УДК 004.6

В.А. Минкин

заместитель директора ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис»,
г. Санкт-Петербург, Журнал Безопасность Жизнедеятельности, N10, 2016

minkin@elsys.ru

Сравнительное психофизиологическое тестирование с предъявлением аудио и видео информации

Аннотация:

В статье рассматривается возможность технического подхода к автоматическому определению психофизиологического состояния человека с помощью технологии виброизображения. Описываются примеры визуальных и текстовых тестов и предъявляемых стимулов. Приведены примеры графического отображения психофизиологического состояния человека и даны алгоритмы расчета сравнения параметров психофизиологического состояния.

Ключевые слова: биометрия, виброизображение, психофизиология, опросник, лояльность, терроризм.

Введение

Проверка человека на лояльность определенному мировоззрению, идеологии, религии или более локальным принципам, событиям, корпоративным интересам представляет огромный интерес в настоящее время, как впрочем, и в любое другое. Тест на тему любит - не любит, одинаково актуален для семьи, компании и государства. Настоящее время немного отличается от прошлого, когда для проверки лояльности можно было пытать огнем или водой. Если бы у инквизиции были объективные средства проверки убеждений Галилео Галилея, то формальное согласие с официальной идеологией не позволило бы ему избежать костра. Реакция человека на предъявляемый стимул обязательно включает психофизиологические проявления [1 – 3], если этот стимул имеет

определенную значимость для данного человека. Однако, для разных людей величина и направленность этой реакции может быть различна, что существенно затрудняет объективность (метрологическую точность) подобных тестирований. Развитие технических средств психофизиологических тестирований, прежде всего для детекции лжи, достигло существенного прогресса после разработки количественного метода сравнительного тестирования (control questions test), предложенного Кливом Бакстером в начале 60-х годов прошлого века [4] и получившего значительное развитие в последующих работах полиграфологов, психологов и психофизиологов [5 – 7]. При этом, большинство противников современной детекции лжи справедливо упрекают полиграфологов в субъективности анализа результатов [8 – 9], что косвенно подтверждают и сами специалисты по детекции лжи, не доверяя автоматическому анализу полиграмм, а используя только субъективные заключения полиграфолога в качестве юридического документа, принимаемого в суде [10, 11]. Необходимость субъективного анализа полученных результатов, действительно, ставит под сомнение сами полученные результаты и затрудняет признание психофизиологических методов тестирования действительно научными.

Стандартные подходы к психофизиологическому тестированию

Мечтой каждого психофизиолога является сведение любого психофизиологического тестирования к блестящему эксперименту с однозначным результатом, аналогично открытым первым российским нобелевским лауреатом академиком И.П. Павловым условным и безусловным рефлексам [12]. При этом возможность однозначной психофизиологической реакции для разных психотипов людей на предъявляемый стимул пока не доказана современной наукой. Рассмотрим это предположение на конкретном примере. Предположим, существует два человека, разного возраста и пола, причем один из них интроверт, другой

экстраверт, но оба они одинаково любят пирожные. Им задается один вопрос, например, «Вы любите пирожные?» Они видят на экране красивое изображение пирожного. Насколько одинаковы будут их психофизиологические реакции (ПФР), например, изменение пульса, частоты дыхания, кожногальваническая реакция, микродвижения? Современная психофизиология предполагает, что реакция у любителей пирожных будет примерно одинакова. В то же время реакция на этот стимул людей, которые ненавидят пирожные, будет сходна между собой и будет значительно отличаться от реакции любителей пирожных. Однако, указанное предположение сложно доказать по одному вопросу, и измеряя один психофизиологический параметр. Для убедительного доказательства используется увеличение числа стимулов и увеличение количества измеряемых параметров. Для решения поставленной задачи необходимо составить систему уравнений (стимул-реакция), в которой число уравнений будет превышать количество неизвестных.

Данная работа посвящена изучению и проведению психофизиологических тестирований средней длительности (1 – 5 минут). Естественно, что метод проверки такой длительности сложно или даже невозможно применить в тех местах, где время контроля ограничено несколькими секундами, например, при проходе в метро, на стадион и т. д., там возможно только применение методов, способных оценить психофизиологическое состояния (ПФС) без обратной связи по реакции на стимулы. При этом, необходимо понимать, что цели и задачи быстрого (секундного) и среднего (минутного) контроля существенно различаются. Быстрый психофизиологический контроль (ПФК) направлен на выявление явных и скрытых эмоциональных состояний и угроз, он должен быть нацелен на выявление человека, собирающегося совершить преступление в момент контроля или сразу после него, в этом случае психоэмоциональное состояние преступника обязательно отличается от психоэмоционального

состояния обычных людей [13]. Контроль средней длительности позволяет выявлять преступные намерения и убеждения людей, находящихся в нормальном психоэмоциональном состоянии. Не случайно, наиболее известный американский проект на эту тему так и назывался Преступные Намерения (Hostile Intent) [14]. Человек с преступными убеждениями не собирается совершать преступления в момент контроля, но это не делает его менее опасным для общества, а только затрудняет техническое выявление таких потенциальных преступников. Количество применений и мест, в которых персональный контроль, проводимый в течение нескольких минут, возможен и актуален не уступает быстрому контролю. Это аэропорты, вокзалы, паспортный контроль, контроль билетов, интервью, предсменный контроль операторов, прием на работу, контроль на наркотики и пр.

Рассмотрим проблемы, которые мешают получению однозначного результата при проведении абстрактного психофизиологического тестирования (ПФТ) человека, на примере наиболее продвинутого ПФТ – детекции лжи. Первая проблема полиграфологов возникает при составлении опросника и связана со сложностью предъявления каждому тестируемому одинаково значащего стимула, например при формулировании контрольного или релевантного вопроса. Вторая проблема, препятствующая объективности результатов в детекции лжи, связана с погрешностями методов получения психофизиологической информации об объекте исследования. Ограниченное количество информации, передаваемой по каждому измерительному каналу, субъективность калибровки чувствительности, зависящая от контактных свойств закрепляемых датчиков, делает процесс ПФТ действительно зависимым от искусства и квалификации полиграфолога. Еще одной проблемой для проведения тестирований контактными методами является требование практически полной неподвижности человека при проведении

тестирования, так как любое движение создает помехи для контактных датчиков и результаты, полученные во время движений испытуемого, следует исключать из тестирования. Кроме того, неестественная неподвижность испытуемого отрицательно влияет на достоверность теста [15].

Однако, основной проблемой современной детекции лжи является одномерность измерения, когда фиксируется только сам факт изменения актуального ПФС без учета направления его изменения. Такой подход является естественным при получении временных зависимостей физиологических параметров, причем увеличение каналов считывания физиологической информации позволяет только более надежно установить сам момент изменения ПФС, но не добавляет информации по направлению этого изменения.

Реальной альтернативой контактным методам получения психофизиологической информации являются методы, использующие видео информацию, как источник психофизиологических данных. Одним из наиболее информативных методов анализа видео является технология виброизображения [16].

Технология виброизображения – метод получения психофизиологической информации о человеке

Технология изображения основана на преобразовании в реальном времени видео светового изображения объекта в изображение, образованное накопленной межкадровой разностью [17]. Такой подход позволяет получать информацию только о движущихся объектах и усиливать сигналы объектов, совершающих вибрации [18]. Голова человека, находящегося в квазистационарном состоянии, постоянно совершает незначительные микродвижения и перемещения (вибрации), причем параметры этих микроперемещений зависят от психоэмоционального и психофизиологического состояния человека.

Данное явление получило название вестибулярно-эмоциональный рефлекс [19, 20], так как физиологические механизмы микроперемещений головы человека регулируются вестибулярной системой и зависят от эмоционального состояния. Системы виброизображения применяются для решения широкого круга задач: от обеспечения общественной безопасности [21] до систем медицинской диагностики [22]. Рассмотрим возможности и преимущества использования систем виброизображения в качестве автоматического средства осуществления психофизиологического тестирования.

Автоматический контроль параметров видео изображения при проведении психофизиологического тестирования

Большая часть параметров видео изображения определяется применяемой видео камерой и не нуждается в постоянном контроле во время тестирования. К таким параметрам следует отнести разрешающую способность (формат изображения) и частоту кадров. Для обеспечения необходимого качества виброизображения при тестировании одного человека необходимо иметь формат видео не менее 640 x 480 при частоте кадров 30 к/с [23], что, на данный момент, обеспечивает практически любая веб или IP видео камера. Однако, существует ряд параметров, требующих непосредственного и постоянного контроля во время проведения тестирования.

Прежде всего, это относится к уровню шума видеоизображения. Временной шум сигнала с видеокамеры включает в себя шумы самой видеокамеры, а также нестабильность освещенности и может заметно повлиять на результаты тестирования. Непрерывный расчет уровня шума необходимо осуществлять по методам, аналогичным измерению шума с фотоприемника телевизионной камеры [24], в этом случае при малейшем превышении установленного порога уровня шумов система автоматически выдает сообщение об ошибке.

Следующим параметром, требующим постоянного контроля при тестировании, является размер изображения головы тестируемого человека в элементах изображения (пикселах), определяющий точность фиксируемых вибраций [25]. При этом человек чувствует себя естественно, что повышает достоверность результатов тестирования. Однако, естественное поведение, может привести к тому, что во время ответа испытуемый отклонится от камеры и размер изображения головы человека станет меньше требуемого. Для устранения этой проблемы система виброизображения осуществляет постоянный контроль размера и наличия изображения головы человека в кадре.

Следующим параметром, подлежащим постоянному автоматическому контролю во время проведения психофизиологического тестирования, является контроль быстродействия системы. Несмотря на то, что телевизионная камера может передавать 30 к/с с указанной разрешающей способностью, это не гарантирует того, что компьютер принимает и обрабатывает поступающую видео информацию в режиме реального времени. При снижении реальной частоты ввода и обработки кадров ниже установленной границы система автоматически выдает предупреждение об ошибке.

Практическое тестирование системы виброизображения показало, что контроль в режиме реального времени перечисленных трех основных ошибок [23] является необходимым и достаточным для обеспечения требуемой достоверности результатов психофизиологического тестирования.

Варианты реализации психофизиологического тестирования технологией виброизображения

Технология виброизображения позволяет организовать проведение психофизиологичеких тестирований в трех основных вариантах исполнения:

1. Классический вариант тестирования, аналогичный стандартному контактному полиграфу, когда эксперт проводит тестирование за компьютером, а испытуемый находится под контролем телевизионной камеры и располагается рядом или напротив эксперта. Основное применение такого метода для детекции лжи и проведения интервью.

2. Самотестирование на компьютере. Пользователь находится перед компьютером с запущенной программой виброизображения. Телевизионная камера расположена напротив пользователя и контролирует его действия по работе с программой. Такой вариант может применяться для предсменного контроля ПФС, он-лайн интервью, самотестирования и прохождения психологических тестов.

3. Автоматическое тестирование на лояльность, агрессивность, терроризм и т.д. Тестирование осуществляется в замкнутой кабине, перед тестируемым находится экран с предъявляемой информацией и вопросами. Действия тестируемого человека контролирует телевизионная камера. В зависимости от результата теста в автоматическом режиме принимается решение о пропуске данного человека или отказе в пропуске и его задержании, дополнительном тестировании и т.д.

Следует подчеркнуть, что возможность автоматического ПФТ на данный момент обеспечивает только технология виброизображения, имеющая при этом минимальные значения по вероятностям ошибок (FRR = 10 %, FAR = 10^{-7}), подтвержденные при реальном использовании системы [21].

Пример сравнительного ПФТ

Рассмотрим работу автоматической системы тестирования на лояльность к терроризму на конкретном примере предъявляемой текстовой и графической информации. В соответствии с модернизированным тестом контрольных вопросов Бакстера испытуемому предъявляется фиксированный опросник, включающий три блока контрольных и

сравнительных вопросов, в начале и в промежутках между которыми расположены нейтральные вопросы [23].

Проведенные исследования показали, что для уменьшения погрешности сравнительного тестирования необходимо иметь примерно одинаковый временной интервал при предъявлении контрольных и релевантных вопросов, поэтому продолжительности вопросов и пауз при синхронном предъявлении различной информации необходимо уделять повышенное внимание. Испытуемый располагается перед монитором, на котором видит предъявляемые изображения и вопросы. Выбрав клавишу Да или Нет на экране монитора (рис.1), испытуемый отвечает на предъявляемые вопросы в режиме реального времени.

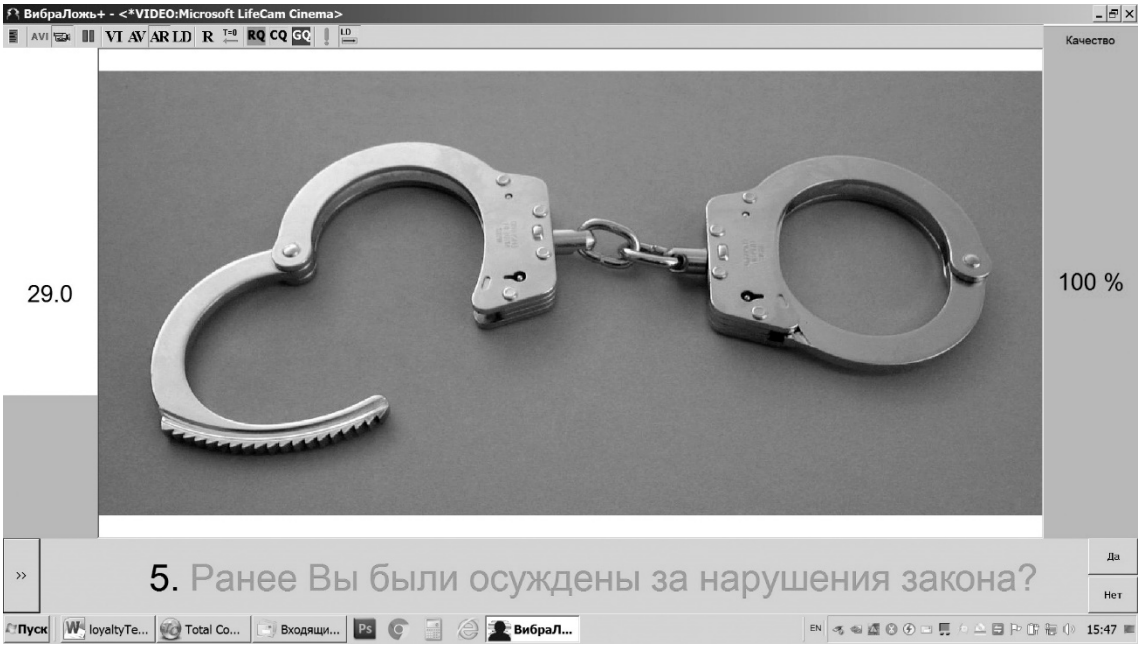

Рисунок 1. Изображение и вопрос на мониторе перед испытуемым.

Предлагаемый метод позволяет получать и использовать для автоматической выдачи заключения следующую психофизиологическую информацию, полученную в ходе трех минутного тестирования:

1. Сравнительную информацию о психофизиологической реакции испытуемого (аналогичную классическому полиграфу) при ответе на релевантные (Rc) и контрольные (Rr) вопросы, которая включает оценку

реакции испытуемого по максимальному уровню (max result) параметров виброизображения:

Rc > Rr; NDI (тест пройден положительно, если суммарная психофизиологическая реакция при ответе на контрольные вопросы выше, чем при ответе на релевантные вопросы);

Rc = Rr; INC (результат теста не определён, если суммарная психофизиологическая реакция при ответе на контрольные вопросы примерно равна реакции при ответе на релевантные вопросы);

Rc < Rr; DI (тест пройден отрицательно, если суммарная психофизиологическая реакция при ответе на контрольные вопросы ниже, чем при ответе на релевантные вопросы).

2. Сравнительную информацию о психофизиологической реакции испытуемого (аналогичную классическому полиграфу) при ответе на релевантные (Rc) и контрольные (Rr) вопросы, которая включает оценку реакции испытуемого по среднему уровню (average result) параметров виброизображения (расчет аналогичен методу 1).

3. Сравнительную информацию о психофизиологической реакции испытуемого (аналогичную классическому полиграфу) при ответе на релевантные (Rc) и контрольные (Rr) вопросы, которая включает оценку реакции испытуемого по интегральному уровню (integrated result) параметров виброизображения (расчет аналогичен методу 1).

4. Информацию о временной задержке при ответе на вопросы. Если испытуемый не нажал ни на одну из клавиш в течение времени, установленного на данный вопрос, то система переходит к следующему вопросу. По установленному алгоритму отсутствие ответа на любой из релевантных вопросов приводит к отрицательному результату тестирования (расчет аналогичен методу 1).

5. Информация об изменении динамики психоэнергетической (информационно-энергетической) диаграммы испытуемого при ответе на

контрольные и релевантные вопросы. Более подробно алгоритм расчета данного параметра изложен далее в разделе Методологические возможности технологии виброизображения.

Расчет окончательного результата тестирования осуществляется автоматически с учетом всех полученных данных. В качестве базовой информации используются данные расчета метода 5. Результаты первых четырех оценок изменяют числовое значение реакции на релевантные вопросы $sR^{(5)}r$, полученное по методу 5 в соответствии со следующей формулой:

$$sRr = sR^{(5)}r + 0{,}1\,sR^{(5)}r\left(\sum_{1}^{4} NDI - \sum_{1}^{4} DI\right)$$

Окончательный результат психофизиологического тестирования определяется в соответствии со следующими условиями:

NDI: sRr – sRc > 0 или

NDI: sRr > 0

DI: sRr – sRc < 0

INC: 0,01 < sRr – sRc < 0,01

В качестве дополнительной используется следующая информация, полученная по результатам тестирования:

- информация о качестве получаемого изображения. При показателе качества ниже 80 % результат теста считается недостоверным.

- стандартная информация по ответу на опросник в виде ДА или НЕТ при ответе на опросник. По установленному алгоритму ответ ДА на любой из релевантных вопросов приводит к отрицательному результату тестирования.

Наиболее значимой информацией при обработке результатов теста является сравнительная информация при ответе на релевантные и контрольные вопросы, полученная технологией виброизображения. Поток

анализируемой технологией виброизображения информации превышает 10 Мб/с, что значительно превосходит количество информации, анализируемое по технологии контактного полиграфа. Стимулы и вопросы для теста оператор может выбирать сам.

Методологические возможности технологии виброизображения

Основным преимуществом технологии виброизображения является то, что она дополнительно к временным зависимостям физиологических параметров позволяет получать многомерные психофизиологические зависимости. Анализ временных и пространственных параметров микродвижений головы имеет свои шаблоны для любых изменений эмоций и психофизиологического состояния. Физический подход к человеку, как к сложной кибернетической системе можно выразить, отобразив любое изменение ПФС человека в простейшей Декартовой или прямоугольной системе координат, по горизонтальной оси которой откладывается значение энергии, потребляемое человеком на данный момент времени и обычно измеряемое в ккал/мин, а по вертикальной оси – уровень психологического комфорта или настроения, который можно отразить как показатель информационного совершенства исследуемого человека. Понимание информации в кибернетике, введенное в работах Норберта Винера [26], Клода Шенона [27] и Николая Бернштейна [28], основано на общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе, и, на взгляд автора, не заслужено мало используется при оценке ПФС. В то время, как энергия и информация являются основными и определяющими понятиями современной науки, следовательно, именно этими величинами необходимо характеризовать ПФС человека, как сложной кибернетической системы. Если с точки зрения измерения выделяемой человеком энергии, все достаточно просто и понятно, так как кроме технологии виброизображения существует множество других методов измерения выделяемой человеком

энергии, то задача определения информационной комфортности человека совсем не проста. При этом каждый взрослый человек, на уровне самооценки, может легко сказать, насколько хорошо он себя чувствует в данный момент и насколько счастливым в данный момент он является. Самооценку комфортности своего ПФС (или информационного совершенства) проще всего выразить в процентах, поэтому выберем проценты или относительные единицы для измерения информационной комфортности состояния человека. Уровнем 100 % или 1 обозначим состояние полного счастья или нирваны, а уровню 0 будет соответствовать смерть человека, т.е. остановка обмена информацией между физиологическими системами человека.

Актуальное ПФС может быть выражено в предложенной системе координат в виде точки, а изменение ПФС человека во времени будет выражено в виде прямой или кривой между двумя точками. Рассмотрим условный пример изменения ПФС из состояния 0 в различные состояния 1, 2, 3, 4, 5, приведенный на рисунке 2.

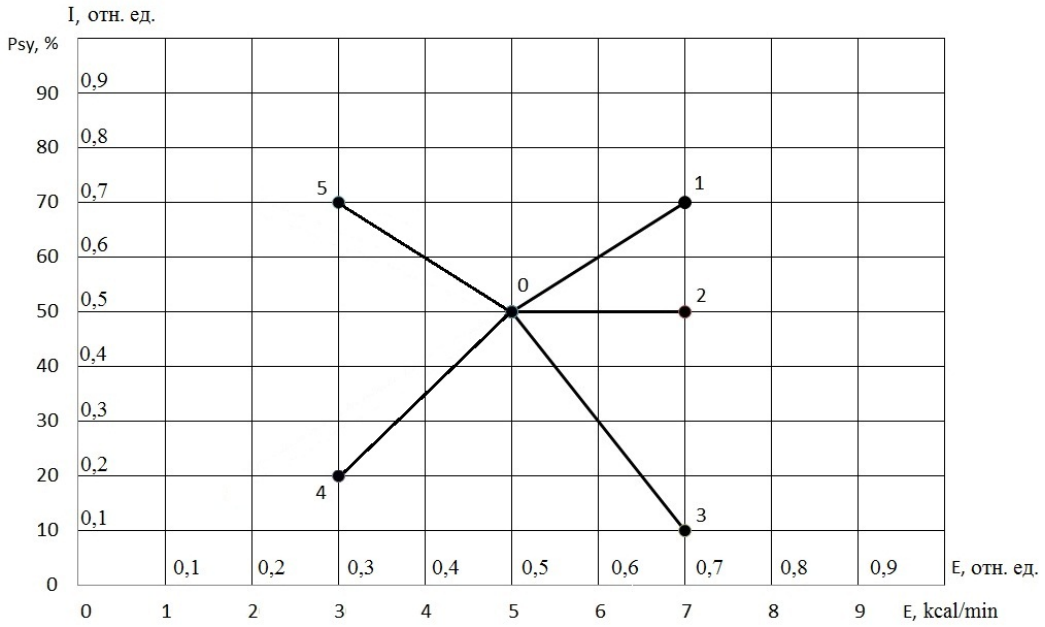

Рисунок 2. Психо-энергетическая (информационно-энергетическая) диаграмма изменения ПФС.

В приведенной на рисунке 2 информационно-энергетической диаграмме переход из начального ПФС (точка 0) в другие состояния характеризуется одним изменением потребляемой энергии, но в разные состояния психологического комфорта. Опишем указанные переходы ПФС, хотя бы кратко.

Переход 0 – 1 характеризуется 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).

Переход 0 – 2 характеризуется увеличением потребляемой энергии и ровным уровнем психологического состояния. Причиной может быть, например увеличение умственной или физической активности, которые приводят к более интенсивным обменным процессам (увеличение потребляемой энергии), при этом психологическое состояние и настроение остается без изменений, так как проведенное воздействие не вызвало эмоциональных изменений.

Переход 0 – 3 характеризуется увеличением потребляемой энергии и ухудшением психологического состояния. Причиной может быть неприятная информация, которая приводит к более интенсивным обменным процессам (увеличение потребляемой энергии), при этом психологическое состояние и настроение заметно ухудшилось (ухудшилось энтропия обменных процессов, а информативность обмена упала).

Переход 0 – 4 характеризуется уменьшением потребляемой энергии и ухудшением психологического состояния. Причиной может быть неприятная новость, которая приводит к замедлению обменных процессов

(уменьшение потребляемой энергии), при этом психологическое состояние и настроение заметно ухудшилось (ухудшилось энтропия обменных процессов, а информативность обмена упала).

Переход 0 – 5 характеризуется уменьшением потребляемой энергии и улучшением психологического состояния. Причиной может быть приятная новость, которая успокаивает и приводит к замедлению обменных процессов (уменьшение потребляемой энергии), при этом психологическое состояние и настроение заметно улучшилось (уменьшилась энтропия обменных процессов, а информативность обмена выросла).

Во всех приведенных примерах изменение потребляемой человеком энергии из состояния 0 в другое ПФС составило 2 ккал/мин, при этом каждый переход имеет свой эмоциональный и психофизиологический смысл, однако определить этот смысл по временной зависимости физиологического параметра (КГР, ЧСС, ЭЭГ, ВИ и т.д.) физически невозможно. Именно это делает классический полиграф искусством, зависящим от оператора, проводящего исследование, а не воспроизводимыми научными исследованиями.

Технология виброизображения позволяет получать многомерные зависимости характеристик ПФС и измерять не только изменение энергетики, но и направление этого изменения. Конечно, реальное изменение потребляемой энергии при предъявлении стимулов далеко не всегда прямолинейно, так как энергетическое потребление и психоэмоциональный комфорт являются функциями от множества факторов. Однако, результат сдвига ПФС после предъявления стимула на психо-энергетическом графике легко вычислять, например, с помощью предлагаемого алгоритма программы Виброложь+.

Сравниваются психофизиологические реакции человека при ответах на контрольные и релевантные вопросы. При ответе на вопрос, ПФС

человека, отражающееся на диаграмме, переходит из точки с координатами (E1, I1 для начального ПФС точка 0, в соответствии с рисунком 2, E1 = 0,5; I1 = 0,5) в точку с координатами (E2, I2 для ПФС точки 1, в соответствии с рисунком 2, E1= 0,7; I1 = 0,7).

ER = E1 – E2

IR = I2 – I1

Рассмотрим ситуацию, когда опрашиваемому не понравился вопрос, он собирается ответить неправду на него.

Энергетическое состояние в таком случае увеличивается, то есть ER < 0, при этом психологический комфорт уменьшается, и IR > 0.

Сравнив сумму этих показателей для ответов на релевантные и контрольные вопросы, можно определить правдивость ответа или психо-энергетические затраты при реакции на предъявляемые ответы или стимулы.

R = IR + ER

Если разница Rr – Rc = dR < 0, то человек сказал неправду (DI) или отрицательно реагировал на предъявленный стимул.

Пример подобного расчета по сравнению 3-х групп контрольных и релевантных вопросов приведен в таблице.

Таблица. Пример расчета по сравнению 3-х групп контрольных и релевантных вопросов.

Наименование вопроса	Координаты 1-й точки ПФС	Координаты 2-й точки ПФС	Изменение координаты ПФС	Результат изменения ПФС
Qc1:	E1 = 0,465	E2 = 0,449	ERc = 0,016	
	I1 = 0,603	I2 = 0,583	IRc = - 0,020	
Qr1:	E1 = 0,447	E2 = 0,337	ERr = 0,110	
	I1 = 0,578	I2 = 0,638	IRr = 0,061	
	Rc = - 0,003	Rr = 0,171	dR = 0,174	NDI
Qc2:	E1 = 0,360	E2 = 0,389	ERc = - 0,029	

	I1 = 0,565	I2 = 0,545	IRc = - 0,020	
Qr2:	E1 = 0,389	E2 = 0,377	ERr = 0,012	
	I1 = 0,543	I2 = 0,549	IRr = 0,006	
	Rc = - 0,049	Rr = 0,017	dR = 0,066	NDI
Qc3:	E1 = 0,422	E2 = 0,422	ERc = - 0,001	
	I1 = 0,623	I2 = 0,594	IRc = - 0,029	
Qr3:	E1 = 0,419	E2 = 0,386	ERr = 0,033	
	I1 = 0,595	I2 = 0,620	IRr = 0,025	
	Rc = - 0,030	Rr = 0,059	dR = 0,088	NDI
IE result:	sRc = - 0,082	sRr = 0,247		NDI

Текущий алгоритм предполагает равную значимость энергии (физики) и психологии (информации) при анализе изменения ПФС. Возможно, для решения конкретных задач следует выбирать различную значимость для указанных параметров ПФС.

Заключение

Предложенный методический подход к измерению параметров ПФС должен найти разнообразное практическое применение в области обеспечения безопасности жизнедеятельности ввиду простоты и дружественности к пользователю, сочетающейся с высокой точностью и предельной чувствительностью к изменению ПФС. Разработка и принятие научно обоснованных и экспериментально подтвержденных стимулов (текстового, фото и/или видео) для опросников является достаточно важным моментом для корректной практической реализации данного метода, также как и статистическое подтверждение полученных результатов.

Основной целью развития предложенной технологии ПФТ должно быть совершенствование алгоритмов обработки сигналов виброизображения и достижение минимальных погрешностей определения

ПФС в реальных условиях тестирования. Другой целью развития технологии виброизображения является расширение круга решаемых задач практического применения.

Известны подходы решить задачу измерения ПФС (детекции поведения, определения намерений, лояльности, лжи) с помощью различных бесконтактных средств мультимодальной биометрии (папиллометрии, тепловидения, лазерной доплеровской виброметрии, контролем мигания глаз, контролем движения глаз и т.д.) [29], однако сложность совмещения локальных результатов, полученных разными методами, делает маловероятной возможность получения эффективного результата в ближайшее время [30]. Уникальность технологии виброизображения заключается в том, что она позволяет с помощью простых технических средств получать объективную и многоплановую информацию о ПФС человека за счет анатомической связи вестибулярной системы со всеми физиологическими системами человека. Именно эта физиологическая информативность сигналов, получаемых с помощью технологии виброизображения, создает основу реализации универсальных систем психофизиологического тестирования.

Предлагаемая методика позволяет оперативно проводить предварительные, периодические, повторные и предсменные психофизиологические обследования работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты в области использования атомной энергии [31].

Список литературы

1. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии . – М.: Мир, 1976.
2. Симонов П.В. Мозг: эмоции, потребности, поведение. – Избранные труды, том 1. Изд. Наука, 2004.
3. Сеченов И.М. Элементы мысли – Изд. Питер, 2001.
4. Backster, C. Polygraph professionalization through technique standardization. // Lawand Order 1963, N 11 – p. 63-64.

5. Podlesny, J.A. & Raskin, D.C. Physiologicalmeasuresandthe detection of deception. // Psychological Bulletin, 1977, N 84, p.782-799.
6. Raskin D. C., Honts C. R., Amato S. L. & Kircher J. C. (1999). Update: The scientific status of research on polygraph techniques: The case for the admissibility of the results of polygraph examinations. In: D. L. Faigman, D. H. Kaye, M. J. Saks, &J. Sanders (Eds.) // Modern scientific evidence: The law and science of expert testimony. 1999, Vol. 1. Pocket Part. St. Paul, MN: West Publishing, pp. 160-174.
7. Молчанов А.Ю., Оглоблин С.И. Инструментальная «детекция лжи» – Нюанс, 2004. – с. 464.
8. Lykken, D. T. A tremor in the blood: Uses and abuses of the lie detector. New York, NY: Plenum, 1998.
9. Lykken D.T. Psychology and the lie detection industry // American Psychologist, 1974, N 29, p.725-739.
10. Паспорт проекта Федерального закона N 478780-5 «О применении полиграфа» внесен депутатами Государственной Думы ФС РФ А.Н. Волковым, М.И. Гришанковым, А.И. Гуровым, В.И. Илюхиным, А.Д. Куликовым, Э.В. Кульмухаметовым, А.М. Розуваном. Профильный комитет – Комитет по безопасности, 24.12.2010.
11. Холодный Ю.И. Применение полиграфа при профилактике, раскрытии и расследовании преступлений. – М., 2000. – 160 с.
12. Павлов И.П. Нобелевская речь, произнесенная 12 декабря 1904 г. в Стокгольме. // В кн.: Сеченов И.М., Павлов И.П., Введенский Н.Е. Физиология нервной системы. Избранные труды. Выпуск 1. Под общей редакцией академика К.М. Быкова. Москва: Государственное издательство медицинской литературы, 1952. с. 478 – 489.
13. Анисимова Н.Н., Бирагов И.Л. Правовое и техническое обеспечение профайлинга. Информост N1 (54), 2008.
14. Experimental Testing of Project Hostile Intent technology, Hugo Teufel III, Chief Privacy Officer of US Department of Homeland Security, Feb. 25, 2008.
15. Князев В., Варламов Г. Полиграф и его практическое применение, Принт-Центр, 2012.
16. Минкин В.А. Виброизображение – СПб.: Реноме, 2007. – с. 108.
17. Патент РФ N 2187904, приоритет от 19.12.2000. Минкин В.А. и др. Способ и устройство преобразования изображения.
18. Патент РФ N 2289310 приоритет от 16.02.2004. Минкин В.А. и др. Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта. Опубликовано 29.12.2006.
19. Минкин В.А., Николаенко Н.Н. Исследование зависимости психофизиологических характеристик человека от величины торможения вестибулярной системы методом виброизображения. //

Краснодар: Кубанский Научный Медицинский Вестник. – 2007. – N 4.
20. Минкин В.А., Николаенко Н.Н. Применение технологии и системы виброизображения для анализа двигательной активности и исследования функционального состояния организма. // Медтехника – 2008. – N 4.
21. Минкин В.А., Целуйко А.В. Практические результаты применения систем технического профайлинга для обеспечения безопасности на транспорте // Транспортное право – 2014. – N3.
22. Бланк М.А., Бланк О.А., Метелёв В.В., Минкин В.А., Киселев Д.Е. Применение технологии виброизображения для медицинской диагностики: Современное Телевидение: труды конф. – М., 2013.
23. Описание системы контроля психоэмоционального состояния человека VibraImage8PRO, публикации ЭЛСИС, 2015. URL: http://www.psymaker.com/downloads/VI8_1ManualRus.pdf
24. ГОСТ 28953-91, Приборы фоточувствительные с переносом заряда. Методы измерения параметров.
25. Минкин В.А., Мартынов О.Е., Акимов В.А. Система видеонаблюдения как средство технического профайлинга // Современное Телевидение, труды конф. – М., 2013.
26. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. – М.: Советское радио, 1958.
27. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд. иностр. лит., 1963. – с. 830.
28. Бернштейн Н. А. Очерки о физиологии движений и физиологии активности. – М., 1966.
29. Nunamaker Jay F. Deception Detection Techniques for Rapid Screening. The DHS Science Conference Fifth Annual University Network Summit. Ed. Christopher B.R. Diller. 2009. University of Arizona, National Center for Border Security and Immigration. URL: https://www.orau.gov/dhssummit/2009/presentations/March17/Panel3/Nunamaker_Mar17.pdf
30. Dr. Jay F. Nunamaker Jr., Dr. Judee K. Burgoon Interviewing and Deception Detection Techniques for Rapid Screening and Credibility Assessment, NCBSI Project, URL: http://www.borders.arizona.edu/
31. 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 2.2.9 – 2014.

Viktor Minkin
CEO Elsys Corp., St. Petersburg,
minkin@elsys.ru

Comparative psychophysiological testing with presentation of audio and video information

Abstract:
The article deals the possibility of technical approach to auto detection of psychophysiological personal status based on vibraimage technology. Describes examples of visual and textual requirements and incentives for testing. Gives samples of visual indication for personal psychophysiological status and lists calculation algorithms for comparison psychophysiological statuses. Suggested a new method for current psychophysiological parameters and status calculation based on two scales. Human consumption energy indicates on horizontal scale and human information (psychology) perfection indicates on vertical scale. The changes of current psycho-energy (information-energy) status synchronized with presenting different stimulus like video, photo, text or audio information are processed into the standard psychophysiological testing results as DI, NDI and INC. Was done the comparison of accuracy and advantages of standard polygraph method and vibraimage technology psychophysiological testing.

Keywords: biometrics, vibraimage, psychophysiological testing, psychophysiological parameters, psychophysiological status, NDI, DI, INC, psychology, questionnaire, loyalty, terrorism.

References:

1. Tamar G. Osnovy sensornoj fiziologii . – M.: Mir, 1976.
2. Simonov P.V. Mozg: jemocii, potrebnosti, povedenie. – Izbrannye trudy, Vol. 1. Izd. Nauka, 2004.

3. Sechenov I.M. Jelementy mysli – Izd. Piter, 2001.

4. Backster, C. Polygraph professionalization through technique standardization. // Lawand Order 1963, N 11 – p. 63-64.

5. Podlesny, J.A. & Raskin, D.C. Physiologicalmeasuresandthe detection of deception. // Psychological Bulletin, 1977, N 84, p.782-799.

6. Raskin, D. C., Honts, C. R., Amato, S. L. &Kircher, J. C. (1999). Update: Thescientific status of research on polygraph techniques: The case for the admissibility of the results of polygraph examinations. In: D. L. Faigman, D. H. Kaye, M. J. Saks, &J. Sanders (Eds.) // Modern scientific evidence: The law and science of expert testimony. 1999, Vol. 1. Pocket Part. St. Paul, MN: West Publishing, pp. 160-174.

7. Molchanov A.Ju., Ogloblin S.I. Instrumental'naja «detekcija lzhi» – Njuans, 2004. – p. 464.

8. Lykken, D. T. A tremor in the blood: Uses and abuses of the lie detector. New York, NY: Plenum, 1998.

9. Lykken, D.T. Psychology and the lie detection industry // American Psychologist, 1974, N 29, p.725-739.

10. Pasport proekta Federal'nogo zakona N 478780-5 «O primenenii poligrafa» vnesen deputatami Gosudarstvennoj Dumy FS RF A.N. Volkovym, M.I. Grishankovym, A.I. Gurovym, V.I. Iljuhinym, A.D. Kulikovym, Je.V. Kul'muhametovym, A.M. Rozuvanom. Profil'nyj komitet – Komitet po bezopasnosti, 24.12.2010.

11. Holodnyj Ju.I. Primenenie poligrafa pri profilaktike, raskrytii i rassledovanii prestuplenij. – M., 2000. – p.160.

12. Pavlov I.P. Nobelevskaja rech', proiznesennaja 12 dekabrja 1904 g. v Stokgol'me. // V kn.: Sechenov I.M., Pavlov I.P., Vvedenskij N.E. Fiziologija nervnoj sistemy. Izbrannye trudy. Vypusk 1. Pod obshhej redakciej akademika K.M. Bykova. Moskva: Gosudarstvennoe izdatel'stvo medicinskoj literatury, 1952. p. 478 – 489.

13. Anisimova N.N., Biragov I.L. Pravovoe i tehnicheskoe obespechenie profajlinga. Informost N1 (54), 2008.

14. Experimental Testing of Project Hostile Intent technology, Hugo Teufel III, Chief Privacy Officer of US Department of Homeland Security, Feb. 25, 2008.

15. Knjazev V., Varlamov G. Poligraf i ego prakticheskoe primenenie, Print-Centr, 2012.

16. Minkin V.A. Vibroizobrazhenie – SPb.: Renome, 2007. – p. 108.

17. Patent RF N 2187904, prioritet ot 19.12.2000. Minkin V.A. etc. Sposob i ustrojstvo preobrazovanija izobrazhenija.

18. Patent RF N 2289310 prioritet ot 16.02.2004. Minkin V.A. i dr. Sposob poluchenija informacii o psihofiziologicheskom sostojanii zhivogo ob#ekta. Opublikovano 29.12.2006.

19. Minkin V.A., Nikolaenko N.N. Issledovanie zavisimosti psihofiziologicheskih harakteristik cheloveka ot velichiny tormozhenija vestibuljarnoj sistemy metodom vibroizobrazhenija. // Krasnodar: Kubanskij Nauchnyj Medicinskij Vestnik. – 2007. – N 4.

20. Minkin V.A., Nikolaenko N.N. Primenenie tehnologii i sistemy vibroizobrazhenija dlja analiza dvigatel'noj aktivnosti i issledovanija funkcional'nogo sostojanija organizma. // Medtehnika – 2008. – N 4.

21. Minkin V.A., Celujko A.V. Prakticheskie rezul'taty primenenija sistem tehnicheskogo profajlinga dlja obespechenija bezopasnosti na transporte // Transportnoe pravo – 2014. – N 3.

22. Blank M.A., Blank O.A., Meteljov V.V., Minkin V.A., Kiselev D.E. Primenenie tehnologii vibroizobrazhenija dlja medicinskoj diagnostiki: Sovremennoe Televidenie: trudy konf. – M., 2013.

23. Opisanie sistemy kontrolja psihojemocional'nogo sostojanija cheloveka VibraImage8PRO, publikacii ELSYS, 2015. URL: http://www.psymaker.com/downloads/VI8_1ManualRus.pdf

24. GOST 28953-91, Pribory fotochuvstvitel'nye s perenosom zarjada. Metody izmerenija parametrov.

25. Minkin V.A., Martynov O.E., Akimov V.A. Sistema videonabljudenija kak sredstvo tehnicheskogo profajlinga // Sovremennoe Televidenie, trudy konf. – M., 2013.

26. Viner N. Kibernetika, ili Upravlenie i svjaz' v zhivotnom i mashine. – M.: Sovetskoe radio, 1958.

27. Shennon K. Raboty po teorii informacii i kibernetike. – M.: Izd. inostr. lit., 1963. – p. 830.

28. Bernshtejn N. A. Ocherki o fiziologii dvizhenij i fiziologii aktivnosti. – M., 1966.

29. Nunamaker, Jay F. Deception Detection Techniques for Rapid Screening. The DHS Science Conference Fifth Annual University Network Summit. Ed. Christopher B.R. Diller. 2009. University of Arizona, National Center for Border Security and Immigration. URL: https://www.orau.gov/dhssummit/2009/presentations/March17/Panel3/Nunamaker_Mar17.pdf

30. Dr. Jay F. Nunamaker Jr., Dr. Judee K. Burgoon Interviewing and Deception Detection Techniques for Rapid Screening and Credibility Assessment, NCBSI Project, URL: http://www.borders.arizona.edu/

31. Organizacija i provedenie psihofiziologicheskih obsledovanij rabotnikov organizacij, jekspluatirujushhih osobo radiacionno opasnye i jaderno opasnye proizvodstva i ob#ekty v oblasti ispol'zovanija atomnoj jenergii, pri prohozhdenii rabotnikami medicinskih osmotrov v medicinskih organizacijah. FMBA Russia, Metodicheskie rekomendacii R FMBA Russia 2.2.9 – 2014.