tasks that require consistent mental effort; loses objects required for tasks or activities; easily distracted by irrelevant stimuli; and forgetfulness in routine activities. The questions for hyperactivity and impulsivity assessed the following symptoms: excessive fidgetiness; difficulty remaining seated when sitting is required; feelings of restlessness or inappropriate running around or climbing; difficulty playing quietly; difficult to keep up with, seeming to always be “on the go”; excessive talking; difficulty waiting turns; blurting out answers too quickly; and interruption or intrusion of others.

### **3.3. Quantitative Electroencephalography (QEEG) theta/beta ratio (TBR)**

We collected electroencephalography (EEG) data at baseline (Week 0), and during the second visit (Week 8). One hundred and ten subjects (ADHD group 60, Control group 50) were completely examined. All subjects were not allowed to take any medication the night before. QEEG was recorded by using MITSAR EEG 201 system, which is a PC-controlled 21-channel EEG system. This session lasted about one to one-half hour. The input signals were referenced to the linked ears and were filtered between 0.5 and 50 Hz. The signals were digitized at a sampling rate of 500 Hz. Impedance was kept below 5 kOhm for all electrodes that were placed according to the international 10–20 system, using electrode cap with 19 electrodes (Electro-cap International Inc.). Two reference input connectors (A1 and A2) and two ground input connectors were used for successful EEG recordings. Quantitative data were obtained by using WIN-EEG software. The band ranges for theta and beta were set at 4–8 Hz and 13–21 Hz respectively, registered at Cz, in the eyes-opened (EO) condition measured for 5 minutes, in accordance with the literature [14].

### **3.4. Vibraimage monitoring**

For Vibraimage fixation standard systems, such as web-camera, or digital camcorder were used [12]. Fixed resolution of camera was 640 x 480, although Vibraimage quality

significantly depended on noise parameters. Standard notebook PC with processor Intel Core Ivy Bridge i5 and Vibraimage software 10 of ELSYS Corp. was used [22]. Web-camera was installed at the distance of approximately 0,5 m in front of the head of the subject so that the facial image filled more than 30% of the screen for one minute. Also, low-frequency video camera (frame rate, 20–30 Hz) was used in order to increase accuracy of micromovement monitoring.

### 3.5. Statistical analysis

The mean (M) values between ADHD group and normal control group were compared using the student's t-test analysis. The most predictive Vibraimage parameters were selected by discrimination analysis. All analyses were conducted using XLSTAT software developed in Addinsoft company and p-value less than 0,05 was considered statistically significant.

## 4. Result

### 4.1. Baseline Characteristics of the Subjects

The subjects' baseline characteristics are summarized in Table 1. The mean age of the ADHD group and the healthy control group were  $11,40 \pm 1,90$  (mean  $\pm$  S.D.) (from age 8 to 16 years old) and  $11,32 \pm 1,52$  (from age 8 to 14 years old), respectively. Although there were more males than females in the ADHD group, there were no significant differences in the gender ratio between the two groups.

**Table 1**

Baseline characteristics of the subjects

	ADHD group (n = 60)	Control group (n = 50)	P-value*
Age (years)	$11,40 \pm 1,90$	$11,32 \pm 1,52$	0,867
Gender			
Male	35 (58,3)	25 (50,0)	
Female	25 (41,7)	25 (50,0)	

Data is presented as mean  $\pm$  standard deviation and number (%)

*Student's t-test analysis.

### 4.2. Comparisons of the mean QEEG theta/beta ratio (TBR) between the groups

QEEG TBR (Cz score) of the ADHD group and the control group were  $5,42 \pm 2,87$  and  $2,48 \pm 0,25$ , respectively. The Cz scores of the male children in the ADHD group

and the control group were  $5,11 \pm 2,65$  and  $2,43 \pm 0,26$ , respectively. Similarly, in female children, the Cz scores were  $5,85 \pm 3,09$  and  $2,54 \pm 0,22$ , respectively. (Table 2) There were significant differences in the Cz score between the two groups (Fig. 1).

Table

Comparisons of the mean QEEG theta/beta ratio (TBR)

	ADHD group	Control group
Cz score (Total)	$5,42 \pm 2,87$	$2,48 \pm 0,25$
Male	$5,11 \pm 2,65$	$2,43 \pm 0,26$
Female	$5,85 \pm 3,09$	$2,54 \pm 0,22$

Data is presented as mean  $\pm$  standard deviation.

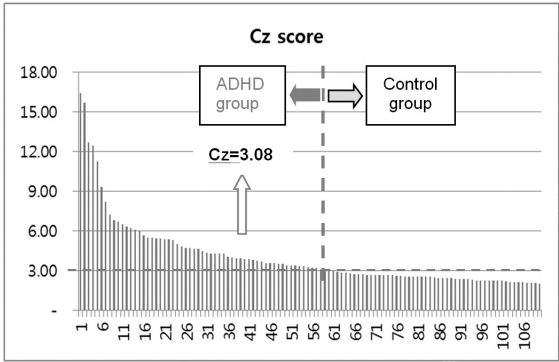


Fig. 1. Comparison of Cz score between ADHD and Control group

4.3. Comparisons of mean (M) value of Vibraimage parameters between the groups

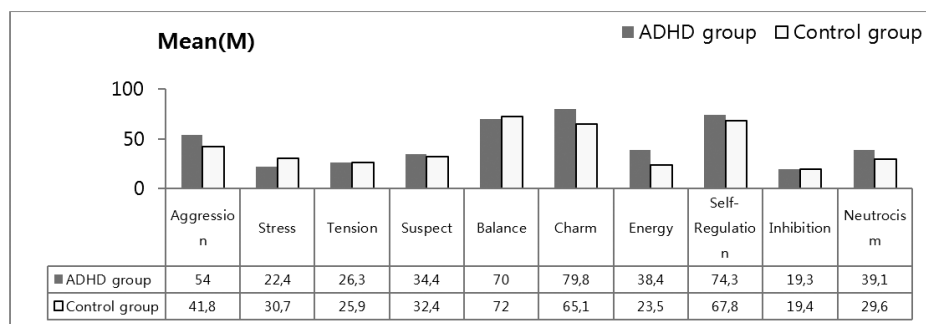
The main objective of this study was to find out the efficiency of Vibraimage system as a diagnosing tool for ADHD when compared to QEEG TBR (Cz score). In order to deduce the discriminant, the test sample and the holdout sample were selected as shown in Table 3. They were selected randomly, using random number table.

Table 3

Compositions of Sample group

	Test sample	Holdout sample	Total
Control group	37	13	50
ADHD group	48	12	60
	85	25	110

The mean (M) values for each of the ten Vibraimage parameters, for the 60 children in the ADHD group and for the 50 children in the control group, are shown on Figure 2.



**Fig. 2.** Mean (M) comparisons between ADHD and Control group

#### 4.4. The predictive Vibraimage parameters to discriminate ADHD

One of the objectives of this study was to verify whether it is possible to diagnose ADHD only using the Vibraimage parameters, and if it is possible, to find out the discrimination equation. The statistical analysis that is suited to this purpose is the discriminant analysis: It is a technique used (a) in deducing the linear combination of independent variables that can best discriminate a distinct group among the grouping variables and (b) in predicting the group to which new cases will belong. Therefore, this study tried to verify the discrimination accuracy when using the discriminant function that classifies the ADHD and the control group.

Table 4 shows the T-test result for the subjects' mean (M) values of Vibraimage parameters, classified as the ADHD and the control group. There were seven mean (M) variables that were significantly different between the two groups at the 5% level: aggression (T1), stress (T2), suspect (T4), charm (T6), energy (T7), self-regulation (T8) and neuroticism (T10). On the other hand, the other three M variables — tension (T3), balance (T5) and inhibition (T9) — were not statistically significant.

**Table 4**  
Mean (M) value comparisons between ADHD and control group for Test sample

Item	Mean (M) between groups			T-test		
	ADHD group (N = 48)	Control group (N = 37)	Mean differentiation	t-value	DF (degree of freedom)	p-value
Aggression (T1)	54,0	41,8	12,2	10,062	83	0,0001
Stress (T2)	224	30,7	-8,3	-8,366	83	0,0001
Tension (T3)	26,3	25,9	0,4	0,198	83	0,844
Suspect (T4)	34,4	32,4	1,9	2,446	83	0,017
Balance (T5)	70,0	72,0	-1,9	-1,295	83	0,199
Charm (T6)	79,8	65,1	14,7	9,144	83	0,0001

**Table 4** (*the end*)

Item	Mean (M) between groups			T-test		
	ADHD group (N = 48)	Control group (N = 37)	Mean differ- entiation	t-value	DF (degree of freedom)	p-value
Energy (T7)	38,4	23,5	14,9	6,847	83	0,0001
Self regulation (T8)	74,3	67,8	6,5	4,247	83	0,0001
Inhibition (T9)	19,3	19,4	-0,1	-0,065	83	0,948
Neuroticism (T10)	39,1	29,6	9,5	3,361	83	0,001

The measured Vibraimage parameters are put as independent variables and the holdout sample was applied. The discriminant function derived from discriminant analysis is determined from the number of dependent variable groups and from the number of independent variables. The smaller one between the number of independent variable and the number dependent variable group — 1 is the number of discriminant functions. For this study, the number of dependent variable groups was 2 (control group, ADHD group) and the number of dependent variable was 10. Therefore, one (2–1) discriminant function was derived. As the correlation result of discriminant analysis on test sample, the canonical correlation coefficients was 0,816, which represents a high correlation. When this value is high and gets closer to 1, it means that the classification accuracy is also high.

Standardized and unstandardized discriminant coefficients for the discriminant function were derived. Standardized coefficients are used in determining the importance of each input variables, and they were used in the classification of unstandardized coefficients. The results showed that among the Vibraimage parameter variables, charm (T6) and suspect (T4) had the greatest influence. Stress (T1), tension (T3) and self-regulation (T8) parameters also had influence to some degree. On the contrary, inhibition (T9) and neuroticism (T10) had little influence. The discriminant function coefficients are shown on Table 5.

**Table 5**

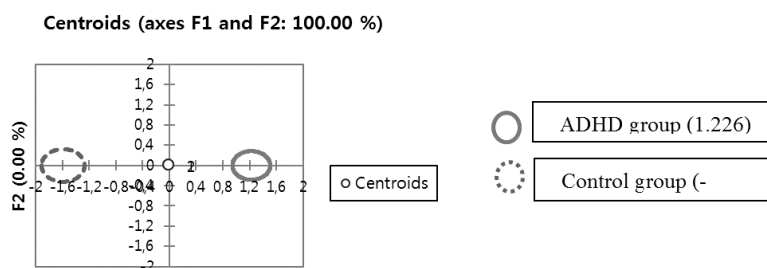
Canonical discriminant function coefficients

Parameter	Standardized	Unstandardized
Aggression (T1)	0,208	0,038
Stress (T2)	–0,361	0,079
Tension (T3)	–0,406	–0,046
Suspect (T4)	0,734	0,202
Balance (T5)	0,230	0,034
Charm (T6)	0,791	0,108
Energy (T7)	0,109	0,011

**Table 5** (the end)

Parameter	Standardized	Unstandardized
Self-regulation (T8)	-0,530	0,076
Inhibition (T9)	-0,040	0,006
Neuroticism (T10)	0,186	0,014
Intercept	None	10,950

As shown on Figure 3, the median for the ADHD group is 1,226, and for the control group, -1,591. If the value calculated from the discriminant function of the unstandardized coefficient is close to 1,226, the case would be diagnosed as ADHD, and if the value is close to -1,591, the case would be diagnosed as normal.

**Fig. 3.** Centroids and Functions at the centroids

The accuracy of the discriminant function was evaluated based on the correctness of classification of the confusion matrices of both estimation sample (Table 6) and the holdout sample (Table 10). The correctness of classification of the test sample from this study is 92,9%, which is fairly high. The correctness of classification of the holdout sample was 92,3%.

**Table 6**

Confusion matrix for the test sample and the holdout sample

to group	Diagnosed ADHD		Diagnosed normal		Total		% correct	
	Test sample	Holdout sample	Test sample	Holdout sample	Test sample	Holdout sample	Test sample	Holdout sample
ADHD group	48	12	0	0	48	12	100,0%	100,0%
Control group	6	2	31	11	37	13	83,78%	84,62%
Total	54	14	31	11	85	25	92,94%	92,31%

As a result, seven parameters among Vibraimage ten parameters were shown to better discriminate ADHD. Seven parameters were the mean (M) values of aggression (T1), stress (T2), suspect (T4), charm (T6), energy (T7), self-regulation (T8) and neuroticism (T10) parameter, respectively.

## 5. Discussion and Conclusion

Currently, no single diagnostic test for ADHD exists. A proper diagnostic evaluation for ADHD (and all other childhood psychiatric disorders) generally involves a process of collecting data on the history, course, and duration of symptoms, both at home and at school, using clinical interviews and behavior rating scales. Because inattention is pathognomic to nearly all childhood psychiatric disorders, it is often difficult to make differential diagnoses between ADHD and other disorders that can have a similar presentation, including autism spectrum disorders, mood and anxiety disorders, and learning disabilities.

Thus, a biologically based diagnostic test or biological marker (i.e., biomarker) that is sensitive and specific to ADHD would be of great assistance. Based on the findings reviewed above, EEG measures have been viewed as a promising biomarker for ADHD. The diagnostic utility of EEG is usually examined by comparing it to the gold standard for diagnosis (conclusions from a structured clinical interview) and calculating clinical group statistics including sensitivity and specificity. There were previously some reports of increased theta to beta ratio (TBR) in adults and children with ADHD [14]. Moreover, there are a number of studies on the discriminant validity of TBR for ADHD discrimination [16, 17, 18].

A study conducted by Snyder and Hall reported 94% sensitivity and specificity in predicting ADHD when the TBR effect size was 3,08. In this study, the mean TBR for ADHD group was 5,4 and for the control group — 2,5. Despite the discriminant validity of qEEG TBR, this study has some limitations. First of all, we cannot differentiate the presence of ADHD only with the abnormally elevated TBR using QEEG [20].

In addition, the elevated TBR resulted in a misclassification rate of 16% [16], meaning that by using the EEG marker alone, 16% of actual ADHD cases would be missed because they produce a normal EEG  $\theta/\beta$  ratio. Even though QEEG has promising diagnostic value and discriminant validity, this method has limitations to be used towards screening children in which it requires a lot of time and effort. Despite the diagnostic limitations of QEEG TBR, a lot of studies until present concluded that it has high discriminant validity. Thus this study classified the presence of ADHD using TBR.

Vibraimage technology utilizes micromovements around head in order to diagnose the overall mental health state of the patient objectively, accurately, quickly and quantitatively [11]. The technology: a) measures human biological variables in a non-invasive and contactless manner; b) performs statistical analysis on the collected information and; c) diagnoses the state of the patients based on the statistics [15].

Vestibular system is related to all other functional systems [21] of human body, and effectively reacts to all mechanic, nociceptive or emotional changes. Also,

vestibulo-emotion reflex draws reflective changes of micro-movements around the head in free standing position, through the constriction of muscles supporting the neck in the skeletomuscular system [15]. It can be said that the anatomical structure of all human species is essentially identical. Vestibular reflex about partial changes in the state is identical in standard situations. The informative nature of vestibular system in diagnosing various forms of pathological changes of the body enables a characteristic analysis of human psychological state through the processing of information about vestibulo-emotional reflex [11]. Using Vibraimage in actual diagnosis requires an establishment of criteria on the parameters. Vibraimage reads out the signal changes of the human organ systems.

Ten vibraimage parameters were measured based on videos of children, classified into two groups (ADHD or control) according to qEEG TBR. The ten parameters were aggression (T1), stress (T2), tension (T3), suspect (T4), balance (T5), charm (T6), energy (T7), self regulation (T8), inhibition (T9), neuroticism (T10). Mean (M) values for each parameter were obtained by Vibraimage system with Vibraimage 10 software [22].

Among mean (M) of Vibraimage parameters, the ones that best represent and have the highest correlations with psychophysiological state were selected based on statistical significance. Also, through discriminant analysis on these variables, using M score as input functions, 92,94% accuracy rate was obtained in diagnosing ADHD. A total of 7 (seven) variables that were M (mean) values of 10 Vibraimage parameters — aggression (T1), stress (T2), suspect (T4), charm (T6), energy (T7), self-regulation(T8), neuroticism (T10) — had p-value lower than 0,017 and were shown to best reflect QEEG TBR.

Based on these results, it is expected that a more advanced discriminant analysis for ADHD which is easy to use would be developed.

## 6. Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## References:

1. Fox D. J., Tharp D. F., Fox L. C. Neurofeedback: an alternative and efficacious treatment for attention deficit hyperactivity disorder. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2005; 30: 365–373.
2. Biederman J. Attention-deficit/hyperactivity disorder: a selective overview. *Biol Psychiatry* 2005; 57: 1215–20.
3. Cho S., Kim B., Kim J., Rohde L. A., Hwang J., Chungh D. et al. (2009). Full syndrome and subthreshold attention-deficit/hyperactivity disorder in a Korean community sample: Comorbidity and temperament findings. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 1: 447–457.
4. Satterfield J. H., Faller K. J., Crinella F. M., Schell A. M., Swanson J. M., Homer L. D. A 30-year prospective follow-up study of hyperactive boys with conduct problems: adult criminality. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2007 May; 46 (5): 601–10.
5. Mannuzza S., Gittelman-Klein R., Bonagura N., Malloy P., Giampino T., Addalli K. Hyperactive boys almost grown up: V. Replication of psychiatric status. *Arch Gen Psychiatry* 48 (1991): 77–83.

6. Bellak L. and Black R. Attention-deficit hyperactive disorder in adults. *Clin Ther* 14 (1992): 138–147.
7. American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, Washington, DC, American Psychiatric Association, 2013.
8. Mann C., Lubar J., Zimmerman A., Miller C. and Muenchen R. Quantitative analysis of EEG in boys with attention deficit hyperactivity disorder: controlled study with clinical implications. *Pediatr Neurol* 8 (1992): 30–36.
9. Chabot R. and Serfontein G. Quantitative electroencephalographic profiles of children with attention deficit disorder. *Biol Psychiatry* 40 (1996): 951–963.
10. Monastra V., Lubar J., Linden M., VanDeusen P., Green G., Wing W. et al. Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quantitative electroencephalography: an initial validation study. *Neuropsychology* 13 (1999): 424–433.
11. Minkin V. A., 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.
12. United States Patent 7,346,227 — Minkin, et al. March 18, 2008. Method and device for image transformation.
13. American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, fourth edition (DSM-IV). Volume 4th. Washington, DC: American Psychiatric Association, 1994.
14. Monastra V. J., Lubar J. F., Linden M., Van Deusen P., Green G., Wing W., Phillips A., Fenger T. N., 1999. Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quantitative electroencephalography: an initial validation study. *Neuropsychology* 13, 424–433.
15. Minkin V. A., Nikolaenko N. N. Research of psychophysiological dependence from vestibular reflex system distributed deceleration based on vibraimage method. *Kubanskiy Scientific Medical Herald* 2007; (6); 99: 23–28.
16. Monastra V. J., Lubar J. F., Linden M. The development of a quantitative electroencephalographic scanning process for attention deficit-hyperactivity disorder: reliability and validity studies. *Neuropsychology* 2001; 15: 136–144.
17. Magee C. A., Clarke A. R., Barry R. J., McCarthy R., Selikowitz M. Examining the diagnostic utility of EEG power measures in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Clin Neurophysiol* 2005; 116(5): 1033–1040.
18. Chabot R. J., Merkin H., Wood L. M., Davenport T. L., Serfontein G. Sensitivity and specificity of QEEG in children with attention deficit or specific developmental learning disorders. *Clin Electroencephalogr* 1996; 27: 26–34.
19. Snyder S. M., Hall J. R. A meta-analysis of quantitative EEG power associated with attention deficit hyperactivity disorder. *J Clin Neurophysiol* 2006; 23: 440–455.
20. Snyder S. M., Quintana H., Sexson S. B., et al. Blinded, multi-center validation of EEG and rating scales in identifying ADHD within a clinical sample. *Psychiatry Res* 2008; 159: 346–358.
21. Tamar G. Basics of sensorial physics. M., 1976. 520 p.
22. Vibraimage system for human psychophysiological behavioral control, Vibraimage 10, ELSYS Co. Ltd., Russia
23. Pub. No.: Korea 10-1500888 Method for obtaining information about the psychophysiological state a living being, Viktor Minkin, VIBRASYSTEM Co.,Ltd, Date March 3, 2015.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.9

## CASES OF POOC TO DETECT THE HIGHLY DANGEROUS PERSON AND POSSIBLE CRIMINAL BY CCTV CONNECTED TO VIBRASYSTEM

Choi Jin Kwan¹, Kim Sang Won², Hu Mang Yang³

¹ VIBRASYSTEM Co., Ltd, South Korea (kwan.choi@vibrasystem.co.kr);

² ALPHAEYE company, China (jinxf137@163.com)

³ Public Security Center Dept. at Zhelgang Police Univ., China (huwangyang@zjjcxy.cn).

**Abstract:** Carnivorous aquatic vertebrates came to land 360 million years ago. They should be adapted by gravity field. Accordingly, there was a evolutionary development in sense of equilibrium (balance) and then, it came true to vestibular nervous system in anatomy. The most appropriate movement was required all the time. This is directly connected to life's survival. The nervous system of vertebrate was elaborated in the process of the continuous selection that would be "Fight and Flight" and then, at the end, feelings would be taken place in its vertebrate. Now, when we human heard the astonishing sound, we might stagger and when we saw the terrible sight, we could see the case that was fell down in astonishment. Nowadays, a lot of victims happened at concert hall performed by American's artist in England and it made a citizen of the world not be repress his astonishment. In Korea, the environment of presidential security service was rapidly changed to the open circumstance. For this service, what is the most applicable solution based on keeping human rights and enhancing people friendliness? Isn't there the most appropriate selecting system that can detect the potentially suspect person by a contactless method through CCTV video image?

Under a real time operational method, it will contribute very strongly to secure the crime prevention, if there is the monitoring and detecting application the potentially possible dangerous person by a very high accurate assessment that connotes aggression, criminal excitation, sensitivity and etc. with the abnormal range of human state. By the way, in some specifically scientific field, its kind of technology was commercialized and operated as a high confidence and reliability in Lie Detection system and then, we can expect the strong admissibility of evidence. In this connection, Henry Greely pointed, "If some one successfully develop to judge the complete and very high accurate. Lie Detection system or the skill of truth-compelling method, it will influence to all courts and furthermore, to all the judicial systems." Recently, there are lots of researches and studies to keep utilizing Lie Detection skill based on fMRI and brain prints identification. Among these kinds of technology, Vibraimage technology is to operate to detect and screen the highly suspect person (object) on the real time way by using a contactless CCTV video image. This study is to contribute to indicate proof materials and to verify Proof Of Operation Concept (POOC), and then to propose the possible utilization by the real cases.

**Keywords:** Vibraimage, CCTV video image, vestibular system, counter-terrorism, Proof Of Operation Concept.

### 1. Introduction

Although a lot of manpower and equipment are put into the protection of VIP at national important events and international events, there is a limit to detect terrorist and highly dangerous person among targeting unspecified crowd. In this environment, it is necessary to have a system to detect the potentially suspected terrorists and high-risk criminals from real-time video images through CCTV in advance [1, 2, 3, 7].

The right device is VIBRASYSTEM. The main principle is to search and detect the dangerous people in CCTV video images in real time. By calculating the analysis values from the micro-movement of the head/face and etc., which is the reflex-regulation function of the human brain, it is a system that detects the real-time suspects of potential terrorists or high-risk criminals in the crowd and then, informs them by alarm function. Also, the video images of the dangerous people identified as the potentially suspected terrorists and high-risk criminals can be automatically captured and sent to security guard or police via text messages (MMS service).

The result, judged to be a dangerous person, provides the objective data on suspect level so that the profiler can send the captured picture to the pre-registered manager (profiler) and perform a close examination. The recommended place of installing these equipment is an unspecified number of people such as airport, railway station, harbor check point and so on.

Vibraimage technology for detecting the potential suspect person or high-risk criminal was developed by a system for indicating the quantitative analysis of suspect level by comparing and matching the simultaneous correlation between brain waves and VI parameters analyzed by the real video images [6, 7]. This security application was proven for a long time by operating at many cases of installation and utilization around the world. Especially, since 2016 year in China, we have tested for proof of control at some major airports, high express train stations and national border guards and so on. For about 2 year POOC (Proof Of Operational Concept) examination and testing, VIBRASYSTEM in security solution could detect the very meaningful testing results here and there in China. Herein is to introduce the greatly surprising cases that were detected and captured by VIBRASYSTEM.

## **2. Theoretical basis**

### **2.1. Vibraimage technology overview in security solution**

It is a technology that visualizes the micromovements of the head/face through the real video image by the interaction of the brain vestibular system (equilibrium sensory function) by stimulation and measures and detects it with psychophysiological parameters based on the classification and combination of amplitude, frequency, symmetry [1, 2, 3, 8]. In other words, it refers to a technique of acquiring, analyzing and evaluating the real video information related to human psychophysiology and emotional state. Through lots of testing and verification, the non-contacting security application of VIBRASYSTEM has been optimized to develop and improve a method to quantitatively indicate and analyze the suspect level of potentially risk and dangerous criminal [1, 8].

### **2.2. Psychophysiological Relation**

The vestibular system is the only one of somatosensory system that can distinguish the area from each other, and consists of two organs. Each vestibular system consists of two receptor groups, one group of three semicircular canals and the other group of otolith organ which consists of utricle and saccule. These vestibular receptors have two

functions: one is to tell us where the body is about gravity and the other is to tell us how the head moves and how fast it changes [1, 2, 3, 4, 5].

The vestibular system, which contributes to our balance and our sense of spatial orientation, is the sensory system that provides the dominant input about movement and equilibrioception [1, 2, 3, 4, 5].

The vertical human head position controlled by vestibular system by the means of head-neck anatomy. Two month old child begins to poise the head in vertical position on reflex level, firstly performs visible movements for it. Adult people also performs micromovements for poise vertical head position, because it is impossible to coordinate vertical mechanical balance of heavy object without movements.

Vestibulo-emotional reflex (VER) is a reflex 3D head movement that stabilized vertical equilibrium of head by producing head-neck muscle movement with the frequency depending on the emotional and psychophysiological state of a person [1, 2, 3, 4, 5].

Vestibulo-emotional reflex (VER) is the one of vestibular reflexes, linked human physiology and emotions. The signal generated by the micromovement of the head is also changed to electrical energy and sent to the central nervous system through the vestibular nerve [1, 2, 3, 4, 5].

The senses produce motion, and the perception produces behavior. There are general senses and special senses in the senses. The general senses have visceral senses, pain, itching, and proprioception. The special senses include visual, auditory, taste, olfactory, and balanced sense.

Only when information that we receive from the body — the actual vision, the touch, the proprioception (the sense of arms and legs positions in space) is integrated with the image of the body already remembered in the visual space of the brain, then it can fully take notice your presence (the sense of self). It is thalamus that connects sensation and motion. The thalamus acts to connect the movements and the interior and exterior sense to cerebral cortex. Hundreds of thousands of areas of thalamus and cerebral cortex vibrated at 40 Hz, and Gerald Maurice Edelman named it the dynamic core and then called it as the core factor of human consciousness (mind). The technology that utilizes the balance sensory theory in central nervous system, is Vibraimage system [1, 3, 8]. Only when information that we receive from the body –2.5. Detection point and process according to “Dynamic” or “Static” or “Mixed” mode.

### **2.3. Features of VIBRASYSTEM applied security solution**

VIBRASYSTEM Technology can be seen in four broad perspectives [1, 3, 6, 7, 8]. First, the vestibular system of the brain-body performs the various roles by adjusting and modulating the balance organs of the human body through the vestibular cortex of the brain. It means that it perform the cognitive functions, for example, such as posture control, self-movement, cognitive ability, and space moving objects.

Second, through the autonomic nerves of the heart-body, when heart information such as heart rate variability, tension/anxiety, awakening/relaxation is transmitted to the brain is transferred to brain, at this time, the vestibular system is stimulated

through the rotating stimulation and temperature stimulation using blood flow. This information is used to determine and grasp the effect of human body. Third, the brain's commands and heart responses are expressed in balance or in fine tremors through the equilibrium organ of vestibular system, and then it is represented by micro-movement (energy conversion).

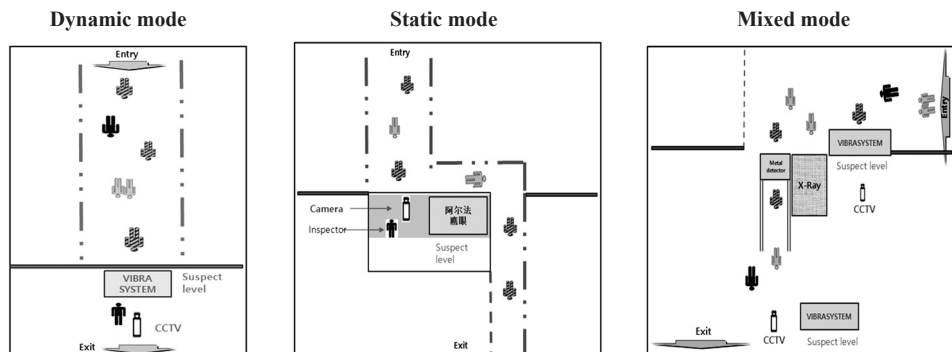
Four, it is a very unique technology that can recognize the physiological response by mapping the real video information (frequency, amplitude, symmetry) using the camera with the electrical physiological signals (EEG-HRV).

### 2.4. 3 kinds of operation programs for security

There are three kinds of operation program in security solution. According to the testing environment and the required target and purpose at checkpoint, the most appropriate testing program can be applied and operated. VIBRASYSTEM at some checkpoints need to sense the passing crowd on walkway. It requires to sense the standing person at passport or identification card at other checkpoints. In addition, it should sense the waiting person at the back of X-ray baggage inspection machine. According to the required purpose and condition, the best operating program should be selected and applied for the reliable examination. The first program in security solution is "Dynamic mode", which can be applied to the unspecified crowd flowing through the given guiding walkway. This is a very general operation process in security at the various checkpoints [10].

The second program is for checking sensing the standing passengers or person while he should stand for a moment at the front of inspector. This one should be different from the flowing conditions. It can be applied and operated to all check points to inspect passport or ID card or credit card or the standing mode at the front of inspector. It is called as "Static mode" [10]. The third program is for sensing and detecting under the mixed condition and environment by combining "Dynamic mode" and "Static mode". This one can be limited to apply actually. But in case that passenger or person stands for a moment and walks way at a short distance.

### 2.5. Detection point and process according to "Dynamic" or "Static" or "Mixed" mode



### 3. Detected cases for Proof of Operational Concept in China

#### 3.1. Sample of the suspect level analysis captured to the actual criminal by VIBRASYSTEM

The signs of behavior are indicated by suspect level through VIBRASYSTEM.

After getting the recorded video image that captured the real criminal who was arrested by criminal investigation, VIBRASYSTEM examined to analyze this video image. The dynamic mode program was used for evaluation. This case was occurred at the big shopping mall and the criminal stealed some jewelry and gold from a store. VIBRASYSTEM could detected the high suspect level from its video image. By this kind of analysis and evaluation contributed to find out the very potential suspect in criminal investigation. VIBRASYSTEM made some contribution by examining and analyze some video files. The following picture (Figure 1) is one of the evaluation evidences.



Fig. 1. Case of Theft at Jewelry store, Recorded video by CCTV

#### 3.2. Detection lists for POOC in China's major sites

In China, anti-terrorism caused by the independence and religious problems of ethnic minorities such as Tibet and Inner Mongolia has become an important national policy issue. Recently, the Ministry of Public Security of China has organized and operated the counter-terrorist department independently, and is taking an active approach to the issue of counter-terrorists. Therefore, we designated the demonstration area in China and conducted the testing operation using VIBRASYSTEM. The demonstration areas are in Beijing Sudo International airport, Guangzhou Bakwoon International airport, Shenzhen Baohan International Airport, Inner Mongolia border immigration office, Zhejiang Province Yiwu City train station and so on. The Figure 2 shows the case of the testing environment that requires “Dynamic mode” program in airport and terminal. The mark with red rectangular box indicates the high suspect person.



Fig. 2. Case of high suspect person by dynamic mode

The testing for Proof of Operational Concept (POOC) was conducted for about 2 year from March 2016 to November 2107. The representative testing results are shown on the below table. Some cases are very surprising and remarkable evidences and results in China's testing.

1) Undeclared case to hide and bring US\$100,000 in baggage (Illegal entry of US\$100,000)

Suspect Level	Conditions
69.3	– Captured and detected to hide and carry US\$100,000 in baggage    - Arrested immediately by police team (Syrian people, Man)     * Must declaim when carrying over US\$10,000
	

2) Undeclared case to hide and bring plant with drug ingredient in baggage

Suspect Level	Conditions
65	– Captured and detected to hide and carry a specific plant with drug ingredient in baggage (Kenya, Men)     – Chatercho (kind of Arabia tea)     – Prohibited to import since 2013 (Prohibited items for national importation)
	

3) Undeclared case to hide and bring fruits in baggage

Suspect Level	Conditions
66.3	– Captured and detected to hide and carry a lot of Mango     – Employee (Crew) in International Airplane company
	

## 4) Declared case to carry 1 Million China money

* He declared 1 million China money before embarkation [Legal entry case]

Suspect Level	Conditions
67.3	— Captured and detected to carry 1 million China money (RMB) (Legal case, He declared it before embarkation)     * He was captured and detected because he was so nervous and state of tension to bring a big money
	

## 5) Evidence to detect Drug Injector

Suspect Level	Conditions
65.5	— Captured and detected by drug injection     — Arrested immediately on site after urine examination     * She was revealed as Drug ex-convict.     * Impossible to detect at any inspection machines
	

## 6) Evidence to arrest the on-site pickpocket crime

Suspect Level	Conditions
70.5	— Captured and detected as pickpocket crime     * He was arrested on site immediately by the close examination due to the high suspect level in VIBRASYSTEM
	

### 7) Evidence to detect lamb-carried smuggler

Suspect Level	Conditions
65.3	— Captured and detected to hide 20 kilograms of lamb meat (raw meat) being taped to body     * Impossible to detect it by metal detector
	

### 8) Evidence to detect a very nervous passenger

Suspect Level	Conditions
65.2	— Captured and detected to bring the temporary passport due to losing the real passport     * He was in the state of tension and anxiety just before departure inspection due to that he possessed the temporary passport
	

And there are lots of evidences to capture and detect during POOC in China except the above introduction. They will be so much helpful to operate and setting VI security product.

### 3.3. China Certification by China police and officially certified test report samples

After POOC testing, we could get the officially certificated test reports. By accumulating some test reports in China. They will be so much meaningful and helpful to distribute VI security products because they can make it be reliable and confident as the most appropriate security solution. As the results of the successful POOC testing, at the end, VIBRASYSTEM (named as "ALPHA EYE" brand in China) could be certified by China Police on October 2017 year, which he issued the official certification as figure 3.



the most important point is which technology can be the most feasible and applicable solution to detect and screen the possibly high suspect or criminal in security system. VIBRASYSYSTEM's security solution by the non-contact method through CCTV video image can be most reliable among the current technologies comparing to SPOT(Screening of Passengers by Observation Techniques) in security profiling system [9].

## 5. Conclusion

VIBRASYSYSTEM was conducted in China for Proof Of Operation Concept (POOC) test. A few of suggestions are taken as below.

First, why is the Vibraimage technology to capture and detect the high-risk criminal, based on the real video image required? It is no exaggeration to say that modern times are the age of video. The utilization of CCTV equipment is one of the key factors. However, the technology for improving the video image quality is developing, but it is known that there is no technology to evaluate emotions or physiology using the real video image.

VIBRASYSYSTEM is for a practically artificial intelligence system with the scientific fusion that can greatly increase the security function of the existing CCTV.

Second, is there a scientific investigation system that analyzes the lie probability for statements by simply recording the video image by mobile phone and detects the high suspect person from the public? The usefulness and simplicity of mobile phones are continuously evolving, so VIBRASYSYSTEM can provide an extension of the field where mobile phone or CCTV can use the real video image.

Third, is there a non-contact detector that can reduce the controversy of human rights by using the physical contact of the equipment? Everyone is exposed to the unpredictable terrorism and constant threat defenselessly. There is no reason to hesitate if there are equipment and technology that can measure the signs with the scientific numerical evaluation. The development of modern science has come to predict the real situation. However, the fear of terrorism, which is represented by a lonely wolf, is a reality that can not be easily escaped. How can humans respond to disasters that have not been experienced with these crimes? Can the crime be prevented for reasons that are not the reason?

In this study, it has been proven that VIBRASYSYSTEM using CCTV video image can grow and develop into a state-of-the-art security system that detects potentially dangerous person among crowd.

## References:

1. Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, V. A. Minkin and N. N. Nikolaenko // Biomedical Engineering. 2008. Vol. 42, No. 4. P. 196–200. Translated from Meditsinskaya Tekhnika. 2008. Vol. 42, No. 4. P. 30–34. Original article submitted March 24, 2008.
2. Head Movements VIBRAIMAGE Visualization and Energetic Model of Emotions / Viktor A. Minkin, Georgi P. Gladyshev and Libb Thim.

3. *Minkin V. A., Nikolaenko N. N.* Research of psychophysiological dependence from vestibular reflex system distributed deceleration based on vibraimage method // *Kubanskiy Scientific Medical Herald*. 2007; (6); 99:23–28.
4. Human Vestibuloocular Reflex and its Interactions with Vision and Fixation Distance during Linear and Angular Head Movement // *The Journal of Neurophysiology*. Nov. 1998. Vol. 80, № 5. P. 2391–2404. Copyright © 1998 by the American Physiology Society
5. Signal Processing in the Vestibular System During Active Versus Passive Head Movements / Kathleen E. Cullen and Jefferson E. Roy Aerospace Medical Research Unit. Department of Physiology, McGill University, Montreal, Quebec H3G 1Y6, Canada, Submitted 14 October 2003; accepted in final form 9 January 2004.
6. Pub. No.: US 20040131275 Method and device for image transformation / Viktor Minkin, Alexander Shtam. Date Jul. 8, 2004.
7. Pub. No.: Korea 10-1500888 Method for obtaining information about the psychophysiological state a living being / Viktor Minkin, VIBRASYSTEM Co., Ltd. Date March 3, 2015.
8. Research of Psychophysiological state detection and remote scanning system. ELSYS. Korean language translated by VIBRASYSTEM.
9. United States Government Accountability Office. AVIATION SECURITY: TSA Should Limit Future Funding for Behavior Detection Activities, GAO-14-159, November 2013 10. Vibraimage system for human psychophysiological behavioral control, Vibraimage 10. ELSYS Co. Ltd., Russia.

## STUDY TO EXTRACT THE SIGNIFICANT VIBRAIMAGE VARIABLES FOR EVALUATING DROWSINESS STATE CORRELATED FROM EEG DATA

Hwang Sung Teac¹, Choi Jin Kwan², Mincheol Whang³

¹ SangMyung Univ. PhD course, South Korea (columstyle@naver.com);

² VIBRASYSTEM Co., Ltd., South Korea (kwan.choi@vibrasystem.co.kr);

³ SangMyung Univ., South Korea (whang@smu.ac.kr).

**Abstract:** *Abstract Previous Drowsiness evaluation methods used driver-dependant sensor, where it burdened drivers to wear sensors and also distracted or limited drivers to drive freely. Due to this limitation and driver-unfriendly method, new drowsiness evaluation method was required.*

*Therefore, this research was evaluating new method by using vibration image technology with EEG parameters and correlations. Six subjects were forcefully induced with drowsiness, and EEG signals and image data of each subject was measured by using new method. Measured EEG signal was analyzed by FFT (Fast Fourier Transform) analysis to extract Alpha, Beta, Theta, and Delta parameters.*

*Also, measured image data was extracted by using 'vibration image technology' to achieve nine parameters such as AI, and etc. Obtained parameters were compared using correlation analysis. Result of this comparison showed that there was significant relationship between measured parameters and drowsiness. Conclusively, this new method will improve and compensate the limitation of existing method of measuring drowsiness.*

**Keywords:** *Vision, Drowsiness, Vibraimage, EEG.*

### 1. Introduction

Many studies have been conducted on the perception and assessment of drowsiness and the importance of such studies is also emphasized depending on the risk of accidents caused by drowsiness. Accordingly, the studies are under research and development to evaluate drowsiness based on biometrics. However, the limitations that require the sensor to be attached directly to the driver make it difficult to apply it to the actual driving situation. To address these limitations, a number of vision-based recognition technologies are being developed and the studies are being conducted accordingly. In particular, among those technologies, the vision-based technologies using cameras are widely used, and Microsoft's Kinect is a representative example. Many studies have been conducted which want to recognize humans with a vision based technology, but the most of them are now recognized using gestures or variations of eyelid or etc. Usually these are used a lot for conducting instructions or simple recognition, and biometrics based on physiological mechanisms are still in short supply. A new vision-based measurement technology is required to measure a person's feelings or state of physiology. Many parts of the biometrics are being studied, including the autonomic nervous system and respiratory and cardiovascular system. It is a vestibular system that is affecting the regulation of these areas. The vestibular system represents the micro-movement, called as VER (Vestibular Emotion Reflex) [1, 2, 3]. Vibraimage is a technology developed by V.A. Minkin to measure human emotions and emotional

state by measuring the micro-movement of vestibular system [1, 2, 4]. As Vibraimage technology is used to analyze micro-movement through video image, in this study, we want to measure and analyze the physiological phenomena arising from the sleeping environments together with EEG data to identify the possibilities in finding and evaluating the effective variables against drowsiness through video image.

## 2. Research method

The previous studies that evaluate to detect the sleepiness/drowsiness state are using the most reliable EEG devices [5, 6]. This study is using EEG devices to acquire biometrics that register the drowsiness state and then, simultaneously Vibraimage parameters were compared and analyzed to find out the most highly co-related variables.

### 2.1. Testee and experiment procedure

This study was researched on the basis of a sleepy driving scenario. The subjects were repeatedly shown to be used for the long highway driving, the inside of the laboratory was dimmed, and the synchronized video images with EEG accusation were captured and saved for using to compare Vibraimage variables and EEG data at the same time. 33 persons with 20 ~ 30 ages took part in the experiment. (Male 20, Female 13). All subjects limited the intake of caffeine before testing and conducted the experiment at dawn to easily cause drowsiness. The subjects were also rewarded for their involvement in the experiment in order to increase their participation in the experiment. All of the subjects attached a electro-cap sensor (cap form) so that its impedance was less than 5  $\Omega$ , and conducted the experiment from a awakening state to sleepiness state.

### 2.2. Variables

The subjects then were obtained by video images taken with EEG device under infrared rays at experimental room, which resulted in a total of eight channels (F3, F4, T3, T4, C3, C4, O1, O2) that were selected for this study among 21 channels. The video image data was shot in front of infrared at a resolution of 1280  $\times$  720. The resulting variables of Vibraimage were to indicate 10 variables (Aggression, Stress, Tension, and Suspect Balance, Charm, Energy, Self-Regulation, Inhibition, and Neuroticism) and all other parameters [7]. In the raw data, the amplitude variables are four basically. And the frequency variables are six basically. Also, the symmetry variables are seven and many processing variables by combination.

### 2.3. Analysis method

Among the data collected in the experiment, EEG data was extracted by band (Hz) from Delta, Theta, Alpha, and Beta, and was derived from the image analysis. In order to compare the data extracted from the video image analysis, the data was converted into FFT for 1 second increments based on time. In the comparative analysis, we analyzed

EEG data and Vibraimage variables acquired for 10 second periods of awakening and drowsiness based on the point of sleepiness at Drowsiness Level [5]. Vibraimage 8 software was used in Vibraimage analysis that has each raw data with 0,25 second on time basis. The analysis was based on the variation in the drowsiness state versus the awakening state for each data, and the statistical analysis was performed using the independent sample T-test and Mann-Whitney test respectively. In addition, the measured data were also correlated with the each difference in the individual testee's EEG data and Vibraimage raw data.

Figure 1 shows the screen on which Vibraimage images are analyzed.

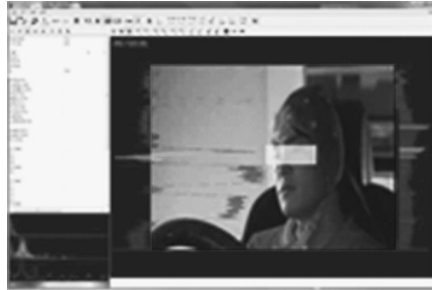


Fig. 1. Vibraimage analysis software

### 3. Result

Based on the variation between the awakening state and the time of drowsiness, a Mann-Whitney test was performed as neither of the eight channels was satisfied by the band.

The test results are as shown in Table 1.

Table 1

Mann-Whitney test result

		C3	C4	O1	O2	F3	F4	T3	T4
Delta	Z	-.63 8	-4.9 51	-1.89 2	-2.3 85	-.34 5	-.327	-.731	-1.74 7
	P	.524	.000	.058	.017	.730	.744	.465	.081
Theta	Z	-2.3 59	-5.4 38	-2.21 4	-2.9 29	-.58 6	-1.46 7	-1.51 4	-3.7 92
	P	.018	.000	.027	.003	.558	.142	.130	.000
Alpha	Z	-5.5 52	-6.16 9	-4.3 91	-4.6 03	-6.17 4	-5.3 55	-4.4 69	-6.15 3
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Beta	Z	-.82 4	-1.91 3	-.85 0	-.94 3	-.347 3	-1.23 9	-1.45 2	-1.15 6
	P	.410	.056	.395	.345	.728	.215	.147	.248

As the result of test of normality, F3 and F4 variables in Vibraimage variables were satisfied on the basis of variation between the awakening state and the point of drowsiness as EEG analysis method. And then, those two variables (F3, F4) were analyzed by the independent sample T- test and others were performed by Mann-Whitney test.

The Sample T-test result is shown in Table 2.

Table 2

Mann-Whitney / Independent T-test result									
	A1	A2	A3	A4	F1	F2	F3	F4	F5
Z	-2.6 72	-5.3 27	-6.7 97	-3.6 58	-2.41 4	-4.8 60			-7.18 2
P	.008	.000	.000	.000	.016	.000			.000
T							8.06 6	9.418	
P							.000	.000	

Table 1 that EEG data were acquired on causing drowsiness shows the significant differences in C4 and O2 values of Delta band in EEG data, while the significant differences were seen in C3, C4, O1, O2, and T4 values in Theta band. For alpha band, all 8 channels showed the significant differences, and for beta band, they all were not significant and in the pattern they also showed the increasing patterns for delta, theta, and alpha. As shown on Table 2 for Vibraimage data, F3 and F4 variables were proven by T-test that indicates the significant differences and, the variables A1, A2, A3, A4, F2, F5 were verified by Mann-Whitney test that resulted in the significant differences. Based on the measurement method, the two results show that there are two ways to determine the drowsiness state that the significance is verified statistically. The two measureable methods were then identified as likely to be assessed for the drowsiness analysis and, as a result, a correlation analysis was performed between the two methods. The correlation analysis was performed by the overall average data from the subjects of EEG and Vibraimages during the period of drowsiness state. As a result, the results showed 67 significant variables, 5 median variables, 62 low variables, and 221 non-significant or non-correlative variables out of the total 288 related to each variable. However, as the analysis showed the statistical significance for each measurements, the correlation analysis was performed for each subject to reduce the individual differences in the biometrics.

Table 3

Correlation analysis result — (±).6 over [Testee 1]

VIBRA	Bandwidth	EEG	Correlation	p-value	N
A1	Theta	C3	.708*	.022	10
A2	Beta	C3	.824*	.003	10

**Table 3** (*the end*)

VIBRA	Bandwidth	EEG	Correlation	p-value	N
A4	Theta	C3	.696*	.026	10
		O1	.679*	.031	10
		T3	.693*	.026	10
		T4	.654*	.040	10
F1	Theta	C3	.723*	.018	10
F2	Alpha	F3	.647*	.043	10
F3	Theta	F3	.785**	.007	10
	Beta	F4	-.702*	.024	10
F4	Theta	F3	-.761*	.011	10
F5	Theta	C3	-.658*	.039	10
		O2	-.634*	.049	10
	Alpha	C4	.647*	.043	10
		F4	.827**	.003	10
	Beta	C4	.842**	.002	10
		F3	.674*	.032	10
		F4	.687*	.028	10

As shown on Table 3, the analysis results for testee 1 show the correlation between the electro-vibration and vibration image variables. Some variables that show over ( $\pm$ ) 0,6 among the variables with the significant differences could be identified.

#### 4. Conclusion and discussion

In this study, we studied using EEG and vision technology, which are commonly used to make an assessment for drowsiness state. Many assessments are made using the traditional measurement method, EEG device. The new measurement method, Vibraimage technology, is a vision technology based on psycho-physiological mechanisms.

We wanted to determine the potentially possibilities for new measurement methods to assess the drowsiness state by identifying differences between the two measurement methods and analyzing the correlation.

EEG and Vibraimage were used for the evaluation of drowsiness state depending on the measurement method, and both methods showed the differences depending on the point of drowsiness compared to the point of awakening. As both methods are shown to be capable of assessing the drowsiness state, we analyzed to see the correlation

between the sleepy periods. As both methods are shown to be capable of assessing the drowsiness state, they analyzed to see the correlation between the sleep areas. There were a number of highly correlated variables as the result of the correlation analysis between the different testees, while the correlation was not high in the overall comparison for the sleepiness period. This shows that there are the individual differences in the biometrics. As shown on Table 3, testees other than testee 1 were also able to identify a number of highly correlated variables. This was done by verifying the correlation between the two measurement methods, and it was possible to assess the drowsiness detection using Vibraimage technology. However, this analysis considers the individual differences and should be supplemented later by the various studies.

By using the vision technology based on physiological mechanisms, it is expected to be used a lot in areas such as the driver's drowsiness detection and recognition of biometrics, which have been studied in contact methods.

This study is very significant as a fundamental study to identify the possibility of detecting the drowsiness state using Vibraimage technology, which is the newly revolutionary measurement technology.

## References:

1. Head movements Vibraimage visualization and energetic model of emotions / Viktor A. Minkin, Georgi P. Gladyshev and Libb Thims.
2. A dependency study to human psychophysiological character in blunting level of Vestibular system by using Vibraimage method / V. A. Minkin, N. N. Nikolaenko // *Kuban Medical journal*. 2007. N 4.
3. *Lee Tae Kyeung, Chung Won Hee*. The Influence of the Substantiation on the Autonomous Neural Network // *J. Korean Balance Soc.* 2006. Vol. 5–2. P. 329–335.
4. Minkin V. A., Nikolaenko N. N. Application of Vibraimage Techonology and System for Analysisof Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body // *Biomedical Engineering*. 2008. Vol. 42, No. 4. P. 196–200.
5. *Tsuchida A., Bhuiyan M. S., Oguri K.* Estimation of Drivers' Drowsiness Level using a Neural Network Based 'Error Correcting Output Coding' Method // *International IEEE Annual Conference on Intelligent Transportation Systems*. 2010. P. 1887–1892.
6. *Chung Ie Phil, Han Hyung Seob*. A Neural Network Based Driver's Drowziness Detection System Using Linear Predication Factors and Brain Change // *Signal Processing·System Academy*. 2012. Vol. 13, No. 3. P. 136–141.
7. *Schier M. A.* Changes in EEG alpha power during simulated driving: a demonstration // *International Journal of Psychophysiology*. 2000. Vol. 37. P. 155–162.
8. Vibraimage system for human psychophysiological behavioral control, Vibraimage 8. ELSYS Corp. Ltd., Russia.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.11

## VALID PARAMETERS EXTRACTED FROM FREQUENCY CHANGES OF HEAD MOVEMENT ON STRESS STATE USING VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Park Jin Hee¹, Hwang Sung Teac², Choi Jin Kwan³

¹ VIBRASYSTEM Co., Ltd., South Korea (kelly.park@vibrasystem.co.kr);

² SangMyung Univ., South Korea (columstyle@naver.com);

³ VIBRASYSTEM Co., Ltd., South Korea (kwan.choi@vibrasystem.co.kr).

**Abstract:** Recently, according to increase the people who interest health management and medical services of individuals, the information and communication technology and bio-medical technology combined biological signal of product have been developed. and many scientists and engineers have researched in U-health, Health care, Wellness care fields. As the measurement, methods for the mental health, fMRI(Functional Magnetic Resonance Image), EEG (Electroencephalogram), PET(Positron emission tomography), etc. have been used by monitoring the brain activities or recognizing the stress state through ECG (Electrocardiogram) readout or pulse measurement. This study propose the novel way to extract the effective parameters related to an individual's stress of physiological mechanisms by using a micro-movement imaging technology, one of the non-contact measurement technology. Twelve subjects participated in the study. The underlying changes in frequency changes of head movement that are associated with valid parameters of Vibraimage in response to stress have been explored.

**Keywords:** vibraimage, testee, bio-medical, wellness care.

### 1. Introduction

As human life gets longer and longer, according to increasing people who expect the high quality life, the medical and health care service industry is growing and the market of the medical equipment and health care systems is enlarging in volume. The research and development in medical industry is more proactively increased for seeking to increase the reliability to extract the bio-signals furthermore and improve the usability. The interests for caring the mental health are especially increased to all that are suffering from the mental difficulties like stress, anxiety, depression and etc. The market volume is growing more and more in the industry of U-health, Health care and Wellness care to prevent disorders by measuring and monitoring biologic responses [1, 2].

The methods that the present people manage their health care are in hospital to diagnosis their own states by using Electrocardiogram, MRI, Endoscopy etc. In case of brain state, there are methods that manage their psychiatry health by observing the brain state directly by EEG, fMRI and PET and etc. These methods are to require the high expenses to the current persons and it is not easy to manage the state of their health because of the difficult usability and real-time accessibility. The health care service companies and hospitals have made a lot of effort that users can manage and monitor the state of their health more easily and comfortably by means of health care monitoring platform and wearable devices. And there are lots of researches about the

human trait and state to study and develop how to use the human's bio-signals like voice, image, gestures and others [3].

Vibraimage technology is the non-contact sensing technology by camera to acquire the biological information by psycho-physiological responding parameters. By measuring the biological information based on video image by camera, it is one of the new bio-signal technologies that can acquire the biological information by reducing the charge of time and expense, and by the easy operation and accessibility.

Human body is designed for sustaining the life support by generating cells and supplying oxygen through the blood flow that is circulated by heart pulse. The periodical micro-movement is generated by the circulation activity of blood from heart to brain, which flows by abdominal-aorta and carotid arteries [4].

Vibraimage technology is to indicate and determine human emotional state by analyzing a various frequency and amplitude, pixel movement, and extracting data from the differences between image frames, which acquire and detect the information of head movement and face image by camera [5, 6, 7, 8, 9].

This research is to find out the effective parameters to make an interference of the mental stress state observing the changes by Vibraimage technology when the cognitive stress and emotional stress are stimulated and then, to compare the differences between the stabilized condition and stress condition.

## 2. Research method

### 2.1. Theoretical background

**2.1.1. Physiological theory.** Vibraimage technology is based on a new discovered vestibulo-emotional reflex (VER). VER shows the dependence between head micromovements and human psychophysiological state.

The vestibular system, which contributes to our balance and our sense of spatial orientation, is the sensory system that provides the dominant input about movement and equilibrioception.

Vertical human head position controlled by vestibular system by the means of head-neck anatomy. Two month old child begins to poise the head in vertical position on reflex level, firstly performs visible movements for it [5, 6, 7, 9].

**2.1.2. Vibraimage parameters.** Movements of human head are the most frequently repeated motions of human body during life. Vertical head position is controlled by the vestibular system reflex movements. This includes continuous micromobility (hundreds of micrometers several times per sec, 1–10 Hz) of head and stopped only when the head is sloped to a support. From the physical standpoint, mechanical head oscillations present vibration process, whose parameters provide quantitative correlation between energy and object mobility. General information about head mobility parameters can be obtained using vibraimage technology. Vibraimage technology provides quantitative information about movements of any pixel of the object, processed into general object activity or emotional parameters. Values of amplitude and frequency of vibrations of a person head differ in each point of space

and are displayed as pseudo color image. Integrated processing of parameters values of vibration in each point can give the general information on parameters of the person movement. Vibraimage the person heads displaying amplitude and frequency the distributions of vibrations modulated by a color scale [5, 6, 7, 8, 9].

## 2.2. Experiment design

**2.2.1. Testee and experiment environment.** The total 12 persons (male: 6 persons ( $32,8 \pm 5,5$  age, female: 6 persons ( $28,6 \pm 4,4$  age) were participated on this experiment in order to prove the emotional interference using video image-based Vibraimage. All testees were directed to stare at the front side monitor sitting on armchair comfortably, at which was very calm at the closed testing room under room temperature and humidity. There were camera and monitor at the front side of testee at 50cm distance. The camera was focused on the face/head. The background of testee was a wall and there were no moving objects except the testee.

**2.2.2. Experiment stimulus and experiment procedure.** The experimental stimuli that give cognitively and emotionally the mental fatigue and stress to testee are the mathematical problems required the mental arithmetic and the video stimulation to cause emotional agitation. After being stabilized for five minutes to stabilize the biorhythm and emotion, the experiment was to present math problems for 5 minutes. 5 minute resting and again gave the depressive video stimulation caused the emotional stress and then, was finished by five minute stabilization.



Fig. 1. Experiment procedure and cognitive, emotional stress stimulation

## 2.3. Data acquisition

The parameters were acquired by analysis of vibration frequency and amplitude and 10 ~ N frame treatment to provide 25 ~ 30 frame per second (25 ~ 30 fps) through Vibraimage system that is provided by dual core PC based on Windows OS and camera with VGA resolution or higher.

Through micro-vibration frequency analysis technology, the variables used to extract emotions from video images are composed of 10 variables: Aggression, Stress, Tension/Anxiety, Suspect, Balance, Charm, Energy, Self-Regulation, Inhibition, Neuroticism.

The 10 variables were determined by using amplitude variables (A1 ~ A4), frequency variables (F1 ~ F5), and vibration symmetry variables (S1 ~ S5),

mathematical processing variables (P1 ~ P4) using the variation in the frames that can be obtained from the images.

The 10 variables are extracted by combining the variables A, F, S, P etc. mathematically by means of the anatomical and semantic interpretation.

### 3. Research result

#### 3.1. Data analysis

The data analysis took the 10 valid variables created with frequency analysis, amplitude, and symmetry using the Vibraimage program with the video images extracted from the camera, and then compared the differences between data obtained at resting state (base) and data obtained at stimulated state. Statistical analysis was performed using SPSS 17,0 K (SPSS, IBM Company).

Figure 2A shows the mean value of variables during the mathematical stimulation, and Figure 2B shows the mean value of variables during the emotional stimulation.

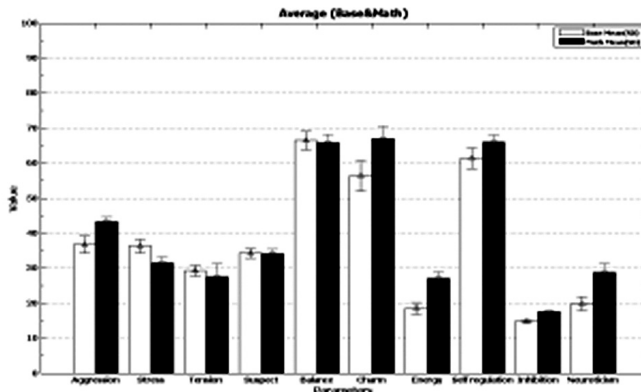


Fig. 2A. Variations of 10 variables during the cognitive stress stimulation by mathematic mental arithmetic

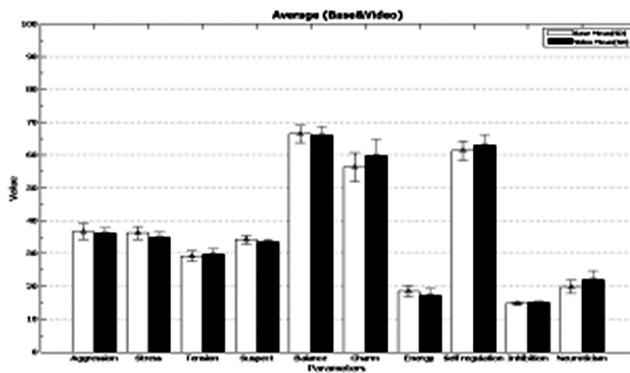


Fig. 2B. Variations of 10 variables during the emotional stress stimulation by video image

### 3.2. Analysis result

In the cognitive and physiological stress stimulation, 9 variables (Aggression, Stress, Tension/Anxiety, Suspect, Balance, Charm, Energy, Inhibition and Neuroticism) were performed by independent sample T-Test according to the normal distribution ( $p < 0.05$ ). But Self-regulation variable did not comply with the normal distribution, so Noon-parametric Test was performed ( $p < 0.05$ ) (Table 1).

In the emotional stress stimulation, 9 variables (Aggression, Stress, Tension/Anxiety, Suspect, Charm, Energy, Self-regulation, Inhibition and Neuroticism) were performed by independent sample T-Test according to the normal distribution ( $p < 0.05$ ). But Balance variable did not comply with the normal distribution, so Noon-parametric Test was performed ( $p < 0.05$ ) (Table 2).

**Table 1**

Analysis result of the cognitive stress stimulation by mathematic mental arithmetic

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	통계량	자유도	유의확률	통계량	자유도	유의확률
Aggression	.127	22	.200*	.954	22	.384
Stress	.121	22	.200*	.935	22	.159
Tension	.158	22	.163	.915	22	.059
Suspect	.180	22	.063	.915	22	.061
Balance	.175	22	.077	.874	22	.009
Charm	.161	22	.142	.913	22	.054
Energy	.139	22	.200*	.961	22	.518
Self_regulation	.219	22	.008	.890	22	.019
Inhibition	.091	22	.200*	.942	22	.213
Neuroticism	.130	22	.200*	.941	22	.204

a. Lilliefors 유의확률 추정  
*. 동인유의확률 미판결

**Table 2**

Analysis result of the emotional stress stimulation by video image

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	통계량	자유도	유의확률	통계량	자유도	유의확률
Aggression	.127	22	.200*	.954	22	.384
Stress	.121	22	.200*	.935	22	.159
Tension	.158	22	.163	.915	22	.059
Suspect	.180	22	.063	.915	22	.061
Balance	.175	22	.077	.874	22	.009
Charm	.161	22	.142	.913	22	.054
Energy	.139	22	.200*	.961	22	.518
Self_regulation	.219	22	.008	.890	22	.019
Inhibition	.091	22	.200*	.942	22	.213
Neuroticism	.130	22	.200*	.941	22	.204

a. Lilliefors 유의확률 추정  
*. 동인유의확률 미판결

When comparing the data stimulated by the mathematic mental arithmetic stress against the date under the resting state (Base), 6 variables of Aggression, Charm, Energy, Self regulation, Inhibition, Neuroticism showed the increasing pattern, but Stress variable was decreased.

At this analysis, there is the difference of increase and decrease in Stress, Charm, Self-regulation variables, but the statistically effective difference was not found. (Self-regulation:  $z = -1,215$ ,  $p = 0.224$ ), (Stress:  $t = 1.766$ ,  $p = 0.093$ ), (Charm:  $t = -1.782$ ,  $p = 0.090$ ). But Energy and Neuroticism variables showed the statistically effective difference (Energy:  $t = -3.341$ ,  $p = 0.003$ ), (Neuroticism:  $t = -2.773$ ,  $p = 0.012$ ) (Fig. 3A, 3B).

The result by the emotional video stimulation showed the increasing pattern in Charm, and Neuroticism variables. But there was also the difference of increase and decrease but did not show the statistically effective difference (Charm:  $t = -0.517$ ,  $p = 0.611$ ), (Neuroticism:  $t = -0.619$ ,  $p = 0.543$ ) (Fig. 3C).

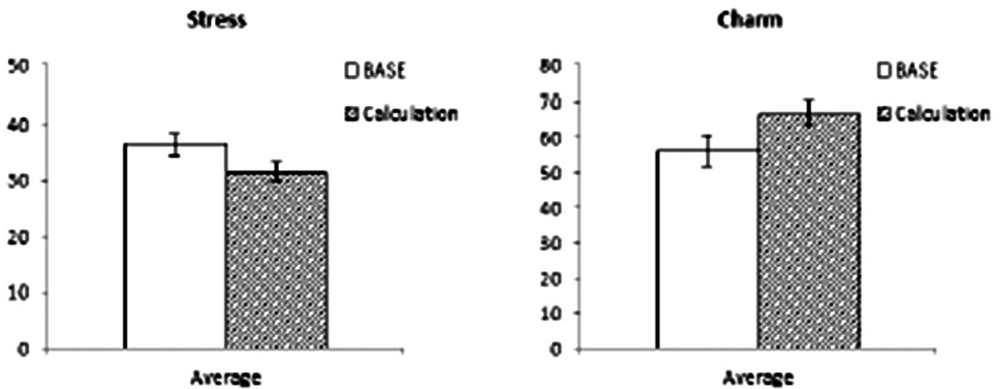


Fig. 3A. Comparison of statistical significance by the cognitive stress stimulation (1)

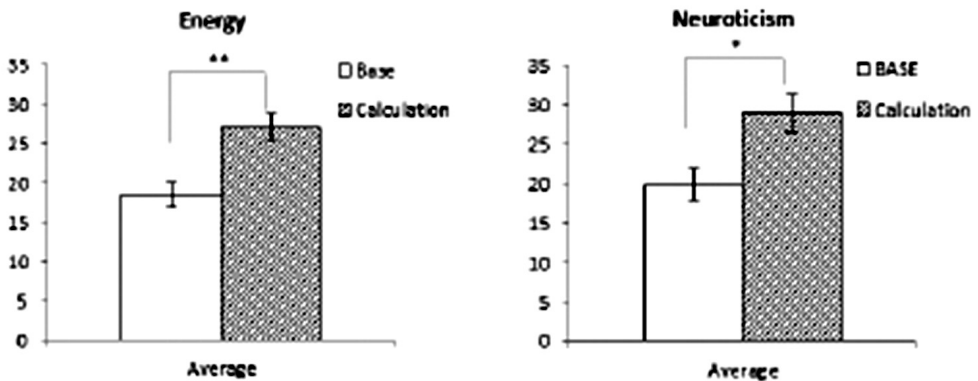


Fig. 3B. Comparison of statistical significance by the cognitive stress stimulation (2)

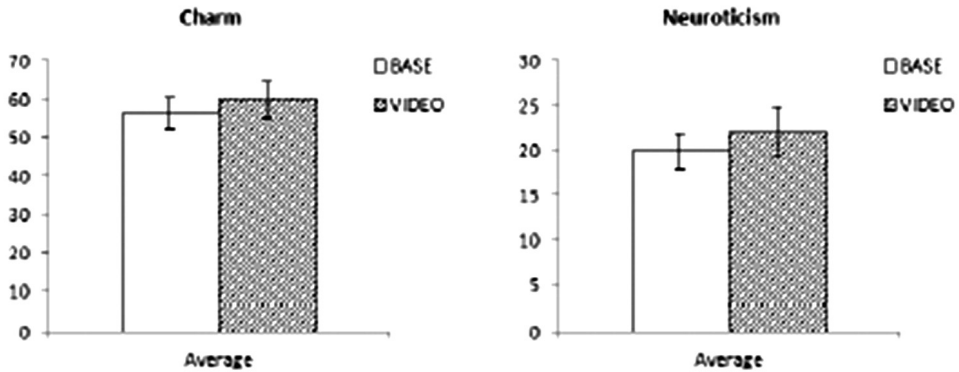


Fig. 3C. Comparison of statistical significance by the emotional stress stimulation (3)

#### 4. Conclusion and future study

As the contactless biometrics measuring tool, Vibraimage technology using micro-movement frequency variations are used to measure changes in head micro-movements during the cognitive and emotional stress stimulation. When a person is being stabilized, or under stress, or under certain stimulation, we can see that there are changes in the head micro-movement frequency due to the changes in autonomic nervous system and in muscle movement, and the cognitive stress impacts to increase the heart rate and to decrease homeostasis by nervous system change rather than the emotional stress stimulation among all testees.

Among 10 variables, the most of variables showed the significant variations in the cognitive stimulation, and the statistically effective difference was shown in Energy and Neuroticism variables. But during the emotional stress stimulation to testees, there were the small variables with the same pattern variations and also the statistically effective difference was not found.

What are lacking in this study are the small number of subjects involved in the study, given the differences in degree of individual acceptance of the emotions or stress and the variables in the stress resistance, and the emotional trigger stimulations were not diverse.

It would also be nice if the subjects' self-assessment and comparative validation with the existing stress judgment criteria provided a multilateral validation of the efficacy of the emotional recognition technology using vibration frequencies.

In this study, the video image-based emotional recognition technology is used as a method to manage and monitor the mental health in the health care system and medical fields, making it more likely to be used for ensuring accuracy and convenience.

#### Acknowledgement

This study was supported by the R&D Program of the Ministry of Trade, Industry and Energy of Korea (Program of Advanced Technology Development for Future Industry, 10044399) and the National Strategic R&D Program for Industrial

Technology (Development of Augmenting Multisensory Technology for Enhancing Significant Effect on Service Industry, 10044828).

### References:

1. *Park Jong Jin and 5 co-authors*. Development of Mobile Healthcare App for Mental Health Management, [Korea Internet Broadcasting Academy], Vol. 14, No. 6 (2014), pp. 13–18.
2. *Kim Seong Woo and Shin Sung Cheol*. Development of Mobile Health Care System using ECG, [Korea Information Communication Academy], Vol. 18, No. 8 (2014), pp. 2008–2016.
3. *Kim Ho Dek and 2 co-authors*. The emotional system of using biological signals and body language, [Fuzzy and Intelligence Academy], Vol. 17, No 3 (2007), pp. 322–327.
4. *Balakrishnan, G., Durand, F., & Guttag, J.* Detecting pulse from head motions in video, Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2013 IEEE Conference on. IEEE. (2013), pp. 3430–3437.
5. *Minkin V. A., Tims L.* Vibraimage, Encyclopedia of human Thermodynamics, 2008.
6. *Minkin V. A., 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, Vol. 42, No. 4 (2008), pp. 196–200.
7. *Gladyshev Georgy, Thims Libb.* Head Movements Vibraimage Visualization and Energetic Model of Emotions (2007).
8. VIBRAIMAGE Version 8: Operating manual. VIBRASYSTEM translator.
9. Research of Psychophysiological state detection and remote scanning system. ELSYS. Translated by VIBRASYSTEM.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.12

## STUDY TO APPLY THE POSSIBILITY OF THE STIMULATION TEST BY VIBRAIMAGE TECHNOLOGY AND ITS APPLICATION IN POLICE PERFORMANCE

Lee Jai Seok¹, Choi Jin Kwan²

¹ Korean Police Agency, South Korea (js09535@police.go.kr);

² VIBRASYSTEM Co., Ltd., South Korea (kwan.choi@vibrasystem.co.kr).

**Abstract:** The purpose of this research is to suggest the utilization of Vibraimage, a high-end device, to improve the reliability and the accuracy of the polygraph, which is actively used in the investigation process in spite of the controversies including the theoretical issue. To meet this goal, the database that can show the possible improvement in reliability and the accuracy is needed to be constructed by comparing the performance of the previous polygraph and the non-contact type Vibraimage and by inducing the conformity degree between the devices. Guiltiness Recognition Test in the simulated internal irregularity investigation case for police cadets is used to compare the performance of the previous polygraph and the non-contact type Vibraimage and to induce the conformity degree between the devices. The simulated case "18 million won cash have been stolen from the office safe" was investigated for 12 weeks at the Seoul Metropolitan Police Agency by the 6 examining officer trainees, consisting of the roles of 3 examining officers and 3 subjects. Conclusion: All of the examining officer trainees have succeeded in searching out the internal criminals in this simulation. Every result from the result from Vibra Image matched the result from the precious polygraph. Vibraimage can improve the public order service for the subjects by offering the convenience of non-contact type method and by decreasing the time required. Furthermore, it can be used in various cases such as recently increasing need for polygraph, information leakage, dealing with sex offenders, hiring a police officer, regular aptitude test for nuclear plant employees and etc. It is expected that, if the standardization of it can be achieved by gathering the future case studies which could be done in the institutions other than Seoul Metropolitan Police Agency, the reliability and the accuracy of the previous polygraph will be improved.

**Keywords:** Polygraph, Vibraimage, Vestibulo-emotional reflex (VER).

### 1. Introduction

Somebody doubt, "Is a lie detector test (Polygraph) reliable when an investigation response comes out?" Is the response just a nervous and upset response? Or, Is the nervous reason caused by the detection: exposure of lie? There is a lot of stress for the officer who is being examined during the course of the investigation in the pre-testing audit function and the investigation into the identity of the suspect due to job accusations. This external barrier (Outside Issue) may reduce the reliability of the test results. The investigator of lie detection are confused as to whether the mental disorders or the environmental obstacles to physiological mental function have occurred. The existing polygraph test is to examine the information of autonomic nerves, and the testee has the room for distortion, and the deviation in distortion caused by contact is severe.

To alleviate this confusion, the contactless Vibraimage was studied as an alternative to ensuring the trust and feasibility. Exploring the theory and principle of Vibraimage to

complement the existing lie detectors to enhance the reliability and to infer the state of human emotion, the police examined the reliability of the virtual crime-recognition test, which targeted the police trainees, using the existing Polygraph test and Vibraimage test in lie detection, and then compared the results with each other. And then, the reliability was reviewed, and the screen tests, such as the regular checks on police officers, and the pre-employment inspections, are discussed for the future active utilization measures.

## **2. Theoretical background**

### **2.1. VER (Vestibular Emotional Reflex)**

As the Vibraimage system uses the measuring devices for the emotional response to visualize the micromovement of the head caused by the brain's vestibular system (equilibrium senses), it is a lie detection device that analyzes and evaluates a person's psychophysiological and emotional state using a algorithm measuring the parameters to determine the authenticity of a statement [1, 2, 3, 4, 5].

The physiological studies of movement began with the ancient Aristotle and even in modern times, many scholars have mentioned the relationship between human emotions and reflections. The reflection is a mind to do and it is also mind to suppress one's desire to do so.

Every reaction of brain activity can be characterized by muscular movement (Reflexes of the brain, 1863, Ivan Sechenov).

In humans and animals, reflex movements associated with emotions (The expression of the emotions in man and animals, 1872, Charles Darwin)

The amplitude and intensity of reflex movements characterized aggression (On Aggression, 1966, Conrad Lorenz)

Vestibulo-emotional reflex (VER) is a reflex 3D head movement that stabilized vertical equilibrium of head by producing head-neck muscle movement with the frequency depending on the emotional and psychophysiological state of a person. Vestibulo-emotional reflex (VER) is the one of vestibular reflexes, linked human physiology and emotions [4, 5, 6].

Physiology and pathology of vestibular system and vestibular apparatus were researched by Robert Bárány receiving the 1914 Nobel Prize in Physiology. The vestibular system, which contributes to our balance and our sense of spatial orientation, is the sensory system that provides the dominant input about movement and equilibrioception. Vertical human head position controlled by vestibular system by the means of head-neck anatomy. Two month old child begins to poise the head in vertical position on reflex level, firstly performs visible movements for it. Adult people also performs micromovements for poise vertical head position, because it is impossible to coordinate vertical mechanical balance of heavy object without movements. Vestibular system as typical sensory system reacts to stimulus. But gravitation is constantly working stimulus, so vertical head coordination becomes constantly working and reflex process. This is the main physiology difference between vertical head coordination and any other sensory process that works sometimes.

This difference transfers vertical head coordination into typical physiological process as heart rate (HR) measured by ECG and blood pressure, brain activity measured by electroencephalography (EEG), or thermoregulation measured by galvanic-skin respond (GSR).

## **2.2. Stimulation test in the existing Polygraph**

The existing Polygraph investigation is composed by four major stages. There are pre-investigating preparation stage, pre-investigating interview stage, main investigation stage, and finally post-investigating interview stage [10, 11, 12]. The stimulation test is conducted just before performing the main investigation stage after interviewing with a testee. It can be considered a preliminary examination before the main investigation test. For instance, the Stimulation Test usually gives the testee a piece of paper to write only one favorite number on it. Let's assume the testee wrote the number '3'. And the examiner will ask a question like this. 'Is the number on the paper three?' And then, even if the testee writes number '3', but the examiner asks the testee to answer 'No' in order to make him induce a lie. That is to say, the testee would say 'No' to all answers if the examiner asked the questions from number one to number nine. Eventually, the testee is deliberately lied to, and the physiological reaction is examined. This is the stimulation test that is one of the pre-investigation test just before the main investigation test.

There are many purposes to perform the stimulation test. When the examiner attaches some devices and electrodes to the testee for performing the stimulation test before the main investigation test, naturally, he can get the chance to be allowed to attach the devices and electrodes and then, the resistance will also disappear.

And the examiner will also introduce the procedures and methods for testing lie detector before testing. When measuring the blood pressure in hospital, if the nurse iuputs too much air, the testee's arm will feel tight and hurt. The same testing device for blood pressure is applied in Polygraph testing. And the examiner will check when the testee may feel hurt and pain or not according to how much the air puts into the device. If there is pain caused by wearing the equipment during the inspection, it is a valid issue that may affect the test results. And by allowing the person to lie intentionally, you can check the reactions and patterns of the testee's physiological responses. When the examineer explains the physiological responses by showing the stimulation test results to testee. The examiner lets him recognize that the responses are really well indicated and registered if he lies. Naturally its activity will stimulate the testee's psychology and if he says the truth, the testee will get the psychological stability to avoid the anxiety that the polygraph testing result may be distorted, by supplying the confidence of the polygraph investigation. It can be the purpose of the Stimulation Test to determine if the conditions are suitable for the test [10, 11, 12]. In other words, in the existing polygraph investigation, the stimulation inspection is a process performed for conditioning the investigation. The stimulation test checks for physiological responses to the numbers answered by lying to maximize the conditioning of the test. The conditionization of the test

is to make the testee who lies about the incident more anxious and less anxious to the really true testee.

The stimulation test plays an important and valuable role of polygraph testing. Because there is a psychology to believe easily what is seen and not to believe what is not seen, the stimulation test is performed for this purpose and intent. And through the stimulation testing, the real person has the faith that he or she can be cleared of his false charges, but it shows the person who tells the lie will be found guilty.

### **3. Vibraimage utilization**

#### **3.1. Examination cases using the existing Polygraph and Vibraimage technology**

The virtual crime-investigation used the screen test, the meaning of screen test is to have a person through the specified examination before he or she is admitted to a given position. It is a kind of lie detection test performed with the purpose of hiring the right person.

There are the pre-employment test and the regular tests on screen test. In USA, the pre-employment test is used for hiring the person who can work in the national agency and a various company. Before hiring, the Polygraph investigation should be performed and there are many cases that should be passed by its investigation.

The regular inspection refers to the test performed on preventing the leakage of information and examining major employees, and on persistent sexual violence etc.

For example, the test results for the employment and major positions include drinking (drugs), problems of the opposite sex, and bribery

The case study examined the use of lie detection for the internal irregularities by police officers.

Three of the six preliminary testers who had passed the month's training period among the preliminary examiners who took the investigation training course for 12 weeks were roled by the testees and the other three were performed by the examiners.

The setting of the virtual crime-case was "The 18 Million Korean won composed of the 50,000 Korean won bill was lost in the office safe". Randomly, the three preliminary examiners of Yu preliminary examiner, Yeo preliminary examiner, Kim preliminary examiner, played a role as an examiner and other three preliminary examiners of Hong preliminary examiner, Joo preliminary examiner, Yang preliminary examiner played a role as a testee.

The investigation method (technique) was selected as the unknown — test (STIM) to train the basic POT concepts. The three preliminary examiners who would play the part of a testee were given a swallow to pick three pieces of the folded paper.

The paper has the number of the stolen cash on it. Only one person is the criminal. But in fact, all the three sheets of paper had 1,800 number. The testees looked for numbers in the paper where they were the only one in their possession.

They are also silent about their paper numbers to each other or to investigator. The preliminary investigator may find it hard to imagine the investigator who led them lying. The rapport may have been formed between the preliminary inspector and the training investigator, and the psychological dominance relationship may have been established. The preliminary inspectors, acting as testees, will be convinced that they are the only real criminals, making it a condition for the tests. Two times investigation will be performed. The first test is to be carried out in a forward direction but the second test in a reverse order. The assessment was made to bring the results together by all who served as investigators. At the same time when the existing polygraph was examined, Vibraimage's lie detection application was used to support the comparative method, which is uniquely modified and developed by VIBRASYSTEM [7, 8, 9].

The main purposes of this investigation test are,

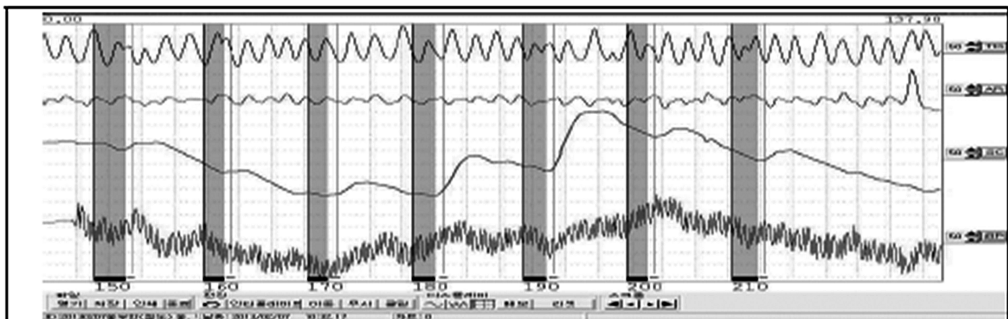
First, to check the consistency of the existing polygraph and Vibraimage test result. Second, to check the possibility that the simple stimulation test could be feasible to Vibraimage test. Third, to check the crime-activity of the information leakage could be investigated.

### 3.2. The result and analysis between the existing Polygraph and Vibraimage's investigation

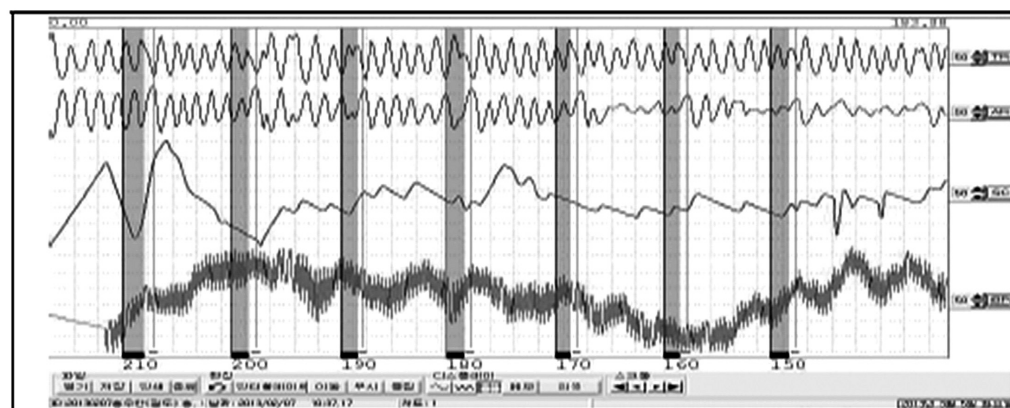
1) Theft case — 18 million Korean won/Testee: Mr. Hong **

The testee, Mr. Hong **, was tested by Ms. Yu **, preliminary investigator. But it is observed that some distortion was attempted, there is a significant response in 1,800 number. As a novice preliminary examiner, 18 million Korean won and 19 million Korean won must have been chaotic in the appearance of the first and second chart. The third chart was performed, but after the completion of the examination, the cuff (cardiovascular response equipment) was poorly handled, thereby the graph form was lost. To show the significant psychophysiological response, it is the investigation result that the training examiner directly demonstrated.

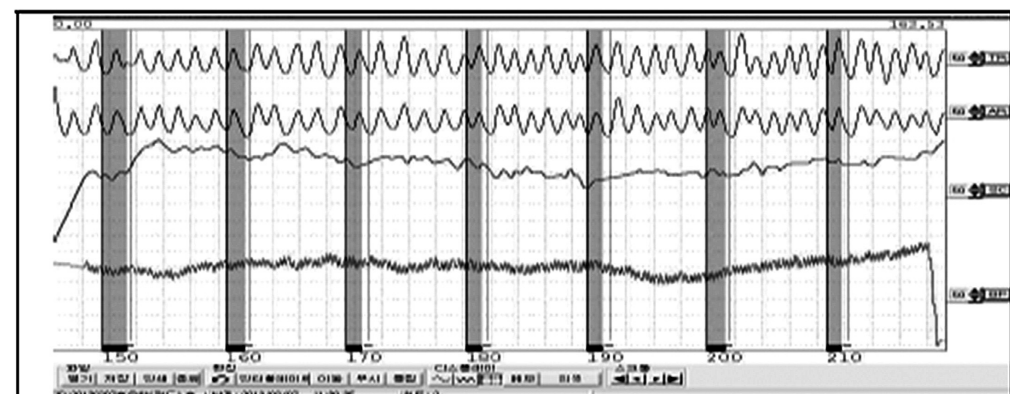
1st chart — Ms. Yu ** Examiner



2nd chart — Ms. Yu ** Examiner



3rd chart — Ms. Yu ** Examiner



4th chart — Mr. Lee Jai Seok Examiner

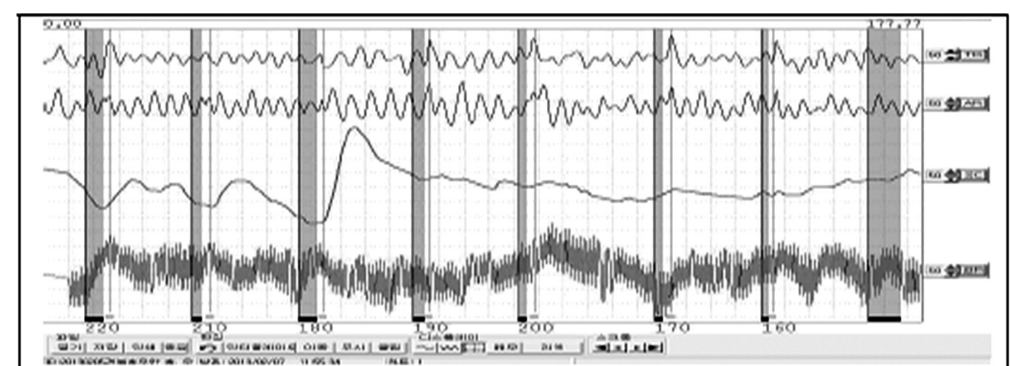
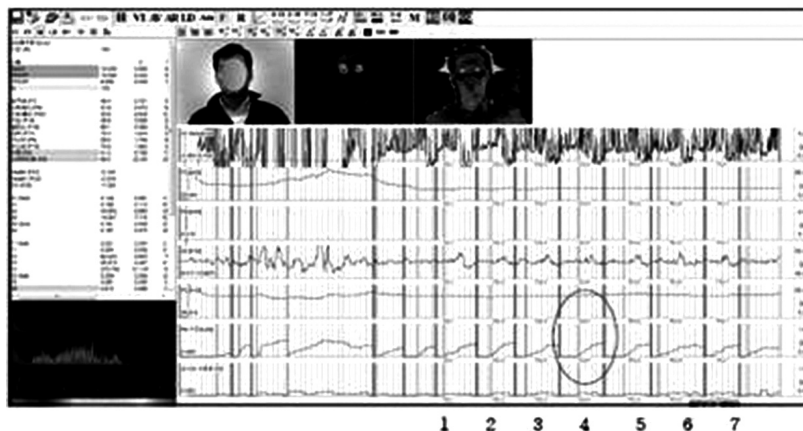


Fig. 1. Theft case — 18 million Korean won/Testee: Mr. Hong ** chart

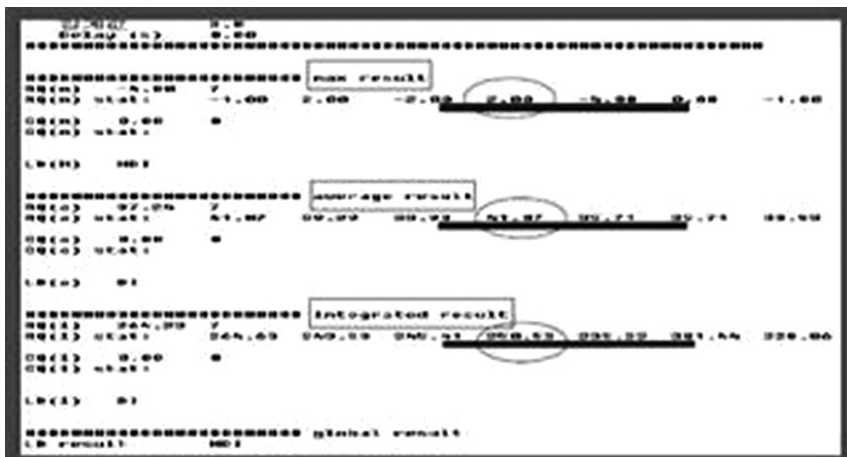


**Fig. 2.** Mr. Hong ** Vibraimage's investigation (4th — 18 million Korean won) for the 2nd chart

Vibraimage's testing result was compared with the second chart of the existing Polygraph's result. In Vibraimage's testing result, Mr. Hong's testee showed that the response on RQ4 (18 million Korean won) was so significant against other 6 RQ (Questions). That is, the fourth question (RQ4) that was registered from the left side showed the significant results in three group results (Max: 2.0, Average: 41.07, Integrated: 250.53).

**Table 1**

#### Vibraimage testing results

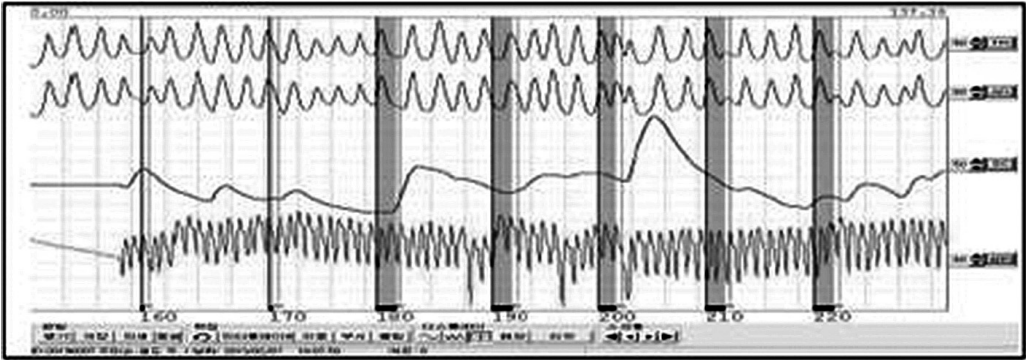


#### 2) Theft case — 18 million Korean won / Testee : Ms. Ju **

The testee, Ms. Ju **, was tested by Mr. Yeo **, preliminary investigator. After the 1st examination, the preliminary investigator was changed to Ms. Yu ** from the 2nd examination due to the lack of Mr. Yeo's concentration. There was a significant

response at the question of 18 million Korean won and 20 million Korean won. The 2nd chart examination was stopped and, the 3rd chart showed the significant responses at the question of 18 million Korean won.

1st chart — Mr. Yeo examiner



2nd chart — Mr. Yeo examiner



3rd chart — Ms. Yu examiner

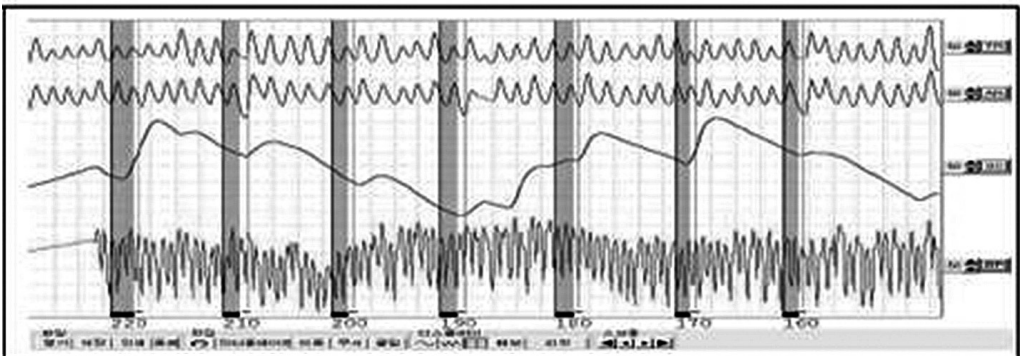


Fig. 3. Theft case — 18 million Korean won/ Testee: Mr. Ju ** and Ms. Yu ** chart

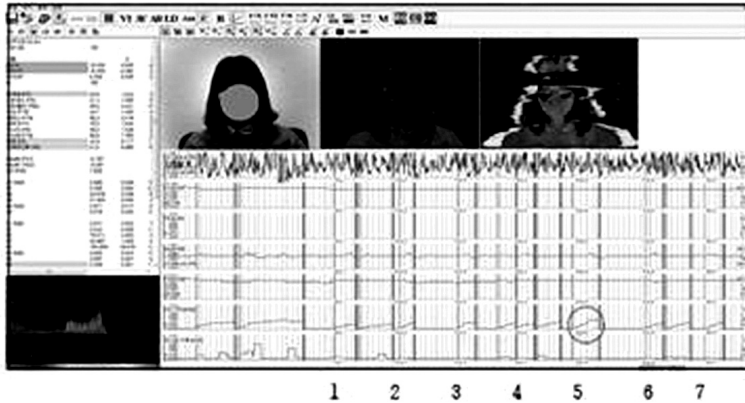


Fig. 4. Ms. Yu ** Vibraimage's investigation (5th — 18 million Korean won) for the 3rd chart

Vibraimage's testing result was compared with the second chart of the existing Polygraph's result. In Vibraimage's testing result, Ms. Ju (testee) showed that the response on RQ5 (18 million Korean won) was so significant against other 6 RQ (Questions). That is, the fifth question (RQ5) that was registered from the left side showed the significant results in three group results (Max: 1.0, Average: 35.71, Integrated: 229.76).

Table 2

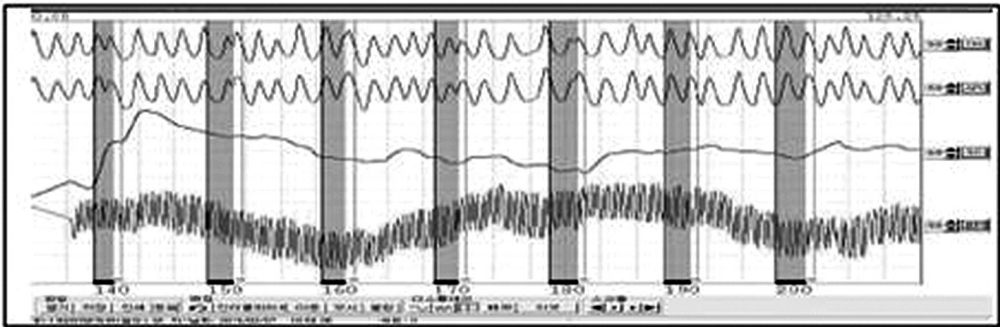
Vibraimage testing results

Question 1: 18 million Korean won									
Q1 (a)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (b)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (c)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (d)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (e)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (f)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (h)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1 (j)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Question 2: 18 million Korean won									
Q2 (a)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (b)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (c)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (d)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (e)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (f)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (h)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q2 (j)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Question 3: 18 million Korean won									
Q3 (a)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (b)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (c)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (d)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (e)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (f)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (h)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q3 (j)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 3) Theft case — 18 million Korean won/Testee : Mr. Yang **

The testee, Mr. Hong **, was tested by Ms. Yu **, preliminary investigator. But it is observed that some distortion was attempted, there is a significant response in 1,800 number. As a novice preliminary examiner, 18 million Korean won and 19 million Korean won must have been chaotic in the appearance of the first and second chart. The third chart was performed, but after the completion of the examination, the cuff (cardiovascular response equipment) was poorly handled, thereby the graph form was lost. To show the significant psychophysiological response, the training examiner directly demonstrated the investigation result.

1st chart — Mr. Kim examiner



2nd chart — Mr. Kim examiner

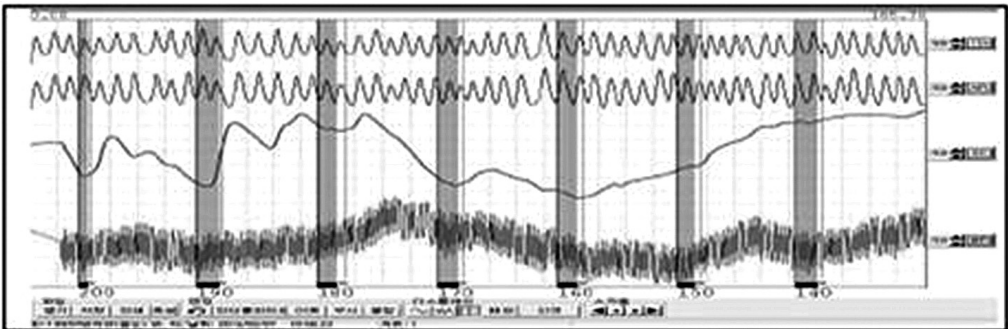


Fig. 5. Theft case — 18 million Korean won/Testee: Mr. Yang ** chart

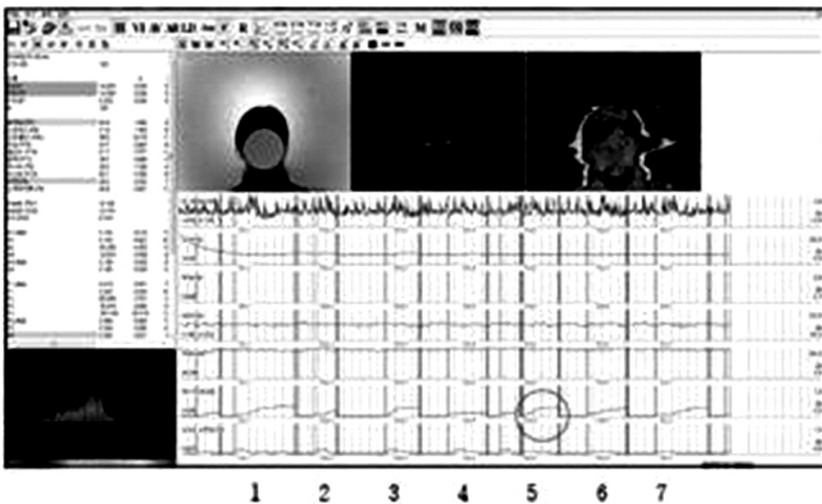


Fig. 6. Mr. Ynag ** Vibraimage's investigation (5th — 18 million Korean won) for the 1st chart

Vibraimage's testing result was compared with the second chart of the existing Polygraph's result. But if the 2nd chart can not be compared due to the poor quality or some distortion, the 1st chart can be selected for comparison with Vibraimage testing result. In Vibraimage's testing result, Mr. Ynag ** (testee) showed that the response on RQ5 (18 million Korean won) was so significant against other 6 RQ (Questions). That is, the fifth question (RQ5) that was registered from the left side showed the significant results in three group results (Max: -1.0, Average: 30.36, Integrated: 171.27). As shown on Fig 5, Mr. Yang **'s testing result (testee) was a significant response against Mr. Hong ** and Ms. Ju **'s ones (testee) at the part of 18 million Korean won. But Max level was not concordant with Average level and Integrated level that indicated the most significant response. In this case, when the Average level and Integrated level is the most significant at the same time, the final judgment can be confident by adding some weight rates

Table 3

Vibraimage testing results

02-11-22 00:00									
00:10:00 (3)									
===== now result =====									
RQ(0)	%	0.00							
RQ(0)	scale	5.00	2.00	2.00	1.00	-1.00	-3.00	1.00	
RQ(0)	0.00								
RQ(0)	scale	0							
LD(0) 01									
===== average result =====									
RQ(0)	%	32.14	14.01	25.93	14.29	30.06	25.00	20.97	
RQ(0)	scale								
RQ(0)	0.00								
RQ(0)	scale	0							
LD(0) 01									
===== integrated result =====									
RQ(0)	%	40.96							
RQ(0)	scale	300.05	46.27	164.12	90.71	171.27	150.00	200.11	
RQ(0)	0.00								
RQ(0)	scale	0							
LD(0) 01									
===== global result =====									
LD result 01									

#### 4. Results and Suggestion

By the sham examination, we could get the following results from the preliminary examiners who were taken the training course by comparing the testing results between the existing polygraph and Vibraimage application.

First, by examining the existing polygraph and Vibraimage application, all testing results were concordant to detect the internal theft-criminal. Second, the stimulation test is the most important procedures to the physiological conditioning of the testee. This testing involved to six persons from 30s to 50s, despite the lack of physiological conditioning, all testing results concordantly specified the exact criminal. In other words, the Vibraimage test confirmed that the reliable testing results can be obtained even for POT testing in the form of a simple stimulation test. Third, the internal testing, such as information leakage, conditioned the internal theft incidents to achieve the similar emotional effects and, the testee and examiner also had the concordant testing results. Fourth, in fact, the testees are decided as the criminals all, the intentional condition of the training observer, which "the criminal is only one person".

Even though the evaluation of the preliminary's charts was found that the specific point about 18 million Korean won was caused by three testees, by discussing three examiners' testing results, Mr. Yang's chart showed the very significant response and so, his chart was selected and decided as the real criminal.

Therefore, as the above evaluation results, the followings can be suggested progressively for enhancing police's performance.

First, even though a few of cases were tested, which were used in conjunction with the existing polygraph, as the testing results of Vibraimage application indicated the high concordance with the existing polygraph, if the polygraph investigation requires to operate Vibraimage application at the same time, the reliability of the polygraph evaluation could be improved so highly. Second, the lie detection system by using Vibraimage application can be expanded and operated from the close question to the opened question. The Vibraimage application can be analyzed later by recording the captured video image, which is one of Vibraimage's advantage.

Third, the early investigation is the most important thing in the lie detection. The intangible evidence is highly volatile. In response to this change. The lie detection system of Vibraimage application was firstly installed and operated by Seoul Metropolitan Police Agency and so, other regional police officers should help and join the standardized lie detection system.

### References:

1. Application of the Vibraimage technology and systems for the analysis of motor activity and the study of the functional state of the human body. Viktor Minkin, Nikolay Nikolaenko (2008). Springer New York: MedTekh.
2. *Minkin Viktor*. Engelhardt Institute of Molecular Biology Vestibular-Emotional Reflex or VibraImage technology discovers Physiology of Movements. Live Systems conference. Moscow, 7th December, 2007.
3. *Minkin V. A., Nikolaenko N. N.* Research of psychophysiological dependence from vestibular reflex system distributed deceleration based on vibraimage method. Kubanskiy Scientific Medical Herald 2007; (6); 99:23–28.
4. Human Vestibuloocular Reflex and its Interactions with Vision and Fixation Distance during Linear and Angular Head Movement // The Journal of Neurophysiology. Vol. 80, No. 5, Nov. 1998. P. 2391–2404. Copyright © 1998 by the American Physiology Society.
5. Head Movements Vibraimage Visualization and Energetic Model of Emotions. Georgy Gladyshev; Libb Thims (2007).
6. *Aw S. T., Todd M. J., McGarvie L. A., Migliaccio A. A., Halmagyi G. M.* Effects of Unilateral Vestibular Deafferentation on the Linear Vestibulo-Ocular Reflex Evoked by Impulsive Eccentric Roll Rotation // JNeurophysiol. 2003. Feb. Vol. 89. P. 969–978.
7. Pub. No.: Korea 10-1500888 Method for obtaining information about the psychophysiological state a living being, Viktor Minkin, VIBRASYS Co., Ltd., Date March 3, 2015.
8. Research of Psychophysiological state detection and remote scanning system / ELSYS, Korean language translated by VIBRASYS.
9. Vibraimage system for human psychophysiological behavioral control, Vibraimage 10. ELSYS Co. Ltd., Russia
10. *Bartol Curt R., Bartol Anne M. co-author, Jang Seok Heon, Lee Chang Han co-translator.* Criminal Psychology. 2010.
11. *Kim Hyun Teak, 8 others co-authors.* Basic Bio-physiology. Sigma press, 2001.
12. *Kim Hyun Teak.* Question and Evaluation method in Polygraph investigation. 2009.

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.13

## VIBRA_M SOFTWARE DEVELOPMENT DESCRIPTION AND APPLICATION

Valerii Akimov (avarmc@gmail.com),  
Sergei Didenko (ya.serdidenko@ya.ru)  
ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia.

**Abstract:** The article gives the structure, functionality and applications of Vibra_M SDK for developers. Video capturing, display Vibraimage video and real-time parameters, configuration, measurement, communication with WEB sites and ELSYS authentication.

**Keywords:** Vibraimage, SDK, programming, mobile apps.

### 1. Introduction

This SDK is designed to create special application based on Android SDK [1, 2] using the Vibraimage technology and connect it to web site.

### 2. Modules and Communications

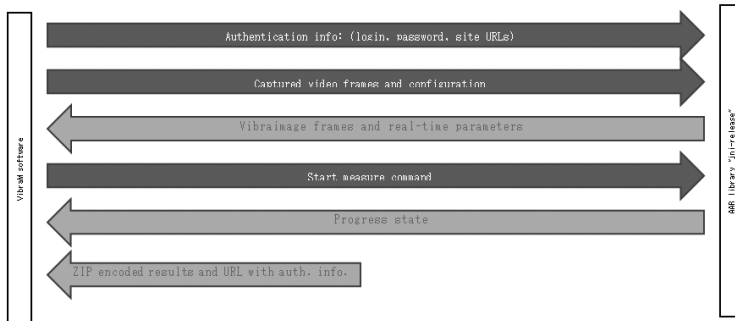


Fig. 1. Main module communication

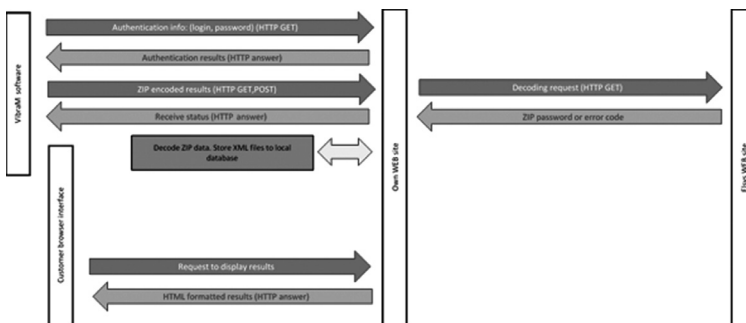


Fig. 2. Web Communication — Example 1

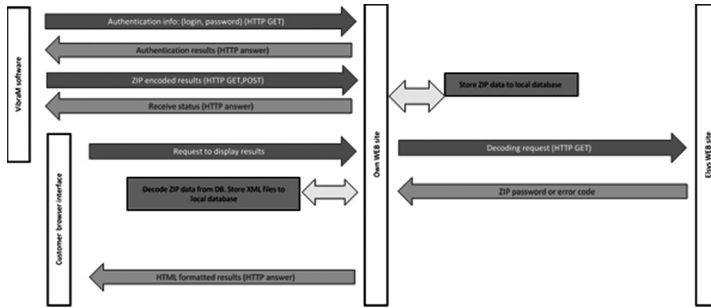


Fig. 3. Web Communication — Example 2

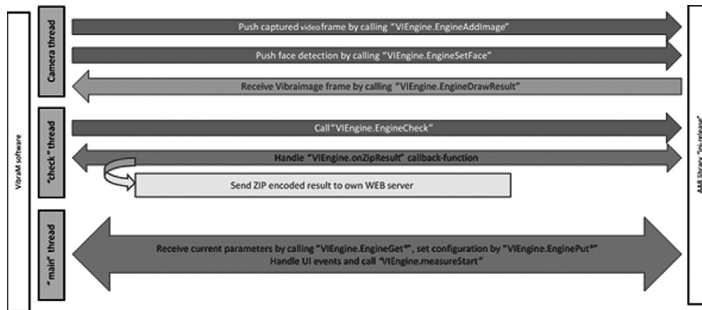


Fig. 4. Module communications

### 3. Module functions description (Java com.psymaker.vibrimage.jnilib.VEngine class functions)

`int startEngine(int nCores)`

Initialize library.

Parameters:

`nCores` - set processing thread count

Return value:

Zero indicates success. A non-zero value indicates failure.

`int initStep()`

Initialize library. Should be called after `startEngine`

`int stopEngine()`

Release library.

Return value:

Zero indicates success. A non-zero value indicates failure.

`float EngineAddImage(byte[] data, int size, int w, int h, int stride, int deviceRotation)`

Push captured fram to library

Parameters:

Data - array `[w*h]` of 8bit grayscale pixels

size - size of 'data'  
 w - frame width  
 h - frame height  
 stride - row size in bytes  
 deviceRotation - one of:  
 {ROTATION_0 = 0, ROTATION_90 = 1,  
 ROTATION_180 = 2, ROTATION_270 = 3}

Return value:

Zero indicates success. A non-zero value indicates failure.

int EngineSetFace(int x, int y, int w, int h)

Set current face detection

Parameters:

x, y - center coordinates of face rectangle  
 w, h - size of face rectangle

Return value:

Zero indicates success. A non-zero value indicates failure.

int EngineCheck()

"check thread" runtime.

Should be called continuously with an interval of 5-20 ms

Return value:

Returns 0

int isStarted ()

Return value:

Returns 1 if library is initialized by startEngine()

int measureStart()

Request to start measure.

Return value:

Zero indicates success. A non-zero value indicates failure.

void onZipResult(String url, String name, String hash, byte[] zipData)

This function will be called automatically from the module when the measurement result is ready. You should override it to get results.

Parameters:

url - auto generated URL  
 name - file name  
 hash - hash string  
 zipData - ZIP encoded results. Password protected

int EngineGetType(int id)

Parameters:

id - parameter's id

Return value:

Returns parameter's type. One of

{VT_NULL=0, VT_INT=1, VT_FLOAT=2, VT_STR=3}

int EngineGetVer(int id)

int EngineGetVer(String tag)

Parameters:

id or tag - parameter's id

Return value:

Returns parameter's version

int EngineGetVer(int id)

int EngineGetVer(String tag)

int EngineGetI(int id)

int EngineGetI(String tag)

float EngineGetF(int id)

float EngineGetF(String tag)

String EngineGetStr(int id)

String EngineGetStr(String tag)

Parameters:

id or tag - parameter's id

Return value:

Returns parameter's value

int EnginePutI(int id,int v);

int EnginePutI(String tag,int v);

int EnginePutF(int id,float v);

int EnginePutF(String tag,float v);

int EnginePutStr(int id,String v);

int EnginePutStr(String tag,String v);

Set a new parameter's value

Parameters:

id or tag - parameter's id

v - new value

Return value:

Returns parameter's id

int Tag2Id(String tag)

Convert string 'tag' to decimal 'id'

Return value:

Returns parameter's id

String Id2Tag(int id)

Convert decimal 'id' to string 'tag'

Return value:

Returns parameter's tag

## Conclusion

Suggested Vibra_M SDK allows developers and users to create customized Android OS software and sites based on vibraimage technology and mobile solutions.

## References:

1. Developer Guides. <https://developer.android.com/guide/index.html> (April 2018).
2. Android Architecture Components. <https://developer.android.com/develop/index.html> (April 2018).

DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.14

## DIAGNOSTICS OF CHARACTER ACCENTUATIONS IN DIFFERENT VARIANTS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESPONSES DYNAMICS

Yana Nikolaenko (nikolaenko@elsys.ru)

ELSYS Corp., St. Petersburg, Russia.

**Abstract:** *The article analyzes the problems of validity of existing psychological methods of diagnosis of accentuations of character; the problem of the dynamics of borderline mental states to the pathological level, including local mental disorders and behavioral disorders, the level of delinquency. The results of the diagnostics of accentuations of character obtained within the framework of traditional methods of psychological diagnostics and using the vibraimage technology are proposed for discussion. The problem of diagnostics and prevention of unlawful actions in the structure of accentuations of character in adolescents is considered.*

**Keywords:** *Accentuations of character, vibraimage technology, diagnostics of borderline states, conscious and unconscious attitudes, reliability and validity of test methods.*

The problem of diagnostics of borderline mental disorders is one of the central problems of psychiatry and psychology, as well as its separate branches: forensic medical examination, special and clinical psychology, etc. This issue was raised quite sharply in connection with the specification of diagnostic criteria of extreme norm of character manifestations.

Character and temperament are interrelated and depend on the physiological characteristics of the personality, on the types of higher nervous activity. This tendency is most pronounced in relation to temperament. The character and temperament of a person determine typical reactions to the relevant life situations. Temperament determines only the dynamic characteristics of the individual's behavior (the level of general mental activity, the speed of reactions, the pace of work, etc.), while character determines the conscious actions of people in accordance with their moral and ethical norms, social values, needs and interests (Batarshev A. V., 2004). Thus, despite the biological nature of the origin of the temperament, the nature and variations of its dynamics (including various boundary states) are a priority in predicting the behavior of a person and his social activity.

“Accentuation” is traditionally understood as the extreme version of the norm of manifestation of character. The term “accentuated personality” first appeared in the works of Karl Leonhard (1968): “accentuation is, in essence, the same individual traits, but having a tendency to transition to a pathological state. <...> With greater severity, they impose an imprint on the personality as such and, finally, can acquire a pathological character, destroying the structure of the personality.” In his writings, the author primarily emphasizes the characterological components, uses the term “accentuated personality”.

“Just as in appearance one person always differs from another, so the psyche of each person is different from the psyche of other people. And yet, speaking of individual

traits, we do not imagine them as an impossible number of possibilities, in addition, with a multitude of transitions: there can be no question of the infinity of unique individual traits. It is possible to put forward the following thesis: the main features that determine the individuality and character of a person are very few, but nevertheless their number cannot be considered unlimited", K. Leonhard, 1989.

On the contrary, in the works of A. Y. Lichko, a well-known Russian psychiatrist, the term "character accentuations" is used: "Personality is a broader concept; it includes intelligence, abilities, worldview, etc. Character is considered the basis of personality, it is formed mainly in adolescence, and personality as a whole is formed in adulthood."

The accentuation of character is, though extreme, but still a version of the mental norm, which cannot be said about psychopathy. As early as 1886, V. M. Bekhterev mentioned "transitional degrees between psychopathy and the normal state", that "psychopathic state can be expressed in such a weak degree that under ordinary conditions it is not manifested." In 1894, the Belgian psychiatrist Dallemagne identified, along with "desequilibres", that is, "unbalanced" (a term in French psychiatry of the time, similar to "psychopaths"), also "desequilibrants", i.e. "easily losing balance". E. Kahn (1928) called such cases "discordant-normal" (quoted in A. Ye. Lichko, 1999).

P. B. Gannushkin (2007) expressed the opinion that "... since there is still disease and health as such, it must therefore be accepted that between these two forms of human existence there is a known intermediate area, a certain borderline, occupied by those states and forms that cannot be attributed either to the disease, or nevertheless to health." Subsequently, this area was designated as "latent or compensated psychopathy", without social disadaptation (as opposed to clinically apparent psychopathy).

The classification of A. Y. Lichko includes eleven main types of character accentuation, which can be observed in adolescence. In particular, mixed types account for about half of all explicit types of accentuation. By the nature of the combinations there are two types: intermediate and amalgamic accentuations. Intermediate types are caused by endogenous factors (genetic predisposition, etc.); amalgam types are formed as a consequence of bedding on the endogenous core of one type of traits of another type, because of improper upbringing, etc.

In the manifestation of accentuations of character, two degrees of severity are distinguished: an explicit and hidden accentuation of character. Where, explicit accentuation is characterized by the presence of pronounced traits of a certain type of character. Whereas, latent accentuation is characterized by the fact that under normal conditions, features of a certain type of character are weakly expressed or not seen at all. However, under certain circumstances (addressed to the place of least resistance) features of this type appear unusually bright. The mechanism of activation of accentuated traits is identical to the explicit accentuation (Lichko A. Ye., 1999).

In the works of Lichko, variants of the dynamics of character accentuation are also considered in detail, under the influence of various endogenous and exogenous factors. A special place is occupied by the questions of pathological dynamics of accentuated traits to various mental disorders and persistent behavioral disorders in adolescents. One of the results of the research activities of the author and his colleagues, on the basis of the Department of adolescent psychiatry of the Psychoneurological Institute named

after V. M. Bekhterev, was a Pathocharacter diagnostic questionnaire (PDQ), 1976. There are modifications to this questionnaire (Dvorschenko V. P., 2008). At the same time, the most popular (due to the simplicity of operation) is the questionnaire of Leonhard-Schmieschek and its various modifications (the questionnaire of Littmann-Schmieschek, and others). At the same time, the behavior of any teenager (especially of an accented one) is much more difficult to predict than the behavior of an adult. Character accentuations are a common phenomenon of adolescence. However, there is a certain segment of adolescents who have a higher risk of transition of character accentuation to a pathological level than their accentuated peers. This is a serious problem. Since such adolescents are a real threat to society due to the reduced resistance of the psyche to exogenous and endogenous hazards. Accordingly, the solution of the problem that arises, involves the creation of a fundamentally new type of techniques with a higher predictive value than traditional psychological tests.

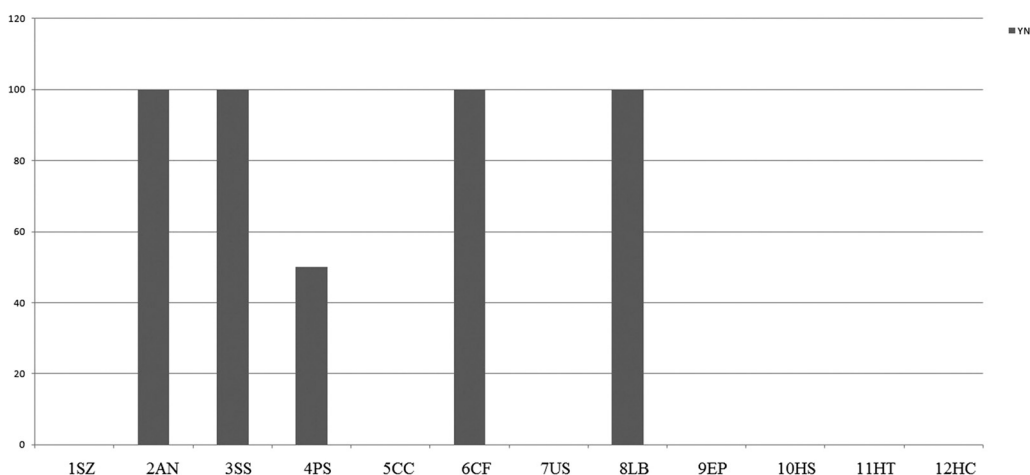
In particular, the accepted division of accentuations of character in terms of the degree of expression to explicit and hidden is relatively arbitrary for a number of reasons. First, there is still no profile tool to diagnose a person's predisposition to explicit / hidden accentuation. In some tests, an attempt was made to time the maximum values on scales ("raw" points) to explicit accentuation, but the mathematical or some other criterion of latent accentuation was never defined. Secondly, the understanding of the intensity of accentuations in the polar mode (hidden or explicit), in our opinion, is simplified. Thirdly, the degree of intensity and the nature of the orientation of behavioral reactions with explicit and latent accentuations has its own individual spectrum of psychophysiological reactions, with significant variability of manifestations.

Finally, it is very difficult to diagnose the type of combination of character accentuations. The opportunity to diagnose an intermediate or amalgam type of combination of accentuation of character, at this stage of psychodiagnostic development, is limited to observation and collection of anamnesis.

The Vibraimage technology is one of the modern technologies that allows real-time tracking of the dynamics of psychophysiological reactions of a person on a number of parameters (Minkin V. A., 2007). Presumably, this technology can solve a number of problems related to the use of questionnaire diagnostic methods in psychology (Minkin V. A., Nikolaenko Y. N., 2017). In particular, the problem of the influence of the situational factor on the perception of the context of information and the problem of diagnosing the degree of expression of character accentuations in the polar mode. Vibraimage converts in real time light video image of an object into an image formed by the accumulated inter-frame difference. The respondent reads the questions from the computer monitor or laptop and answers them using a touchpad or a computer mouse. In this case, his answers are not the only criterion for assessing the predisposition to this or that type of character accentuation. The technology of vibraimage allows obtaining multidimensional dependencies of the characteristics of the psychophysiological state (PPS) and recording the change in energy and the direction of this change. The change in the energy released by a person from the initial state to another energy state is measured in kcal/min (RU 2017109920 Method for

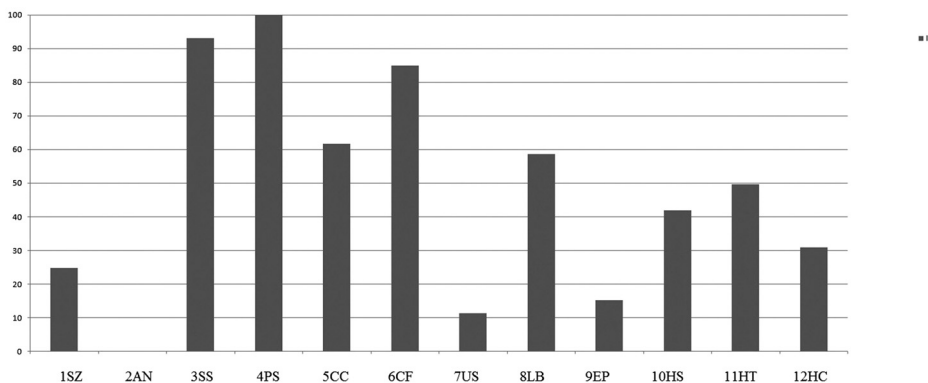
assessing a person's psychophysiological state, 2017). If we consider the answers of the test subject as a criterion of conscious attitudes, then certainly there are unconscious attitudes. Unconscious attitudes are much less plastic than the conscious ones because they are not attached to a situational factor. The vibraimage allows you to register in real time, both conscious and unconscious "answers" to the questions of the questionnaire. This approach allows achieving greater predictive accuracy than the traditional survey method. The test results are more stable than in the traditional questionnaire because they reflect the average values between conscious and unconscious attitudes. However, these are not all the advantages of this technology. For the first time, it becomes possible to diagnose a tendency to accentuations of character not only in the polar mode of YES / NO answers, but also to trace the dynamics of the psychophysiological state, i.e. in what aspects the mechanisms for compensating for accentuated traits are manifested, and how much they are developed (the level of hypercompensation or psychological defenses).

Consider a specific example:



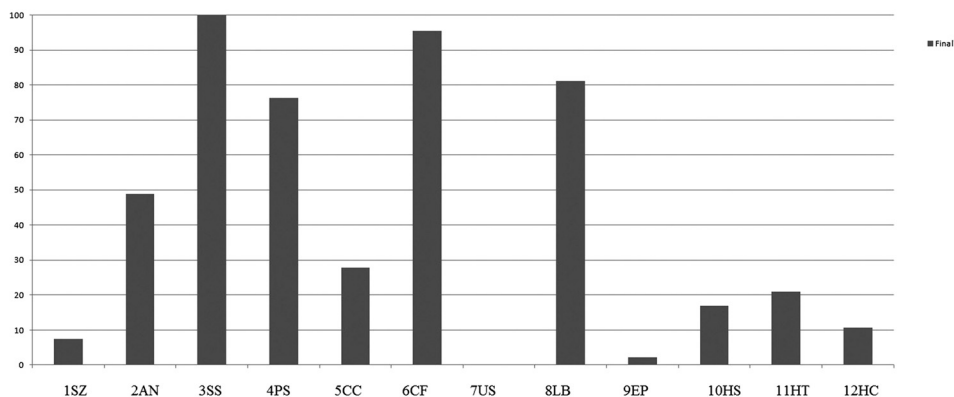
**Fig. 1.** Test subject K., aged 17. Conscious answers

Standard psychological questionnaires allow to register only conscious answers of the subject i.e. only with a reliance on the results of self-assessment. According to Figure 1, there is a tendency to asthenoneurotic, sensitive, conformal and labile types of accentuation equally expressed. At the same time, it is quite obvious that altogether four types of accentuation cannot be expressed in the same way in one person, regardless of the kind of questionnaire method he uses. Any type of combination of accentuations (amalgam or intermediate) implies a disproportional combination of existing accentuations of character (Lichko A. Ye., 1999). Thus, it is impossible to diagnose the hierarchical structure of the amalgam or intermediate type of combination of accentuations of character only by conscious responses of the subject.



**Fig. 2.** Subject K., aged 17. Unconscious responses (psychophysiological reaction)

Diagnostics of accentuations of character based on the psychophysiological state (PPS) has a greater prognostic value than with a reliance only on the conscious responses of the subject, Fig. 2. With this approach to diagnostics, it is impossible to obtain two or more identical reactions, as it was done in the analysis of conscious responses. Thus, in this subject, a psychasthenic and sensitive types of character accentuation predominate.



**Fig. 3.** Subject K., aged 17. The average profile of accentuations of character (based on the results of conscious responses and psychophysiological reactions)

The obtained averaged data, between conscious responses and unconscious attitudes (in the form of a certain dynamics of psychophysiological reactions), in our opinion, more objectively reflect the tendency to accentuations of character than just conscious answers or unconscious attitudes. According to the data presented in Figure 3, it is possible to diagnose a mixed type of accentuations of character, with a predominance of sensitive (SS) and conformal (CF) traits. The results obtained have not only diagnostic but also prognostic value. With this type of combination of accentuations of

character, there is the probability of deviant behavior. However, it can be assumed that the transition to the pathological level is tied to the defensive function of the psyche according to the sensitive type, or it is a consequence of the influence of the asocial group of peers, according to the conformal type.

Thus, it is possible to combine, within the framework of one tool, the diagnostic and prognostic functions of the dynamics of borderline states, using the example of accentuations of character. The study of accentuations of character in adolescents with the help of the vibraimage technology, in the mode of assessing conscious and unconscious responses, increases the reliability of the results obtained. There is an opportunity to differentiate the accentuated adolescents of an increased risk group for the pathological dynamics of accentuations of character to the field of mental disorders and illegal actions.

### **Our partners:**

Currently, *ELSYS* Company together with the Russian Scientific Center for Radiology and Surgical Technologies named after Academician A. M. Granov, carry out joint studies and tests of the program on diagnostics of character accentuations (PsyAccent) to determine the compatibility between a doctor and a patient with a confirmed diagnosis of cancer. The methodology for determining such compatibility was proposed by Gnezdilov in 1995 (Gnezdilov A. V., 1995). In the case of a positive test result, the developed program and methodology can be used for medical applications and psychological research.

### **References:**

1. *Batarshev A. V.* Diagnostics of borderline mental disorders of personality and behavior. Moscow: Publishing house of the Institute of Psychotherapy, 2004. — 320 p. (In Russ.)
2. *Gannushkin P. B.* Clinical picture of psychopathies, their statics, dynamics, systematic. Moscow: Medical Book Publ., 2007. — 321 p. (In Russ.)
3. *Gnezdilov A. V.* The Road to Calvary. St. Petersburg: Klint Publ., 1995. — 147 p. (In Russ.)
4. *Dvorschenko V. P.* Test of personality accentuations. Modified version of the method of PDQ. St. Petersburg: Rech Publ., 2004. (In Russ.)
5. *Leonhard K.* Accentuated personalities. Kiev, 1989. — 375 p. (In Russ.)
6. *Lichko A. Y.* Types of character accentuation and psychopathy in adolescents. Moscow, 1999. — 416 p. (In Russ.)
7. *Minkin V. A.* Vibraimage. St. Petersburg: Renome Publ., 2017, — 108 p. (In Russ.)
8. *Minkin V. A., Nikolaenko Y. N.* Vibraimage and multiple intelligences. St. Petersburg: Renome Publ., 2017, — 156 p. (In Russ.)
9. *Minkin V. A.* Method of assessment of psychophysiological state of a person. Patent RU 2017109920, priority 24.03.2017.

## Information letter about the 1st International Open Science Conference *Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*

DEAR COLLEAGUES!



The 1st International Open Science Conference “*Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology*” will be held on June 28–29, 2018, 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, the United States, Russia including firms, research institutes, educational institutions 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:* Sputnik Hotel, 36 Toreza Prospect, St. Petersburg. Travel: Ploshchad Muzhestva Metro station, trolley bus 13, bus 123 to the Gostinitsa Sputnik stop.

***Opening of the conference is on June 28, 2018 (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 2, 2018**. 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 **IOSC “Modern Psychophysiology. The Vibraimage Technology”**.

1. The text of the report (not the abstract) of no more than 5 pages of A4 sheet 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 may be in any editor, preference is given to **MS Word 6.0/95-2000** and later; text font **Times New Roman, size 12**, paper of book orientation, full justify alignment of paragraphs, automatic hyphenation. Pages should not be numbered. Left, right and top margins should be **20 mm**, should have single line spacing, first line indent 1 cm. The drawings should be in **black and white**. **Formulas** should be implemented by the built-in MS Word formula editor or as embedded images and must be within the text file. **Exclude auto formatting of nested lists**. The title of the report should have center alignment, written in all caps, bold font style, without quotation marks, dots, and underlining. Under the title of the report is necessary to place the initials and surnames of authors, the name of the organization from which the report is submitted, the city, e-mail (typed

in lowercase 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 10 minutes, speeches — no more than 3 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](mailto: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

**28–29 июня 2018 г. 1-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 28 июня 2018 г. (четверг) в 10.00.***

Материалы для включения в программу конференции и опубликования необходимо представить в Оргкомитет не позднее **02 апреля 2018 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 10 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,

Е-mail: [minkin@elsys.ru](mailto: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 1-й Международной  
научно-технической конференции.

28–29 июня 2018 г.,

Санкт-Петербург, Россия

*Материалы докладов публикуются в авторской редакции*

Технический редактор *А. Б. Левкина*

Редактор *Т. В. Диденко*

Дизайн обложки *Е. А. Бескорцева*

Оригинал-макет *А. Ю. Ванеева*

Подписано в печать 08.06.2018. Формат 60×88 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. 14,7. Тираж 300 экз. Печать офсетная.

Заказ № 132Р.

Отпечатано в типографии

издательско-полиграфической фирмы «Реноме»,  
192007, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 40.

Тел./факс (812) 766-05-66. E-mail: [edit@renomespб.ru](mailto:edit@renomespб.ru)

ВКонтакте: [https://vk.com/renome_spб](https://vk.com/renome_spб)

[www.renomespб.ru](http://www.renomespб.ru)