

Виктор Минкин

ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЕ,
КИБЕРНЕТИКА
И ЭМОЦИИ



PENOME

Санкт-Петербург
2020

УДК 159.9
ББК 88.0
М62

Минкин, В. А.

М62 Виброизображение, кибернетика и эмоции / В. А. Минкин. — СПб. : «Реноме», 2020. — 164 с. : ил.

ISBN 978-5-00125-283-2

В монографии представлен новый взгляд на кибернетический подход к поведенческим характеристикам личности человека. Предложена классификация поведенческих характеристик, основанная на математических и метрологических принципах. Эмоции и психофизиологические параметры человека определяются при измерении физических величин и физиологических параметров человека. Предлагается использовать линейную корреляцию Пирсона как классификационный признак, разделяющий поведенческие характеристики на эмоции, психофизиологические параметры и параметры сознания. Описаны алгоритмы вычисления 12 эмоциональных и 4 психофизиологических параметров, определяемых с помощью технологии виброизображения. Приведены функции распределения эмоциональных и психофизиологических параметров, измеренных по базе из 10 266 тестирований программами VibraMed, VibraMI и PsyAccent. Построены и проанализированы корреляционные зависимости (корреляционные матрицы и графики) для всех приведенных поведенческих параметров. Исследованные базы данных поведенческих параметров предоставлены в открытый доступ.

Монография рассчитана на специалистов в области физики, математики, кибернетики, информатики, психологии, биологии, физиологии, виброизображения и биометрии, а также на широкий круг читателей, интересующихся эмоциями, психофизиологическими параметрами, чертами характера, способностями и другими поведенческими характеристиками личности человека.

Ил. 37, табл. 23, форм. 18, библиограф. 141.

DOI:10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020

УДК 159.9
ББК 88.0

ISBN 978-5-00125-283-2

© В. А. Минкин, 2020
© ООО «Многопрофильное
предприятие «ЭЛСИС», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 1. ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИЧНОСТИ. ЭМОЦИИ, ЧЕРТЫ ХАРАКТЕРА, ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ | 13 |
| 2. КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЧЕЛОВЕКА | 18 |
| 2.1 Кибернетический подход к измерению эмоций | 28 |
| 2.2 Определение эмоций технологией виброизображения | 31 |
| 2.3 Корреляция между эмоциональными состояниями | 36 |
| 2.4 Корреляция между эмоциями и характеристиками сознания | 52 |
| 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИЧНОСТИ | 55 |
| 4. ВИДЫ ЭМОЦИЙ | 59 |
| 4.1 Агрессия | 61 |
| 4.2 Стресс | 72 |
| 4.3 Тревожность | 77 |
| 4.4 Опасность | 81 |
| 4.5 Уравновешенность (Баланс) | 85 |
| 4.6 Харизматичность | 90 |
| 4.7 Энергичность | 94 |
| 4.8 Саморегуляция | 98 |
| 4.9 Торможение | 103 |
| 4.10 Невротизм | 108 |
| 4.11 Депрессия | 111 |
| 4.12 Счастье | 116 |
| 5. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ | 121 |
| 5.1 Экстраверсия | 121 |
| 5.2 Стабильность | 125 |
| 5.3 Удовлетворенность | 130 |
| 5.4 Период мозговой активности | 133 |
| 6. ПСИХОМЕТРИЯ КАК ЧАСТЬ МЕТРОЛОГИИ | 137 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 144 |
| Приложение | 150 |
| ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ | 151 |
| ЛИТЕРАТУРА | 152 |

Большая часть психологии прошлого была ничем иным,
как физиологией органов чувств.

Норберт Винер

ВВЕДЕНИЕ

Эта книга подводит итог двадцатилетних исследований эмоциональных и психофизиологических параметров человека с помощью технологии виброизображения. В процессе этих исследований заметно изменилось мое представление как о технологии виброизображения, так и о человеке, хотя люди и их эмоции мало изменились за последние тысячи лет. Наивно думать и надеяться, что технический прогресс может быстро изменить природу человека, для того чтобы обсуждать такие изменения надо сначала научиться объективно измерять характеристики личности человека, а до этого технический прогресс еще не дошел. Одной из задач кибернетики, как науки, является изучение общих закономерностей процессов управления и передачи информации в живых организмах (Wiener, 1948), следовательно, измерение эмоциональных и психофизиологических параметров человека и определение взаимосвязи между ними является одним из направлений кибернетики. Основоположник кибернетики Норберт Винер в своей классической работе «Кибернетика или управление и связь в животном и машине» (Wiener, 1948) приводил множество примеров, непосредственно связанных с анализом поведения человека, например, в главе Кибернетика и Психопатология. При этом анализ поведения и психофизиологического состояния человека у Винера носил описательный характер, несмотря на то, что он подчеркивал, что основой кибернетики является математическая логика. Гениальность Винера заключается в том, что он первый научно обосновал общие закономерности передачи информации с помощью обратной связи в управлении

сложных систем: технических, биологических или социальных. Аналогичные единые подходы к биологическим и техническим объектам (без использования термина — обратная связь) можно найти в более ранних работах Сеченова (Сеченов, 2001), Дарвина (Дарвин, 2001), Фрейда (Фрейд, 1991), Павлова (Павлов, 1973) и Бернштейна (Бернштейн, 1990). После появления работ Винера многие исследователи из разных стран пытались найти практическое применение кибернетическим принципам при исследовании человека и животных, например, Новосельцев (Новосельцев, 1978), Анохин (Анохин, 1998), Лоренц (Лоренц, 2009), Мира-и-Лопес (Мира-и-Лопес, 2002), Симонов (Симонов, 2004), Полонников (Полонников, 2006; 2013), однако, отсутствие технологии, позволяющей объективно измерить эмоции человека лишало исследователей возможности применения основного кибернетического компонента — математической логики, основанной на эмпирической проверке теоретических предположений.

Технология виброизображения (Минкин, 2007) изначально разрабатывалась как технология измерения эмоциональных и психофизиологических параметров человека, с помощью математических формул преобразующих параметры движения в психофизиологические параметры, в этом она принципиально отличается от других технологий психофизиологической детекции, основанных на измерении известных физиологических параметров, таких как частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), кожно-гальваническая реакция (КГР), или частота дыхания (ЧД) (Варламов, 2010). Технической основой технологии виброизображения является информация о временных и пространственных перемещениях головы человека, по количеству обрабатываемой информации — это огромный поток данных, обработка которого ограничена только возможностями аппаратного обеспечения. За прошедшие 20 лет возможности передачи и обработки информации

увеличились в десятки раз, что позволило значительно увеличить количество измеряемых в режиме реального времени эмоциональных и психофизиологических параметров человека. При этом, естественно, растет и количество применений технологии виброизображения (Минкин, 2019), так как задача измерения психофизиологического состояния человека оказалась необходимой не только для совершенствования технологий безопасности и выявления террористов, но и для множества других направлений, например, таких как образование, рекрутинг и медицина. Увеличение количества применений позволило создать значительные базы данных эмоциональных и психофизиологических параметров людей, находящихся в различных психофизиологических состояниях. Математический анализ полученных баз данных психофизиологических параметров позволяет пересмотреть и перепроверить существующие предположения о норме и патологии, а также зависимостях между различными эмоциональными и психофизиологическими параметрами, чертами характера и параметрами сознания.

Физиологической основой технологии виброизображения является вестибулярно-эмоциональный рефлекс (Minkin & Nikolaenko, 2008). Начиная с работ сто пятидесятилетней давности Сеченова (Сеченов, 2001) и Дарвина (Дарвин, 2001), ученые предсказывали, что именно рефлексные движения наиболее информативно отражают эмоции и параметры психофизиологического состояния. Однако, до появления технологии виброизображения практически не существовало возможности автоматического измерения параметров рефлексных движений человека, а значит был невозможен набор и анализ статистики по зависимостям между исследуемыми эмоциями. С точки зрения биомеханики (Бернштейн, 1990) достаточно следить за какой-то частью человеческого тела, чтобы иметь информацию о всех движениях человека. Разработчики технологии виброизображения не случайно выбрали голову человека как наиболее информативный объект для

слежения, так как ее вертикальное положение в системе земной гравитации обеспечивается непрерывной рефлексной работой шейных мышц под управлением вестибулярной системы. 3D движения головы представляют собой достаточно сложный процесс (Ляпунов, 1950; Dugué, 2017) и определить все пространственные перемещения с помощью плоской картинки, получаемой одной камерой, практически невозможно. Но проводить сшивку изображений головы человека от двух видео камер для более точного определения пространственных перемещений в режиме реального времени является еще более сложной технической задачей. Поэтому ранее был предложен наиболее простой и логичный путь определения различных параметров движения головы, имеющих минимальную корреляцию между собой (Минкин, 2007), предполагая при этом, что с помощью таких параметров мы сможем максимально точно отразить все движения объекта. Указанный математический подход к измерению перемещений головы позволяет комплексно фиксировать все перемещения головы человека с помощью одной камеры, так как каждый измеряемый параметр отвечает за определенный процесс перемещений.

В настоящее время известно более 200 параметров, характеризующих эмоциональное и психофизиологическое состояние человека (Ekman, 1999; Scherer, 2005). В современной научной литературе, исследующей характеристики личности, не существует четкой грани между эмоциями, психофизиологическими параметрами, чертами характера и другими характеристиками личности (Дарвин, 2001; Ekman, 1999), разные исследователи используют различные термины, так как отсутствует единый общепринятый подход к определению поведенческих характеристик личности (Мурик, 2005; Scherer, 2005). В биометрии принято разделять все биометрические характеристики на биологические и поведенческие (ГОСТ ISO/IEC 2382-37-2016, 2016). Изначально исследователи разделяли поведенческие характеристики личности по

скорости их изменения во времени, быстро изменяющиеся характеристики принято считать эмоциями (например, агрессия или тревожность) (Ekman, 1999), а медленно изменяющиеся характеристики личности (например, экстраверсия, невротизм) называть чертами характера (personality traits) или психологическими типами (Юнг, 1999; Spielberger et al., 1983). Но это разделение достаточно условно, практически все поведенческие характеристики личности являются динамическими характеристиками, взаимосвязаны между собой и могут изменяться под воздействием внешних факторов (Bradley & Lang, 1994; Chakraborty & Konar, 2009). Сложно ожидать, что у человека, находящегося в агрессивном и спокойном состоянии будет неизменный уровень невротизма или тревожности, следовательно, и относительно медленно изменяющиеся черты характера не могут оставаться стабильными. В дальнейшем (пока не предложу собственное определение) я буду использовать эти три различных термина (эмоции, психофизиологические параметры, черты характера или параметры сознания), учитывая их историческую применимость, хотя, с точки зрения кибернетики и математической логики, их правильнее объединить под одним термином — поведенческие характеристики, пока они четко не разграничены определениями. В соответствии с кибернетическим подходом к человеку все поведенческие характеристики — эмоции, психофизиологические параметры и черты характера отражают психофизиологическую реакцию личности на стимулы. Суть каждой поведенческой характеристики определяются механизмом формирования и формулой его вычисления, а не используемым термином обозначения поведенческой характеристики — ярлыком. В этом плане физикам было проще, так как можно было вводить новые термины при открытии новых физических величин. Что касается характеристик личности, то их уже существует столько, что придумывать новые ярлыки просто бессмысленно, надо использовать те, что есть. Получается, что с одной стороны мы имеем несколько сотен

терминов, характеризующих личность человека, а с другой стороны, в технологии виброизображения существует несколько сотен параметров, характеризующих движения головы человека. Так как в кибернетике любая сложная система характеризуется параметрами, то в следующих главах данной книги я буду разделять поведенческие характеристики человека на группы параметров — эмоциональных, психофизиологических и параметров сознания.

По моему мнению, задача преобразования параметров движения головы человека в известные психоэмоциональные и психофизиологические характеристики сводится к нахождению наиболее близкого соответствия между определяемыми параметрами движения головы и известными поведенческими характеристиками личности (эмоциями, психофизиологическими параметрами, чертами характера или параметрами сознания).

За прошедшие 20 лет после открытия технология виброизображения непрерывно развивается, позволяя измерять и оценивать новые характеристики человека. В первой монографии о технологии виброизображения (Минкин, 2007) мной был подробно описан алгоритм вычисления только двух эмоциональных состояний — Агрессии и Стресса. Современные системы виброизображения вычисляют 16 эмоциональных и 4 психофизиологических параметра человека, о которых будет рассказано далее. Я полагаю, что настала пора более подробно описать используемые принципы в анализе эмоционального и психофизиологического состояния, так как в настоящее время информация о технологии виброизображения разбросана по различным публикациям и описаниям программ (Минкин, 2007; Vibraimage PRO10, 2019; VibraMI10, 2019; PsyAccent, 2019; VibraMed10, 2019). Надеюсь, что данная книга будет полезна пользователям систем виброизображения и специалистам, изучающим кибернетику, искусственный интеллект, психологию, психофизиологические параметры и поведение человека.

Первоначально я планировал совместное написание данной книги с кандидатом психологических наук Яной Николаенко, моим соавтором в целом ряде научных публикаций (Минкин & Николаенко, 2017; Minkin & Nikolaenko, 2017; Minkin & Myasnikova & Nikolaenko, 2019). Различный взгляд авторов на исследуемую проблему, на мой взгляд, способствовал объективности изложения материала при исследовании множественного интеллекта (Минкин & Николаенко, 2017), однако мое изложение взглядов на кибернетическую психологию оказалось слишком отличающимся от традиционных психологических подходов и от изложения разносторонних мнений пришлось отказаться, чтобы не нарушить целостность изложения материала. Хотя, возможно, предлагаемый мной инженерный подход к человеку, как к физическому объекту, привел к некоторым потерям целостной картины изложения психологии эмоций и характеристик личности.

В данной книге я не ставил задачу подробно анализировать различные подходы к определению характеристик личности человека, так как существует множество обзорных публикаций по данной тематике (Bradley & Lang, 1994; Ekman, 1999; Rothmann & Coetzer, 2003; Scherer, 2005; Mauss & Robinson, 2009; Chakraborty & Konar, 2009; Meiselman, 2016; Gunavan et al., 2018; Ильин, 2005; Мурик, 2013). Я старался описать возможности кибернетического подхода и технологии виброизображения, позволяющей использовать математическую логику для выяснения общих закономерностей, существующих в зависимостях между эмоциями, психофизиологическими параметрами и чертами характера человека. Мне представляется реальной задачей сделать кибернетическую психологию такой же точной наукой, изучающей человека, как физика и техническая кибернетика, тогда и успешность развития направления кибернетической психологии будет сравнима с техническими направлениями кибернетики, обеспечивающими современный технический прогресс. Я полагаю, что только кибернетический подход к человеку

как к информационно-физическому объекту позволит разобратся в психологии и поведении человека. Словесные описания и субъективные подходы к эмоциям и поведению должны остаться в прошлом. Их должны дополнить и вывести на новый уровень понимания личности — цифровые измерения физических величин и общепризнанные алгоритмы определения поведенческих характеристик человека. Насколько убедительны приведенные доводы и полученные результаты — судить читателям этой книги.

Я хочу поблагодарить наших давних партнеров из ФМБА в проведении совместных психофизиологических исследований и особенно д.м.н. Виктора Ивановича Седина и д.б.н. Александра Федоровича Боброва за внимательное прочтение этой книги и критические замечания к тексту.

Отдельное спасибо нашим японским партнерам, прежде всего президенту компании Elsys-Japan господину Yamauchi за проведение совместных исследований и предоставление данных измерений, которые составляют часть использованной базы данных. Вопросы к технологии виброизображения, которые сформулировали наши японские партнеры, подтолкнули меня к написанию данной книги.

Большое спасибо нашим китайским партнерам в лице президента компании Taiyuan Kangqi господина Gao Shuoxin и директора Chen Yu за предоставленные материалы исследований и продвижение технологии виброизображения для различных применений.

Некоторые разделы этой книги были написаны в ответ на параллельные медицинские исследования, проводимые нашим корейским партнером компанией Meta Healthcare Co. Я благодарю ее директора Ms. S. S. Kim за открытое научное обсуждение получаемых результатов медицинских применений технологии виброизображения.

Огромное спасибо всем сотрудникам российской компании Элсис, без слаженной работы которых было невозможно написание данной книги.

1. ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИЧНОСТИ. ЭМОЦИИ, ЧЕРТЫ ХАРАКТЕРА, ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Каждый человек считает себя специалистом в определении своих или чужих эмоций, а каждый специалист исследует эмоции, исходя из своей специализации и опыта. Врачи и физиологи считают, что проявление эмоций определяется физиологическими параметрами и предлагают определять эмоции на основе физиологических, психофизиологических, функциональных или психосоматических характеристик человека (Сеченов, 2001; Мурик, 2005; 2013; Chernorizov et al., 2016; Shu L. et al., 2018), сводя эмоции к рефлексам и инстинктам. Гениальный разработчик теории эволюции Чарлз Дарвин считал, что эмоции являются продуктом эволюционного развития видов (Дарвин, 2001). Психологи предлагают различные классификации эмоций, связанные с независимыми человеческими качествами, в том числе, используя психофизиологические характеристики в виде независимых осей для определения эмоционального состояния или типологии характера человека (Russel, 1980; Юнг, 1998; Айзенк, 1999). Психиатры считают, что изучать эмоции следует при анализе сознательной реакции на опросники (MMPI) пациентов с патологическими расстройствами психики (Schiele & Baker & Hathaway, 1943). Исследователи, занимающиеся практическим анализом эмоций, считают, что эмоции измеримы, различимы и физиологически обоснованы (Экман, 1993; 1999). Множество работ по определению эмоций связаны с попыткой философского осмысления эмоций, как человеческую характеристику, противопоставляемую разуму и логике (Mulligan, 2009; Solomon, 1999; Penrose, 1994; Garden, 2007). Восточная философия по-своему относится

к сущности человеческих эмоций, связывая духовные и физические процессы в единое целое (Jain et al., 2015). Во многом восточный подход к человеку близок к кибернетическому, который также опирается на взаимодействие различных физиологических систем в организме человека за счет биологической обратной связи (Wiener, 1948; Бернштейн, 1962; Chakraborty & Konar, 2009; Scott, 2011). Таким образом, в настоящее время наблюдается полное разнообразие подходов и мнений к оценке и механизмам возникновения эмоций, психофизиологических параметров, психологических типов, черт характера и других поведенческих характеристик личности.

Первые попытки анализа эмоций были предприняты философами древней Греции (Solomon, 2009), а качественная оценка при исследовании психологических типов человека была предложена Гиппократом (Гиппократ, 1936), одним из первых исследователей эпохи архаики, кто задался проблемой поиска меры психофизиологической величины, скрытой в самом человеке, особенностях его психической и физической организации. Следующий значительный шаг в оценке эмоций, психотипа и психофизиологического состояния был сделан основоположниками аналитической психологии Джеймсом (James, 1884), Юнгом (Юнг, 1998), Выготским (Выготский, 1982), Вундтом (Вундт, 2007) и Айзенком (Айзенк, 1999; 2000). Проведенные исследования привели к разработке и обоснованию различных классификаций психологических типов и эмоциональных состояний. Заметное практическое применение получил психометрический подход Ганса Айзенка, предложившего метод количественного расчета свойств личности (экстраверсии и нейротизма), образующих психометрические оси. Айзенком было предложено несколько вариантов опросников с количественной оценкой по шкалам «нейротизм» (неуравновешенность процессов возбуждения и торможения нервной системы)

и «экстраверсия» — «интроверсия» (направление личности вовне или внутрь себя), которые нашли широкое практическое применение. Субъективность метода опроса вынудила Айзенка прибегнуть к введению контрольной группы вопросов, оценивающих искренность испытуемого, что позволило отклонять данные с низкой достоверностью.

В работах Вундта (Вундт, 2007) и Рассела (Russel, 1980) эмоциональный фактор становится главенствующим при определении психофизиологического состояния. Происходит отход от макроуровня к микроуровню — эмоциям, базовому аффекту, в котором эмоция является мерой физической величины. Большинство моделей эмоций двухфакторные, как и ранее рассматриваемые модели темперамента и личности, основными параметрами которых являются знак эмоции (положительный/отрицательный) и уровень активации (высокая/низкая). Вундт различает три шкалы измерения эмоций: удовольствие — неудовольствие, успокоение — возбуждение, напряжение — разрядка. Несмотря на попытки количественного подхода к оценкам эмоций и психофизиологического состояния (ПФС), все эти исследователи опирались прежде всего на сознательную реакцию и психологические, а не физические шкалы для оценки ПФС человека.

В теории множественного интеллекта (МИ) Говард Гарднер предположил, что человеческий мозг включает в себя несколько независимых центров для принятия любого решения (Gardner, 1983). Позже Гарднер добавил 5 разумов в качестве параметров сознания и не использовал термин интеллект для него. Термин «разум» близок к термину «интеллект» в следующих публикациях Гарднера (Gardner, 2007). Независимые центры в мозге (интеллект или разум) должны давать некоррелированные сознательные ответы на стимулы, и мы вернемся к этому подходу в следующих главах книги.

Поскольку в каждом психофизиологическом состоянии присутствуют психологические, физиологические и поведенческие компоненты, то в описаниях природы поведенческих состояний, известных из предшествующего уровня техники, можно встретить понятия из разных наук (общей психологии, физиологии, медицины, биологии, психологии труда и т.д.). При этом, не существует какой-либо единой точки зрения на проблему происхождения и измерения психофизиологических состояний, так как они являются одновременно срезом динамики личности, обусловленными её отношениями, множеством обратных связей, поведенческими потребностями, мотивацией, целями активности и адаптивности в окружающей среде и ситуации. Современные методы исследований текущего психофизиологического состояния человека, в подавляющем большинстве, направлены на оценку уже сложившегося психофизиологического состояния без учета динамики, направления и характера изменения данного состояния за период наблюдения, что не позволяет выявить зарождение кризисных состояний или формирование неконтролируемых эмоций, а также создание предпосылок для их возникновения. Невозможность осуществления оценки характера изменения текущего психофизиологического состояния человека методами психологических опросников обусловлена отсутствием практики и способов одновременной оценки не только характера изменения какого-либо отдельного показателя (физиологического или психоэмоционального) состояния человека на протяжении исследований, но и их взаимосвязи, что обеспечивает возможность оценки только одной компоненты психофизиологического состояния либо на уровне психоэмоционального состояния или эмоций, либо на уровне физиологических (энергетических) реакций. Поскольку данные компоненты неразрывно связаны друг с другом, а изменение каждой из них связано с большим количеством

происходящих как внутренних физиологических и психоэмоциональных изменений, так и внешних воздействий на человека: психологических, физических, информационных и т. п., то очевидным образом, известные методики, анализирующие только сознательную реакцию испытуемых на стимулы, не могут обеспечить достоверный анализ текущих изменений психофизиологического состояния человека. Отсутствие понимания механизмов информационно-энергетического взаимодействия между физиологическими системами человека под действием изменяющихся внешних факторов и ограниченность способов объективного измерения информационного обмена между физиологическими системами человека приводит к отсутствию общепринятых подходов определения поведенческих характеристик личности человека.

Подводя итог данной главы, очередной раз хочу подчеркнуть, что различные термины «эмоции», «психофизиологические параметры», «психосоматические состояния», «черты характера», «характеристики сознания» и «поведенческие характеристики личности» используются исследователям для описания качественных характеристик личности человека, причем границы между приведенными терминами достаточно размыты, а выбор указанных терминов определяется, большей частью, специализацией исследователя.

2. КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЧЕЛОВЕКА

Кибернетический подход к человеку, техническим аналогом (эквивалентом) которого является сложная кибернетическая или информационно-измерительная система, предложенный основоположниками кибернетики (Wiener, 1948; Шенон, 1963; Бернштейн, 1962, 1990), предполагает использование двух основных понятий «информация» (информационный обмен) и «энергия» для характеристики объекта любой сложности. Несмотря на кажущуюся очевидность такого подхода, с точки зрения характеристики текущего психофизиологического состояния человека, он не был использован на практике до настоящего времени. При том, что характеристика потребляемой человеком энергии (в ккал/мин) достаточно популярна для определения функционального состояния человека, но в большинстве случаев используется только в диетологии и медицине (Broderick et al., 2014; Ceaser, 2012). Основным препятствием для принятия предлагаемого подхода к характеристике психофизиологического состояния человека являлось практическое неиспользование в психологии и физиологии, как такового, термина «информация», «информационное состояние» («информационный обмен») также, как и термина «информационный КПД» или информационная эффективность, как показатель информационного обмена (т.е. показатель изменения уровня информационного обмена внутри и между физиологическими системами человека). Если термин информация и использовался для характеристики эмоций человека, то он применялся в несколько

другом смысле по отношению к основателям кибернетики. Например, информационная теория эмоций, разработанная академиком Симоновым (Симонов, 2004), предполагала эмоциональную реакцию в ответ на внешнее информационное воздействие на человека, но использовала неизмеряемые понятия в своей основе. Наиболее близким по сути синонимом термина информационный обмен (или показатель информационного обмена), характеризующего информационное состояние объекта (человека), является термин психологическое состояние человека, определяющее состояние его психологической комфортности. С точки зрения сенсорной физиологии (Сеченов, 2001; Тамар, 1976; Покровский & Коротько, 2001) любые психические и физиологические процессы, происходящие в человеке, определяются информационным взаимодействием путем физических, химических и обменных (информационных) процессов в их тесной взаимосвязи (Wiener, 1948). Поэтому психическое и психологическое состояние человека может быть определено с помощью информационных характеристик, раскрывающих состояние его психологической комфортности, а физиологическое состояние, в свою очередь, может быть отображено с помощью энергетических характеристик. Я предположил (Минкин, 2019а), что информационное состояние человека и характеризующий его информационный обмен определяется информационной эффективностью, т.е. качеством информационного обмена (скоростью, величиной сигналов, потерями, отношением сигнал-шум, и т.д.) при прохождении информационных сигналов внутри и между физиологическими системами человека (Минкин, 2019а). Такой подход аналогичен классическому подходу Шеннона (Шеннон, 1963), Винера (Wiener, 1948) и Бернштейна (Бернштейн, 1990) к передаче информации для технической и биологической системы

и находит свое подтверждение в работах, касающихся информационной теории эмоций и сенсорной физиологии (Симонов, 2004; Тамар, 1976; Баевский и др., 2001).

Если рассматривать человека как физическую или кибернетическую систему, то показатели его информационного состояния (информационного обмена) зависят от управляемости и потерь, т.е. от скорости и синхронности прохождения сенсорных сигналов обратной связи в каждой из физиологических систем и функционально связанных физиологических систем (Бернштейн, 1962; Бланк и др., 2014; Orbach, 2008). При этом, по утверждению академика Павлова, все физиологические системы человека связаны между собой (Павлов, 1973). В ходе психофизиологических исследований было установлено, что в случае улучшения настроения и эмоциональном подъеме наблюдается повышение степени синхронизации функционирования различных физиологических систем человека, а в случае ухудшения функционального состояния человека эта степень синхронизации падает (Минкин, 2019; Minkin & Myasnikova, 2019a). В качестве указанного показателя информационного обмена может выступать, например, коэффициент корреляции Пирсона (Pearson, 1895), определяемый при обработке различных физиологических сигналов, например, ЧСС (сердечно-сосудистая система), КГР (кожная система), вестибулометрия (вестибулярная система). В упрощенной модели усредненная сумма коэффициентов корреляции Пирсона, определенных между несколькими различными физиологическими сигналами, будет отражать общий уровень управляемости человека или показатель его информационного состояния (информационного обмена). При проведении исследований испытуемых с помощью технологии виброизображения было эмпирически установлено, что другой возможной информационной характеристикой,

являющейся показателем синхронизации работы физиологических систем, является разброс частоты микровибраций головы человека (Минкин, 2019а).

Для большей наглядности рассмотрим пример, в котором человек представлен в виде условной кибернетической системы (Рис. 1), состоящей из ряда физиологических систем Ph1-PhK (сердечно-сосудистой, нервной, пищеварения, вестибулярной и т. д.), работа каждой из которых имеет определенную физиологическую задачу. При этом, каждая из физиологических систем имеет определенное влияние (передает свою информацию и получает скорректированную информацию обратно, в виде обратной связи) на все другие системы, взаимное влияние одной физиологической системы на другую характеризуется коэффициентом корреляции C_{kn} . На «вход» человека постоянно подаются входные воздействия (стимулы) в виде энергоносителей E_{ex} (пища, кислород) и входной информации I_{ex} (свет, звуки, тепло, и т. д.), которые преобразуются путем метаболизма внутренних физиологических процессов ($I_{in} - E_{in}$) во внешние проявления в виде выделяемой человеком энергии E_{out} (тепло, движение) и информации I_{out} (слова, внешний вид, поведение, изменение физиологических параметров ЧСС, КГР, ЭКГ и т. д.). Безусловно, это общая схема функционирования человека, однако, именно такая схема охватывает в наиболее полном объеме физические, химические и информационные процессы, происходящие с человеком, и хорошо поясняет характеристики личности как параметры, изменяющиеся под воздействием внешних стимулов или различных факторов. Подчеркну, что человек всегда находится под воздействием внешних факторов, невозможно существование человека, не ощущающего никаких внешних, внутренних или посторонних воздействий. Только мертвый человек не ощущает и не преобразует внешние стимулы.

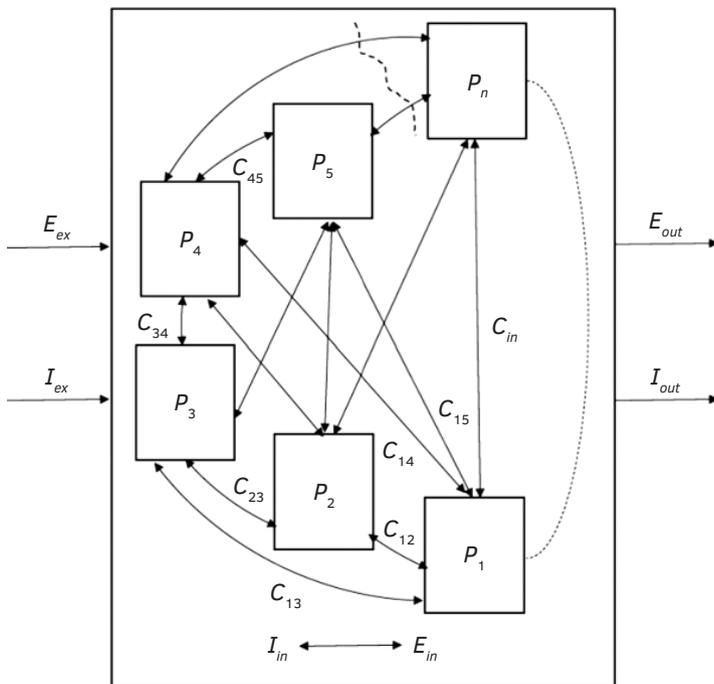


Рис. 1. Кибернетическая схема человека

Приведенная на рисунке 1 схема позволяет осуществлять оценку психофизиологического состояния человека, которое неразрывно связано с необходимостью определения изменений внутренней энергии в результате происходящих внутри человека физико-химических процессов E_{in} и показателя изменений его информационного состояния I_{in} , характеризуемого информационным обменом. Из схемы следует, что наиболее близкими аналогами внутренних значений информационного и энергетического состояния человека являются их внешние составляющие I_{out} и E_{out} , которые можно физически измерить в виде физиологических параметров или физических величин. При этом определение выделяемой или потребляемой человеком энергии представляет собой

известную физическую задачу, имеющую множество технических решений (Broderick et al., 2014). Внутреннее информационное состояние предложено определять (Минкин, 2019а), как информационную эффективность или информационный коэффициент полезного действия $I_{in} = I_u / I_t$ или приведенную функцию суммы корреляций работы различных физиологических систем ($I_{in} = F(\sum(C_{kn}))$). Этот процесс можно осуществлять различными техническими способами, например с помощью технологии виброизображения, или при измерении усредненной корреляции временных зависимостей различных физиологических сигналов, или анализируя вариабельность сердечного ритма (Баевский и др., 2001; Флейшман и др., 2014). Уменьшение полезного обмена сигналов и корреляционной зависимости в процессе функционирования различных физиологических систем человека характеризуется потерей управления, хаосом, увеличением энтропии и в крайнем случае — смертью человека.

Очевидно, что кибернетический или информационно-физический подход к анализу текущего психофизиологического состояния человека (Анохин, 1998; Полонников, 2013) имеет ряд неоспоримых преимуществ. Традиционно используемые для характеристики психоэмоционального и психофизиологического состояния параметры (агрессия, стресс, удовольствие, невротизм, экстраверсия) практически всегда несут субъективный характер, если не имеют четких физических алгоритмов их определения. Большинство существующих подходов к анализу психофизиологического состояния человека основано на известном высказывании древнегреческого философа Протагора, который утверждал, что «человек — есть мера всех вещей» (Bartlett, 2016). Однако, для получения объективных метрологических результатов при измерении психофизиологического состояния человека необходимо минимизировать использование субъективной работы сознания, применять физические величины и объективно измеряемые технические характеристики.

В предлагаемой кибернетической модели человека физически измеряют два базовых параметра, определяющих энергетическое и информационное состояние человека, а психофизиологическое состояние определяют по соотношению этих двух параметров, в координатах — информация/энергия (I/E). Под информационным показателем состояния человека понимается уровень управляемости (т.е. информационная эффективность, как отношение полученного объема информативных сигналов ко всему объему переданной информации) или корреляции между различными физиологическими системами живого организма, которая, как известно, может быть объективно обнаружена, например по корреляции между сигналами электрокардиограммы, электроэнцефалографа, кожно-гальванической реакции и вестибулометрии, изменяемых во времени и взаимосвязанных между собой. Под энергетическим показателем состояния человека понимается физически потребляемая или выделяемая человеком энергия, что в состоянии равновесия примерно одно и то же для длительного промежутка времени.

Если значение параметра E , отражающего энергетическую характеристику организма, уменьшается, а значение параметра I , отражающего информационное состояние организма, возрастает, то можно сделать вывод, что человек переходит в более спокойное расслабленное состояние. Если же наоборот — значение параметра, соответствующее энергетической характеристике организма, возрастает, а значение параметра, отвечающего за информационное состояние организма, падает, то человек находится в состоянии нервозности, стресса. Если значения обоих параметров E и I возрастают, то человек переходит в активное собранное состояние, готовый к действию. Если же значения обоих параметров падают, то человек находится в депрессивном, подавленном состоянии.

Таким образом, появляются два определяющих параметра системы, по соотношению которых можно однозначно

трактовать изменение психофизиологического состояния человека. Мы получаем двумерный массив данных, определяющих соответственно информационные и энергетические характеристики регистрируемой реакции ($I(t)/E(t)$), который позволяет устанавливать корреляцию с вектором изменения текущего психофизиологического состояния, то есть, как минимум, позволяет определять, является ли эта реакция положительной или отрицательной. Именно степень позитивности или негативности изменения текущего ПФС под воздействием внешних и/или внутренних факторов, в том числе при восприятии внешнего стимула, является определяющим фактором для психофизиологии, как 1 и 0 современной вычислительной техники (Минкин, 2019а). Таким образом, на основе полученных данных можно делать однозначные выводы о характере изменения текущего психофизиологического состояния человека в информационно-энергетической шкале (%/ккал, или относительные единицы) так же однозначно и определенно, как, например, измеряется вольт-амперная характеристика транзистора.

Можно сказать, что этот подход в какой-то степени близок к предложенной Айзенком оценке личности по шкалам «экстраверсия» — «нейротизм» (Айзенк, 1999), так как можно провести параллель между энергетической характеристикой состояния человека и степенью экстравертности его поведения, а также уровнем психологического комфорта и степенью его уравновешенности (нейротизма). Однако, тест Айзенка основывается на субъективной сознательной реакции испытуемого на предъявляемые вопросы-стимулы, тогда как кибернетический подход к человеку основывается на реально измеренных физических величинах и/или физиологических параметрах.

Одной из технологий, реализующей кибернетический подход, является технология виброизображения, позволяющая измерять как энергетические затраты человека, так и показатели его информационного состояния. Было установлено,

что разброс частоты (дисперсия или среднее квадратическое отклонение) виброизображения характеризует информационный показатель психофизиологического состояния человека, а средняя частота виброизображения характеризует его энергетический показатель (Минкин, 2019а).

Для совместимости масштабирования или аддитивности оценок информационной и энергетической характеристики человека они могут быть выражены в физических единицах (информационный КПД в процентах, энергия в джоулях или калориях, а для фиксированного периода времени — мощность в Дж/мин или ккал/мин), или обе характеристики могут иметь относительные значения (% или относительные единицы), в этом случае энергетическая характеристика должна быть приведенной к предельным возможностям человека (Минкин, 2019а).

В качестве показателя информационной характеристики человека (информационного КПД или информационной эффективности) может быть принято отношение информационного обмена между и внутри физиологических систем человека к общему объему обмена сигналами между и внутри физиологических систем следующим образом:

$$I_{in} = I_r / (I_r + S) \quad (1)$$

где I_{in} — характеристика информационной эффективности состояния человека;

I_r — объем полезной информации, принятый физиологическими системами человека за единицу времени;

$I_r + S$ — общий объем информации, отправленный физиологическими системами человека за единицу времени (включая ошибки и потерянную информацию или энтропию S).

При этом, приведенный показатель энергетического состояния человека может быть выражен следующим соотношением:

$$E_{in} = E_{cur} / E_{max} \quad (2)$$

где E_{in} — приведенный показатель энергетического состояния человека;

E_{cur} — объем потребляемой человеком энергии за единицу текущего времени;

E_{max} — физиологический предел максимального объема потребляемой человеком энергии за единицу времени.

Вышеуказанные формулы расчета приведенных показателей информационной и энергетических характеристик разъясняют общий смысл этих показателей. Очевидно, невозможно точно измерить полный объем передаваемой человеком информации за единицу времени, т.к. мозг одного человека, содержащий примерно 50×10^{10} нейронов (Herculano-Houzel, 2009), за одну секунду передает информации больше, чем все компьютеры в мире. Однако, если предложенная гипотеза о пропорциональности между информационной эффективностью и корреляцией в работе физиологических систем верна, то при установленной обратной зависимости между дисперсией виброизображения и управлением физиологических систем (Минкин, 2019а) можно оценивать информационную эффективность человека. Физиологический смысл дисперсии виброизображения определяется общей связью вестибулярной системы со всеми физиологическими системами организма человека. Чем выше управляемость между физиологическими системами, тем меньше разброс частот в управлении шейными мышцами, которые определяют вестибулярно-эмоциональный рефлекс (Minkin & Nikolaenko, 2008). Используя предлагаемый подход (Минкин, 2019а), характеристики психоэмоционального состояния для заявленного способа можно получать и с помощью других технологий, таких как ЭКГ, КГР, ЭЭГ и др. Для этого необходимо измерить выделяемую человеком энергию, например с помощью тепловизора, и оценить суммарную синхронность

(коэффициент корреляции Пирсона) получаемых физиологических сигналов ЭКГ, КГР, ЭЭГ и пр. Возможно определение ПФС и другими аналогичными методами (Минкин & Николаенко, 2017), однако описанный способ проще для понимания, при том что более сложные формулы расчета ПФС обычно дают результат близкий к приведенным формулам (Minkin & Myasnikova & Nikolaenko, 2019).

Приведенные в данной главе рассуждения отражают общий кибернетический подход к человеку, однако они мало применимы для физических измерений внутренних процессов, так как внутренние информационные и энергетические процессы сложно измерить и контролировать. Для реальных измерений поведенческих характеристик человека необходимо контролировать внешние изменения параметров, которые определяются на рисунке 1 как I_{out} и E_{out} .

2.1 Кибернетический подход к измерению эмоций

Известно множество различных подходов к измерению эмоций, определению психофизиологических параметров и черт личности (Van Egeren, 2009; DeYoung, 2014; Hoffman et al., 2012; Scherer, 2011; Cacioppo et al., 2007). Один из наиболее цитируемых специалистов в области изучения эмоций и характеристик личности Klaus Scherer, опубликовавший более 100 статей и монографий на эту тему, делает вывод, что предлагаемые эмоциям определения не могут быть доказаны (Scherer, 2005). Однако, я полагаю, что данный вывод справедлив только при сохранении существующего подхода к эмоциям в психологии, основанного на определении эмоций по сознательной реакции человека. В то время как кибернетический подход к человеку позволяет дать четкие определения эмоциям на основе математической логики.

Изложенный в предыдущей главе кибернетический подход к определению текущего психофизиологического состояния человека должен быть понятен профессионалам

в кибернетике, но обычный человек вряд ли скажет про свое эмоциональное состояние, что у него упала информационная эффективность. Это скорее фраза из общения роботов. Перевод этой фразы на человеческий язык будет, например, таким — «я устал» или «у меня испортилось настроение», или «у меня болит голова», или «мне все надоело», все эти ответы могут соответствовать уменьшению информационной эффективности человека.

Задачей кибернетической психологии является не только определение текущего психофизиологического состояния человека и его информационной и энергетической составляющих, но и определение привычных эмоций, психофизиологических параметров, черт характера и психологических типов в устоявшихся качественных терминах, но с количественной оценкой.

Совокупность психофизиологических параметров системы виброизображения основана на кибернетическом подходе к человеку как к сложному информационно-физическому объекту, поэтому она и отличается от традиционных психологических подходов уважаемых классиков психологии (James, 1884; Юнг, 1998; Айзенк, 1999). В физике принято характеризовать объекты, как имеющие положительные или отрицательные свойства, например, для элементарных частиц существуют частицы с отрицательным зарядом (электрон) и с положительным (протон). Так же существуют нейтральные частицы, например, нейтрон. Этот физический принцип был использован для классификации эмоциональных параметров человека при разработке совокупности параметров, измеряемых системой виброизображения. В метрологии основной мерой всех физических объектов является физическая величина — одно из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса) общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальная для каждого из них (РМГ 29–99).

В соответствии с этим определением, эмоции можно считать физической величиной, характеризующей одно из свойств человека, так как каждый человек в той или иной степени обладает всеми известными эмоциями и психофизиологическими состояниями. При этом количественная характеристика каждой эмоции текущего психофизиологического состояния человека сугубо индивидуальна. Именно эти количественные различия в качественных (поведенческих и биологических) характеристиках делают каждого человека неповторимой личностью.

Для реализации классификации эмоций с помощью кибернетики необходимо сформулировать несколько постулатов и методологических принципов, которые общеприняты в точных науках и метрологии, но до настоящего времени не использовались в психометрии при измерении эмоционального и психофизиологического состояния человека:

- объектом измерения должен являться непосредственно человек, как физический объект;
- непосредственно измерить можно только характеристики текущего эмоционального или психофизиологического состояния (свойства физического объекта);
- первичными характеристиками эмоционального или психофизиологического состояния (свойства физического объекта) являются его физические характеристики и метод его измерения (формула вычисления);
- каждая поведенческая (качественная) характеристика человека должна иметь четкое и однозначное определение;
- определение количественного выражения (измерение) качественной характеристики (эмоции, психофизиологического параметра, черты характера) должно осуществляться однозначным методом, алгоритмом или формулой.

На примере технологии виброизображения я продемонстрирую возможности измерения эмоций, психофизиологических параметров и черт характера человека, основываясь на принципах кибернетической психологии и метрологии.

2.2 Определение эмоций технологией виброизображения

У любознательного читателя обязательно должны возникнуть вопросы после прочтения предыдущего материала. Почему автор выделяет технологию виброизображения из всех известных технологий психофизиологической детекции? Что в ней такого, чего нет у других технологий? Чем она так хороша для кибернетики?

Основным элементом кибернетики является количество информации (Wiener, 1948). Основным элементом технологии виброизображения является потоковое видеоизображение, преобразованное в межкадровую разность (Минкин & Штам, 2000; Минкин, 2007). Каждая точка виброизображения несет информацию о временной и пространственной составляющей движения объекта, причем в зависимости от используемой постоянной времени и пространственной характеристики виброизображение в каждой точке можно представить как бесчисленное множество временных и пространственных характеристик. Ограничением в получении исходной и обработанной информации об объекте является только реальная аппаратура и процессорная мощность. По объему исходной информации об объекте измерения (при существующем уровне аппаратного обеспечения) технология виброизображения на порядки превосходит все известные технологии психофизиологической детекции, например, контактный полиграф, магнитно-резонансный томограф, ЭЭГ и т. д. Эксперт в области ИТ может возразить — какое же это преимущество, большое количество исходной информации — это не преимущество, а недостаток, ведь ее всю надо обрабатывать, да еще в режиме реального времени. Я могу частично согласиться с таким высказыванием, конечно, проще получать малое количество информации и ее правильно использовать. По процессорным затратам технология виброизображения — самая тяжелая для обработки среди

известных технологий психофизиологической детекции. Это ограничение заметно препятствует ее широкому внедрению. Но если информация лишняя, то от нее всегда можно избавиться и сжать информационный поток. А если нужная информация отсутствует, то ее уже нельзя восполнить. Поэтому в кибернетике для решения сложных задач не может быть много информации, ее может только не хватать для решения поставленных задач. В технологии виброизображения всегда можно извлечь дополнительную информацию об объекте измерения, если ее не хватает.

Теперь про информативность технологии виброизображения. Виброизображение преобразует информацию от вестибулярной системы. Вестибулярная система обеспечивает механический баланс человека и функционально связана со всеми физиологическими системами человека (Minkin & Nikolaenko, 2008; Бланк, 2014). Любые изменения физиологического или психического состояния вносят свой неповторимой отпечаток в функционирование вестибулярной системы и влияют на поддержание вертикального состояния и движения головы человека. Любое движение руки или ноги человека вносит изменение в движения головы, это одно из правил биомеханики (Бернштейн, 1990). Кроме того, движения человека — это однозначно поведенческая характеристика. Фрейд утверждал, что у человека нет случайных движений (Freud, 1926). То есть оценка рефлексных движений человека технологией виброизображения объединяет физиологические и поведенческие характеристики в единое целое, что недоступно другим технологиям (Bradley & Lang, 1994).

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

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

Разработчиками технологии виброизображения был предложен единый алгоритмический подход ко всем параметрам эмоций и психофизиологических состояний, позволяющий определять изменение каждого параметра в относительных единицах от 0 до 1 или в процентах от 0 до 100% (Минкин, 2007; 2014; Vibraimage PRO10, 2019). Наибольшая выраженность каждого психофизиологического параметра характеризуется значением близким к единице (или 100%). При этом мы не видим необходимости нормировать значение всех параметров таким образом, чтобы в норме каждый параметр был равен примерно 50%, как этого добиваются разработчики опросников MMPI (Schiele & Baker & Hathaway, 1943) для T параметров. Искусственное двойное сведение параметров (вначале диапазон от 0 до 100, затем норма 50) к одному значению не имеет математического смысла, так как для анализа зависимостей и корреляций важна динамика изменения и плотность распределения измеряемых параметров, а диапазон от 0 до 100 достаточен для единого восприятия и совместной обработки психофизиологических параметров.

Психофизиологический смысл технологии виброизображения заключается в рассмотрении физиологии рефлексных движений головы человека на микроуровне, на уровне невидимых глазу движений. То, что физиология видимых рефлексных движений отражает эмоциональное и психофизиологическое состояние было известно и ранее (Сеченов, 2001; Дарвин, 2001; Бернштейн, 1990; Лоренц, 2009; Мираи-Лопес, 2002). Невидимость для глаза микродвижений головы ничего не меняет в теориях выдающихся ученых прошлого, движение остается движением, даже если оно происходит с микронной амплитудой. При этом любой повторяющийся

и колебательный процесс проще преобразовать в информацию, чем неповторяющиеся макродвижения, его проще измерить и нормировать. Принципы анализа рефлексных движений остаются примерно теми, что и при анализе макродвижений человека. Большая равномерность, симметричность и плавность движений свидетельствует о нормальном и позитивном психофизиологическом состоянии, в то время как любая неравномерность, асимметричность и резкость движений свидетельствует об определенной патологии. Указанные простые принципы анализа рефлексных микродвижений головы были положены в основу расчета психофизиологических параметров в технологии виброизображения (Минкин, 2007).

Подчеркну, что принцип алгоритмического выделения математически независимых (первичных) характеристик, определяемых из микродвижений человека, позволяет успешно использовать эти характеристики для применений, не связанных с определением эмоций, так как определяемые параметры несут базовую информацию о физиологических процессах, происходящих в организме человека, которая может быть использована для определения вторичных параметров. Это прямое следствие кибернетического подхода к человеку, в котором именно алгоритм расчета выходного параметра имеет связь с внутренними физиологическими процессами, как показано на рисунке 1. В работах (Бобров и др., 2019; Новикова и др., 2019) показано, что определенная комбинация эмоциональных и психофизиологических параметров позволяет диагностировать соматические заболевания (Новикова, 2019) и определять функциональные возможности человека (Бобров и др., 2019) с высокой точностью, сравнимой с биохимическими методами исследований. Причем первичные параметры технологии виброизображения хорошо коррелируют с другими физиологическими параметрами человека (Бобров и др., 2019б). Так же на основе имеющихся первичных эмоциональных параметров

можно исследовать другие эмоциональные состояния и анализировать позитивность или негативность восприятия стимулов (Косенков и др., 2019; Мирошник и др., 2019).

Достаточно часто пользователи систем виброизображения задают мне вопросы, касающиеся конкретных психофизиологических состояний, например, такого типа: «О чем говорит уровень Агрессии — $E1$, уровень Стресса — $E2$... Уровень Торможения — $E9$, и т.д.» Так как текущая система виброизображения (Vibraimage PRO10, 2019) включает совокупность из 16 поведенческих параметров, измеряемых от 0 до 100%, то простой перебор различных сочетаний дает почти бесконечное количество результатов, и отдельный анализ конкретных данных становится бессмысленным. Необходимо найти общие тенденции и закономерности изменения психофизиологических параметров, которые будут просты и понятны исследователям. Мне представляется, что корреляционные зависимости между эмоциональными и психофизиологическими параметрами являются той объективной характеристикой, которая может быть заложена как основной принцип анализа и классификации поведенческих характеристик личности человека. Далее мы подробно рассмотрим зависимости каждой поведенческой характеристики с максимальным уровнем корреляции относительно других поведенческих характеристик.

Определенное число вопросов у пользователей системы виброизображения вызывает предлагаемая классификация эмоциональных параметров человека, включающая четыре группы эмоций и психофизиологических параметров, заметно отличающаяся от ранее известных (Юнг, 1998; Вундт, 2007; Айзенк, 1999; Симонов, 2004). В первой группе условно негативных эмоциональных параметров находятся характеристики: агрессивность, стресс, тревожность и уровень опасности данного человека для окружающих. Вторая группа включает условно позитивные эмоциональные параметры:

уравновешенность, харизматичность, энергичность и уровень саморегуляции. В третью группу эмоциональных параметров входят физиологические параметры: торможение, невротизм, депрессия и уровень счастья. В четвертую группу входят психофизиологические параметры: экстраверсия, стабильность, удовлетворенность, период мозговой активности. Отличие психофизиологических параметров четвертой группы от эмоциональных параметров первых трех групп будет показано далее при определении корреляционных характеристик и зависимостей между указанными поведенческими параметрами.

2.3 Корреляция между эмоциональными состояниями

Во введении к данной книге было сказано, что при определении совокупности информативных психофизиологических параметров разработчики системы виброизображения используют параметры с минимальной корреляцией между собой (Полонников, 2003; 2006). Такой принцип позволяет максимально информативно характеризовать объект исследования с минимальными информационными затратами, то есть минимальным количеством параметров (Полонников, 2006; 2013). Параметры со значительной корреляцией между собой не добавляют новой информации об исследуемом объекте, а наоборот, приводят к тому, что требуемая информация теряется в многочисленных повторах. Во многих применениях кибернетической психологии требуется свести всю информацию о человеке к одному параметру или ответу на вопрос. Например, способен ли человек выполнять порученную ему работу, есть ли достаточная психологическая совместимость между двумя людьми, является человек агрессивным и представляющим опасность для окружающих и т.д. Однако, информация об одной характеристике человека определяет объект исследования только с одной стороны, для максимально полной характеристики личности ее необходимо

характеризовать рядом независимых параметров. Одной из наиболее известных методик комплексного исследования личности является Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI) тест, разработанный в конце 30-х начале 40-х годов 20-го века в университете Миннесоты (Schiele & Baker & Hathaway, 1943). В основу методики были положены ответы больных людей с определенным видом психической патологии, предполагалось, что аналогичные ответы на предъявляемые вопросы стимулы связаны со сходной патологией у испытуемых. Текущая версия MMPI-2 (Drayton, 2009) включает 567 вопросов и представляет информацию по 10 параметрам (шкалам). На данный момент методика MMPI (и ее различные усовершенствования) является одной из наиболее популярных и значимых методик психометрического тестирования, она отражает типичный медицинский подход к человеку, как к объекту исследования, имеющему определенную патологию. При этом методика MMPI основана на анализе сознательной реакции человека на стимулы, в то время, как в работе (Минкин, 2019 г.) было установлено, что сознательная и бессознательная реакция на стимулы не имеет значимой корреляции между собой, а значит подход к человеку, использующий только сознательную реакцию на стимулы, не может получить полную информацию о личности, так как не анализирует бессознательную составляющую личности человека. Кроме того, большое количество вопросов в методике MMPI приводит к значительному времени тестирования одного человека, составляющему обычно 1–2–3 часа на одно тестирование. Такое значительное время тестирования накладывает существенные ограничения на оценку быстроизменяющихся эмоциональных процессов, допуская измерение только статических характеристик личности. Но метрологи знают, что вольтметром для измерения постоянного напряжения нельзя измерить переменное напряжение, ошибка и погрешность измерения будут огромные. Эмоциональное состояние человека

изменяется достаточно быстро под воздействием множества факторов, а за счет биологических обратных связей изменение одной эмоции всегда приводит к измерению целого ряда других характеристик человека (Scherer, 2005).

Кибернетический подход основан на определении общих закономерностей получения, хранения, преобразования и передачи информации в сложных управляющих системах (Wiener, 1948). Измерение эмоций и психофизиологических характеристик человека, как физических величин, позволяет определить общие закономерности изменения его поведенческих характеристик при анализе распределения результатов измерений психофизиологических параметров, установлении норм по критериям полученных распределений измеряемых величин и анализе взаимной корреляции между исследуемыми параметрами. Если предположение об информативности вестибулярно-эмоционального рефлекса (Minkin & Nikolaenko, 2008) верно, то каждый математически независимый параметр, отражающий движения головы человека, должен отражать часть его эмоциональных и психофизиологических характеристик. При этом необходимо различать математически независимые параметры и функционально независимые параметры, характеризующие объект исследования. К математически независимым параметрам относятся те параметры, в формулах вычисления которых не заложено математической корреляции. Например, параметры Стресс и Агрессия, измеряемые технологией виброизображения (о них будет более подробно рассказано далее) определяют различные свойства вибрации человека (стресс — пространственную характеристику вибрации, а агрессия пространственную характеристику не учитывает), значит математическая корреляция между этими параметрами отсутствует. Однако, в силу своих функциональных характеристик и общих закономерностей функционирования организма человека, при определенных условиях, между параметрами Агрессия и Стресс может наблюдаться заметная отрицательная корреляция, например,

при повышении уровня агрессии здорового человека у него обычно уменьшается уровень стресса.

Медицинский (по патологии) и кибернетический (по норме) подходы к анализу поведенческих характеристик различаются принципиально. На мой взгляд, кибернетический подход является более объективным, так как в нем анализируется вся выборка полученных результатов, и нормы на параметры устанавливаются на основе статистических закономерностей. Однако, как писал Юнг, интроверт и экстраверт видят одно и то же событие по-разному (Юнг, 1998), поэтому в классической психологии и не существует единой точки зрения. В точных науках, к которым относится и кибернетика, наоборот, не существует субъективных точек зрения, все определяется математическими формулами и полученными статистическими зависимостями.

Для определения корреляционных зависимостей между психофизиологическими параметрами приводится таблица взаимной корреляции между эмоциями и психофизиологическими параметрами, полученными по базе более 10000 тестирований здоровых людей (всего 10266 результатов тестирования эмоций и психофизиологических параметров), проведенных технологией виброизображения. Объединенная база данных измерений эмоций и психофизиологических параметров включает результаты тестирования испытуемых программами VibraMed10 (VibraMed10, 2019); VibraMI (VibraMI, 2019); PsyAccent (PsyAccent, 2019). Файл M (VibraMed10, 2019) для названных выше программ, содержащий результаты измерений эмоций и психофизиологических параметров, имеет единый интерфейс и допускает совместную обработку файлов M, полученных разными программами. Такой подход позволил исследовать изменение эмоций испытуемых при воздействии различных стимулов или отсутствии навязанных стимулов, моделирующих различные состояния человека, и исследовать бессознательную реакцию человека как отдельно, так и совместно с сознательной реакцией.

Программа VibraMed10 (VibraMed10, 2019) измеряет эмоции человека, находящегося в свободном состоянии без предъявления фиксированных (навязанных) стимулов. Конечно, различные не фиксированные стимулы все равно оказывают свое воздействие на испытуемого (компьютер, телекамера, внешняя обстановка), но человек может сидеть перед камерой свободно, погруженный в свои обычные мысли и переживания (работу сознания отключить невозможно), условно можно характеризовать этот тест, как отдых. Стандартное время такого тестирования составляет 60 секунд, хотя определенная часть измерений была получена в течение большего времени, доходящего до 380 секунд. Я осознано не делаю различий между различным временем тестирования, так как, во-первых, для обработки учитывается только среднее значение параметров, полученных за все время измерений, а во-вторых, разное время измерений дает большую вариабельность результатов, что должно повысить информативность исследуемых зависимостей. Общее количество результатов тестов МЕД (VibraMed10, 2019) в полной базе составляет около 5000 (4994).

Программа VibraMI измеряет эмоции человека при прохождении им теста на множественный интеллект (Gardner, 1983), включающего предъявление испытуемому 24 вопросов и стимульных изображений (VibraMI, 2019). Предъявляемые вопросы носят нейтральный характер, и общее психофизиологическое состояние испытуемого обычно соответствует его активному рабочему состоянию. Общее количество результатов измерений тестов МИ в полной базе составляет около 3500 (3521).

Программа PsyAccent измеряет эмоции человека при прохождении им теста на психологические акцентуации (Леонгард, 1976), включающего предъявление испытуемому 24 вопросов и стимульных изображений (PsyAccent, 2019). Предъявляемые вопросы имеют конфликтное содержание, и общее психофизиологическое состояние испытуемого

обычно соответствует стрессовому состоянию при таком тестировании. Общее количество результатов тестов ПА (PsyAccent, 2019) в полной базе составляет около 1750 (1751).

Я предполагаю, что проведенное объединение различных вариантов тестирования позволяет исследовать эмоции людей, находящихся в различных эмоциональных состояниях (отдых, работа, стресс), и допускает универсальную классификацию полученных результатов и зависимостей, так как они характеризуют поведение человека в различных ситуациях. Возраст тестируемых был достаточно широк, от 15 до 80 лет, национальный состав выборки тоже существенно различался. Примерно половина испытуемых были европейского происхождения (Россия), а вторая половина азиатского происхождения (Япония и Китай). Ранее были исследованы зависимости профиля множественного интеллекта от национальности и проживания тестируемых, которые показали определенное различие в результатах (Akiho & Nikolaenko, 2019), однако формы распределения и корреляционные зависимости, полученные для эмоциональных параметров, практически не отличались для разных регионов тестирования. Это говорит о том, что эмоциональные параметры человека достаточно устойчивы и мало поддаются изменению, в то время как сознательная реакция и процессы сознания более подвержены различным влияниям. Общее количество результатов тестирования эмоций и психофизиологических параметров в полученной базе данных составило более 10 000 (10 266) измерений, что, на мой взгляд, вполне достаточно для формирования общих закономерностей и выводов по проведенным исследованиям.

В таблице 1 приведены значения коэффициента корреляции Пирсона для эмоций и психофизиологических параметров с уровнем значимости не менее 0,4 по модулю для полной базы измерений, включая результаты тестирования программами VibraMed, VibraMI и PsyAccent.

Таблица 1
Матрица корреляции между эмоциональными и психофизиологическими параметрами здоровых людей по базе 10 266 тестирований. Приведены значения корреляции выше уровня 0,4

| | Aggression (E1) | Stress (E2) | Tension / Anxiety (E3) | Suspect (E4) | Balance (E5) | Charm (E6) | Energy (E7) | Self-regulation (E8) | Inhibition (E9) | Neuroticism (E10) | Depression (E11) | Happiness (E12) | Extraversion (P13) | Stability (P14) | Brain period (P15) | Satisfaction (P16) |
|------------------------|-----------------|-------------|------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Aggression (E1) | | | | 0.523033 | | | 0.678226 | | | | | -0,7968 | | | | |
| Stress (E2) | | | | 0.536778 | | -0.77592 | -0.61614 | | | | 0.651776 | | | | | |
| Tension / Anxiety (E3) | | | | 0.635567 | | | | | -0.50713 | -0.52597 | | | | | | |
| Suspect (E4) | 0.523033 | 0.536778 | 0.635567 | | | -0.43759 | | | | | | | | | | |
| Balance (E5) | | | | | | | | | | -0.42401 | -0.43296 | | | | | |
| Charm (E6) | | -0.77592 | | -0.43759 | | | 0.494234 | | | | -0.55181 | | | | | |
| Energy (E7) | 0.678226 | -0.61614 | | | | 0.494234 | | | | | -0.77274 | | | | | |
| Self-regulation (E8) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inhibition (E9) | | | -0.50713 | | | | | | | 0.522614 | | | | | | |
| Neuroticism (E10) | | | -0.52597 | | -0.42401 | | | | 0.522614 | | | | | | | |
| Depression (E11) | | 0.651776 | | | -0.43296 | -0.55181 | -0.77274 | | | | | | | | | |
| Happiness (E12) | -0,7968 | | | -0,47183 | | | | 0.508488 | | | | | | | | |
| Extraversion (P13) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stability (P14) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brain period (P15) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Satisfaction (P16) | | | | | | | | | | | | | | | | |

Для удобства чтения в таблице 1 удалены результаты корреляции параметров самого на себя, расположенные в выделенной серым диагонали, и, естественно, равные 1 для каждого параметра. Приведенные в таблице 1 результаты показывают, что принцип использования только независимых параметров был подтвержден на полученной базе данных. В таблице 1 отсутствует корреляция между психофизиологическими параметрами с уровнем выше 0,8 по модулю, свойственная для параметров, в вычисление которых корреляция заложена на уровне математики. Это означает, что все приведенные параметры несут независимую информацию о поведенческих характеристиках человека, а используемая система параметров является достаточно информативной, так как ни один из используемых параметров не может однозначно заменить другой. Особо отметим, что для последних четырех параметров корреляция по уровню коэффициента Пирсона (Pearson, 1895) выше чем 0,4 не наблюдается ни с одним из параметров, приведенных в данной таблице. То есть приведенные в таблице 1 параметры можно разделить на параметры с высокой степенью корреляции между собой (уровень корреляции 0,4–0,8) и параметры с низкой степенью корреляции между собой (уровень корреляции 0–0,4).

При введении новых (дополнительных) параметров для оценки психофизиологического состояния они должны проходить аналогичную проверку и, с точки зрения математической логики, вводить каждый новый параметр, не имеющий значимой корреляции с предыдущими, будет все сложнее и сложнее.

В таблице 2 приведена аналогичная таблица взаимной корреляции между всеми исследуемыми поведенческими параметрами, только без установленного порога корреляции (0,4), который был приведен для таблицы 1 для полной базы измерений, включая результаты тестирования программами VibraMed, VibraMI и PsyAccent.

Таблица 2
Матрица корреляции между эмоциональными и психофизиологическими параметрами здоровых людей по базе 10266 тестирований

| | Aggression (E1) | Stress (E2) | Tension / Anxiety (E3) | Suspect (E4) | Balance (E5) | Charm (E6) | Energy (E7) | Self-regulation (E8) | Inhibition (E9) | Neuroticism (E10) | Depression (E11) | Happiness (E12) | Extraversion (P13) | Stability (P14) | Brain period (P15) | Satisfaction (P16) |
|------------------------|-----------------|-------------|------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Aggression (E1) | | -0,155 | -0,049 | 0,523 | 0,244 | 0,125 | 0,678 | -0,252 | 0,051 | -0,068 | -0,197 | -0,797 | 0,127 | -0,259 | -0,060 | -0,154 |
| Stress (E2) | -0,155 | | 0,234 | 0,537 | -0,235 | -0,776 | -0,616 | -0,304 | -0,109 | -0,111 | 0,652 | | -0,216 | -0,108 | 0,083 | -0,029 |
| Tension / Anxiety (E3) | -0,049 | 0,234 | | 0,636 | 0,180 | -0,218 | -0,188 | | -0,507 | -0,526 | 0,197 | 0,058 | | -0,066 | 0,023 | |
| Suspect (E4) | 0,523 | 0,537 | 0,636 | | 0,110 | -0,438 | | -0,324 | -0,301 | -0,379 | 0,329 | -0,472 | -0,040 | -0,267 | 0,021 | -0,095 |
| Balance (E5) | 0,244 | -0,235 | 0,180 | 0,110 | | 0,320 | 0,374 | 0,319 | -0,052 | -0,424 | -0,433 | 0,115 | 0,021 | 0,285 | -0,040 | -0,070 |
| Charm (E6) | 0,125 | -0,776 | -0,218 | -0,438 | 0,320 | | 0,494 | 0,325 | 0,082 | 0,107 | -0,552 | | 0,168 | 0,220 | -0,061 | |
| Energy (E7) | 0,678 | -0,616 | -0,188 | 0,374 | 0,494 | 0,374 | | 0,054 | 0,092 | 0,025 | -0,773 | 0,508 | 0,231 | 0,071 | -0,109 | -0,058 |
| Self-regulation (E8) | -0,252 | -0,304 | | -0,324 | 0,319 | 0,325 | 0,054 | | -0,027 | -0,133 | -0,328 | 0,508 | 0,097 | 0,113 | -0,042 | 0,103 |
| Inhibition (E9) | 0,051 | -0,109 | -0,507 | -0,301 | -0,052 | 0,082 | 0,092 | -0,027 | | 0,523 | -0,088 | -0,056 | | -0,021 | -0,020 | |
| Neuroticism (E10) | -0,068 | -0,111 | -0,526 | -0,379 | -0,424 | 0,107 | 0,025 | -0,133 | 0,523 | | -0,056 | -0,049 | | | | |
| Depression (E11) | -0,197 | 0,652 | 0,197 | 0,329 | -0,433 | -0,552 | -0,773 | -0,328 | -0,088 | -0,056 | | -0,163 | -0,272 | -0,316 | 0,092 | -0,022 |
| Happiness (E12) | -0,797 | | 0,058 | -0,472 | 0,115 | | -0,387 | 0,508 | -0,056 | -0,049 | -0,163 | | | 0,260 | | 0,155 |
| Extraversion (P13) | 0,127 | -0,216 | -0,040 | -0,040 | 0,021 | 0,168 | 0,231 | 0,097 | | | -0,272 | | | -0,026 | | |
| Stability (P14) | -0,259 | -0,108 | -0,066 | -0,267 | 0,285 | 0,220 | 0,071 | 0,113 | -0,021 | | -0,316 | 0,260 | | | | 0,074 |
| Brain period (P15) | -0,060 | 0,083 | 0,023 | 0,021 | -0,040 | -0,061 | -0,109 | -0,042 | -0,020 | | 0,092 | | -0,026 | | | |
| Satisfaction (P16) | -0,154 | -0,029 | -0,095 | -0,070 | -0,058 | 0,103 | -0,022 | 0,155 | | | -0,022 | 0,155 | | 0,074 | | |

Естественно, что все эмоциональные и психофизиологические характеристики человека имеют ту или иную степень взаимной корреляции между собой, что и следует из таблицы 2. Следовательно, коэффициент корреляции Пирсона между параметрами является объективной математической характеристикой и может быть использован для классификации эмоций и психофизиологических параметров.

Известно, что многие исследователи считали эмоции взаимосвязанными (Павлов, 1951; Smith et al., 2007; Выготский, 1982; Lerner et al., 2014), следовательно, логично назвать поведенческие характеристики со значимой корреляцией между собой — эмоциями или эмоциональными параметрами. В таблице 1 — это первые 12 параметров.

Параметры личности, имеющие незначительную корреляцию между собой, логично тогда назвать психофизиологическими, так как эти психофизиологические параметры основаны на функционировании относительно независимых физиологических систем человека (Покровский & Коротько, 2001; Тамар, 1976; Варламов & Варламов, 2010; Алексеев, 2011; Tiberio et al., 2013), имеющих меньшую корреляцию между собой.

Обратим внимание, что в таблице 1, среди первых 12 параметров эмоций есть параметры, имеющие большее количество корреляций с другими, например, параметр Опасность имеет корреляцию по уровню выше 0,4 с пятью другими параметрами, а параметры Стресс, Тревожность, Харизматичность, Энергичность и Депрессия имеют корреляцию с четырьмя другими эмоциональными параметрами.

Здесь следует сделать одно отступление, касающееся параметра Опасность. Для начала уточню, что следует понимать под параметром Опасность и расскажу об истории появления этого термина. Опасность — это единственный параметр в описываемой совокупности, в котором разработчики технологии виброизображения осознанно отошли от математического принципа минимальной корреляции между эмоциональными

параметрами человека. Под уровнем опасности разработчики понимают уровень Опасности, которую испытываемый представляет для окружающих. В начале система виброизображения предназначалась, прежде всего, для выявления потенциально опасных людей и для удобства работы с системой необходимо было предложить один параметр, который позволяет оценить уровень опасности исследуемого человека для окружающих. При наличии трех наиболее известных параметров, характеризующих отрицательные свойства человека (Агрессия, Стресс, Тревожность), было логично предложить один параметр, включающий данные об этих трех характеристиках. Таким образом появился уровень Опасности, представляющий среднее значение уровней Агрессии, Стресса и Тревожности, следовательно, определенная математическая корреляция между Опасностью и каждым из этих трех параметров была заложена разработчиками. Возможно, в будущем следует пересмотреть или скорректировать расчет параметра Опасность, если будет предложен другой подход, который покажет большую эффективность выявления потенциально опасных людей. По результатам проведенных практических исследований точность выявления потенциально опасных людей текущим алгоритмом составляет 94% (Минкин & Целуйко, 2014), значит новый алгоритм для определения параметра Опасность должен работать еще более эффективно.

Рассмотрим аналогичные корреляционные матрицы для баз данных тестирования разными программами и обратим внимание на различия и сходство полученных результатов. В таблице 3 приведены значения коэффициента корреляции Пирсона для эмоций и психофизиологических параметров с уровнем значимости не менее 0,4 по модулю для полной базы измерений, включая результаты тестирования программами VibraMed.

По общему виду и значениям корреляций между эмоциональными и психофизиологическими параметрами таблица 3,

практически, не отличается от таблицы 1. Конечно, значение корреляции для каждой пары параметров в таблице 3 не полностью повторяет значение корреляции в таблице 1. Например, максимальная отрицательная корреляция в верхней строке между параметрами Агрессия и Счастье в таблице 1 составляет $-0,7968$, а в таблице 3 составляет $-0,77643$. Небольшая разница в значениях обязательно должна присутствовать, так как размеры баз отличаются достаточно заметно и тестирование людей происходит в различных условиях, полной идентичности результатов ожидать невозможно. Из значимых изменений между таблицей 1 и 3 следует отметить только появление корреляции с уровнем более 0,4 между параметром Стабильность и Саморегуляция, а также между параметром Стабильность и Счастье. Причиной этого явления вряд ли является разный размер баз данных, скорее всего это различие связано с реально большей взаимосвязью между указанными эмоциональными параметрами при прохождении тестирования в свободном состоянии при тестировании программой *VibraMed*.

В таблице 4 приведены значения коэффициента корреляции Пирсона для эмоций и психофизиологических параметров с уровнем значимости не менее 0,4 по модулю для полной базы измерений, включая результаты тестирования программами *VibraMI*.

Таблица 4 также имеет некоторые отличия от таблиц 1 и 3. Например, уровень отрицательной корреляции между параметрами Агрессия и Счастье составляет $-0,74904$, а параметр Стабильность имеет корреляцию по уровню выше 0,4 с параметрами Депрессия и Счастье.

В таблице 5 приведены значения коэффициента корреляции Пирсона для эмоций и психофизиологических параметров с уровнем значимости не менее 0,4 по модулю для полной базы измерений, включая результаты тестирования программами *PsyAccent*.

Таблица 3
Матрица корреляции между эмоциями и психофизиологическими параметрами здоровых людей
по базе 4994 испытуемых программой VibraMed. Значения корреляции выше уровня 0,4

| | Aggression (E1) | Stress (E2) | Tension / Anxiety (E3) | Suspect (E4) | Balance (E5) | Charm (E6) | Energy (E7) | Self-regulation (E8) | Inhibition (E9) | Neuroticism (E10) | Depression (E11) | Happiness (E12) | Extraversion (P13) | Stability (P14) | Brain period (P15) | Satisfaction (P16) |
|------------------------|-----------------|-------------|------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Aggression (E1) | | | | 0,581126 | | | 0,689196 | | | | | -0,77643 | | | | |
| Stress (E2) | | | | 0,420682 | | -0,74477 | -0,6257 | | | | 0,618731 | | | | | |
| Tension / Anxiety (E3) | | | | 0,670532 | | | | | -0,43055 | -0,5327 | | | | | | |
| Suspect (E4) | 0,581126 | 0,420682 | 0,670532 | | | | | | | -0,40772 | -0,50283 | | | | | |
| Balance (E5) | | | | | | | 0,450428 | | | -0,40818 | -0,4818 | | | | | |
| Charm (E6) | | -0,74477 | | | | | 0,440802 | 0,465638 | | | -0,48492 | | | | | |
| Energy (E7) | 0,689196 | -0,6257 | | | 0,450428 | 0,440802 | | | | | -0,75853 | | | | | |
| Self-regulation (E8) | | | | | | 0,465638 | | | | | | | | 0,524431 | | |
| Inhibition (E9) | | | -0,43055 | | | | | | | 0,535763 | | | | | | |
| Neuroticism (E10) | | | -0,5327 | -0,40772 | -0,40818 | | | | 0,535763 | | | | | | | |
| Depression (E11) | | 0,618731 | | | -0,4818 | -0,48492 | -0,75853 | -0,45215 | | | | | | | | |
| Happiness (E12) | -0,77643 | | | -0,50283 | | | | | | | | | | 0,493424 | | |
| Extraversion (P13) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stability (P14) | | | | | | | | 0,524431 | | | | 0,493424 | | | | |
| Brain period (P15) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Satisfaction (P16) | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 4
Матрица корреляции между эмоциями и психофизиологическими параметрами здоровых людей по базе 3521 испытуемых программой Vibram1. Значения корреляции выше уровня 0,4

| | Aggression (E1) | Stress (E2) | Tension / Anxiety (E3) | Suspect (E4) | Balance (E5) | Charm (E6) | Energy (E7) | Self-regulation (E8) | Inhibition (E9) | Neuroticism (E10) | Depression (E11) | Happiness (E12) | Extraversion (E13) | Stability (P14) | Brain period (P15) | Satisfaction (P16) |
|------------------------|-----------------|-------------|------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Aggression (E1) | | | | | | | 0,595839 | | | | | -0,74904 | | | | |
| Stress (E2) | | | | 0,706123 | | -0,81161 | -0,67422 | | | | 0,691181 | | | | | |
| Tension / Anxiety (E3) | | | | 0,728817 | | | | | -0,69386 | -0,48977 | | | | | | |
| Suspect (E4) | | 0,706123 | 0,728817 | | | -0,59711 | | | -0,47289 | -0,43693 | 0,48572 | | | | | |
| Balance (E5) | | | | | | | | 0,402232 | | -0,44605 | | | | | | |
| Charm (E6) | | -0,81161 | | -0,59711 | | | 0,589748 | 0,405833 | | | -0,63563 | | | | | |
| Energy (E7) | 0,595839 | -0,67422 | | | | 0,589748 | | | | | -0,84606 | | | | | |
| Self-regulation (E8) | | | | | 0,402232 | 0,405833 | | | | | | | | | | |
| Inhibition (E9) | | | -0,69386 | -0,47289 | | | | | | 0,467187 | | | | | | |
| Neuroticism (E10) | | | -0,48977 | -0,43693 | -0,44605 | | | | 0,467187 | | | | | | | |
| Depression (E11) | | 0,691181 | | 0,48572 | | -0,63563 | -0,84606 | | | | | | | -0,43625 | | |
| Happiness (E12) | -0,74904 | | | | | | | | | | | | 0,539889 | | | |
| Extraversion (P13) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stability (P14) | | | | | | | | | | | -0,43625 | 0,539889 | | | | |
| Brain period (P15) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Satisfaction (P16) | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 5, пожалуй, наиболее заметно отличается от таблиц 1, 3 и 4. Хотя выбранная нами для сравнения пара Агрессия-Счастье имеет достаточно близкое к полной базе значение корреляции $-0,79402$, но появилось большее значение корреляций между психофизиологическими параметрами Экстраверсия и Стабильность с другими эмоциональными параметрами. Скорее всего увеличение корреляции между эмоциональными и психофизиологическими параметрами происходит в случае увеличения стрессовой нагрузки на испытуемого, так как тестирование в режиме VibraMed проходит без предъявления внешних стимулов, тестирование в режиме VibraMI происходит с предъявлением нейтральных стимулов, а тестирование в режиме PsyAccent происходит при предъявлении значимых стимулов для испытуемого.

У читателя может возникнуть вопрос, почему же я считаю возможной классификацию поведенческих параметров по степени взаимной корреляции, если эта степень корреляции не является абсолютно постоянным признаком и она тоже зависит от условий проведения тестирований?

Для ответа на этот вопрос, вернемся в начало данного пункта, где я говорил о том, что необходимо проверять поведенческие характеристики на общей базе данных, моделирующей различные (в идеале — все) воздействия на человека. Когда мы говорим о поведенческих параметрах личности, которые характеризуют реакцию личности на внешние воздействия, в частном случае возможна ситуация какой-то уникальной связи между одним и другим параметрами. Частные случаи могут быть интересны как частные случаи, но они не несут общей закономерности. Кибернетический подход, повторюсь, это наука об общих закономерностях, если корреляция между одними параметрами при разных условиях тестирования отличается в сотых долях, то это общая

закономерность, а если для других параметров корреляция изменяется в разы, то значит между этими параметрами общая закономерность отсутствует.

Таблицы 1–4 подтверждают, что корреляционные зависимости между поведенческими характеристиками личности, полученные путем различных тестирований, имеют общие закономерности. Причем полученные зависимости определялись при измерении только физических параметров и физиологических характеристик человека, работа сознания не учитывалась при измерении. Это не означает, что работа сознания не влияет на результат измерения эмоций, наоборот сравнение различных вариантов работы сознания показывает это влияние. Следовательно, недопустимо определять эмоции и психофизиологические параметры человека по его сознательной реакции при предъявлении опросников, использующих сознательную реакцию, для определения эмоций. Полученный результат подтверждает сделанные ранее выводы, что сознание и бессознательное выполняют разные поведенческие функции и не имеют значимой корреляции между собой (Минкин, 2019г; Minkin & Myasnikova & Nikolaenko, 2019).

2.4 Корреляция между эмоциями и характеристиками сознания

В предыдущих работах мы убедились в отсутствии корреляции между характеристиками сознания и бессознательным (Минкин, 2019г; Minkin & Myasnikova & Nikolaenko, 2019). Однако наличие большей базы данных поведенческих параметров и желание перепроверить полученный результат привело к необходимости приведения новых данных о корреляции между параметрами сознания и бессознательного.

Тем более, что в предыдущей работе (Минкин, 2019г) приведены данные об отсутствии корреляции между сознательной и бессознательной реакцией на идентичные стимулы, а не между различными характеристиками сознания и бессознательного. Поэтому в таблице 6 приводятся данные корреляции между параметрами эмоций и типами множественных интеллектов, определенных по базе 3521 тестирований программой VibraMI.

Приведенные в таблице 6 результаты подтверждают отсутствие значимой корреляции между параметрами сознания (типы множественного интеллекта) и бессознательного (эмоции). Измерение эмоций осуществлялось измерением физических величин, а оценка множественного интеллекта определялась при совместном вычислении сознательной реакции на предъявляемые стимулы и физическом измерении бессознательной реакции на те же стимулы (Минкин & Николаенко, 2017). Небольшая отрицательная корреляция (-0,28) между Саморегуляцией и Природным интеллектом только подтверждает, практически, отсутствие корреляции между различными параметрами сознания и эмоциями. Что касается указанной отрицательной корреляции, то она объяснима с точки зрения психологии тем, что людей с патологически низким уровнем Саморегуляции тянет на природу, и они показывают высокий уровень положительной сознательной реакции при предъявлении картинок природы. При этом, бессознательная реакция при оценке природного интеллекта не показывает значимой корреляции с уровнем Саморегуляции. Ни один из уровней физического измерения (*IE*) множественного интеллекта не имеет корреляции выше 0,1 с физическим измерением эмоциональных параметров, поэтому нет смысла приводить абсолютно пустую таблицу корреляции параметров сознания и бессознательного, аналогичную таблице 6.

Таблица 6
Матрица корреляции между эмоциями и типами множественного интеллекта здоровых людей по базе 3521 испытуемых программой VibramI. Значения корреляции выше уровня 0,1

| P | Aggression (E1) | Stress (E2) | Tension / Anxiety (E3) | Suspect (E4) | Balance (E5) | Charm (E6) | Energy (E7) | Self-regulation (E8) | Inhibition (E9) | Neuroticism (E10) | Depression (E11) | Happiness (E12) | Extraversion (E13) | Stability (E14) | Brain period (E15) | Satisfaction (E16) |
|--------|-----------------|-------------|------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| P (IA) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (ET) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (LM) | | | -0,101 | | | | 0,116 | | 0,111 | | | | | | | |
| P (BM) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (VS) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (NL) | | | | | | | | -0,284 | | | | | | | | |
| P (BK) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (MR) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (AS) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (VL) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (AB) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P (IE) | | | | | | | | | | | | | | | | |

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИЧНОСТИ

Я был бы очень горд считать себя первооткрывателем использования принципа корреляции для классификации характеристик личности, но вынужден констатировать, что Карл Пирсон еще в XIX веке разработал математический аппарат корреляции именно для классификации биометрических параметров (Pearson, 1895; 1914). То, что корреляция, практически, не используется в настоящее время, как элемент классификации в современной психологии, как раз показывает отход от натуралистических принципов исследования объектов, который активно использовался с XVIII века в процессе становления естественных наук и теории эволюции такими выдающимися учеными, как Карл Линней (Linnaeus, 1735), Чарлз Дарвин (Дарвин, 2001) и Фрэнсис Гальтон (Galton, 1865), которого принято считать основателем психометрии.

Изложенные в предыдущей главе принципы разделения поведенческих параметров человека по степени корреляции и непосредственному получению информации позволяют предложить следующее определение для эмоций.

Эмоции — поведенческие характеристики личности человека, имеющие значимую корреляцию между собой и определяемые при измерении физических величин или физиологических параметров человека.

В приведенном исследовании (таблицы 1–5) — это первые 12 эмоциональных параметров. В предыдущей главе было предложено считать значимой корреляцией уровень не менее 0,4 по модулю коэффициента корреляции Пирсона. Сразу предвижу возражения оппонентов, что претендую

на объективность, я устанавливаю этот критерий достаточно произвольно, хотя он делит диапазон корреляций 0–0,8 на два равных диапазона. Конечно, любая классификация всегда несколько субъективна. Но при этом, предлагаемая классификация по уровню корреляции четко определена, она отражает четкий математический критерий. В физике, наряду с системой СИ, параллельно существует целый ряд внесистемных единиц, которыми мы постоянно пользуемся, например, единица измерения времени — минута не входит в систему СИ (СИ, 2019). Поэтому можно сколько угодно спорить и давать различные словесные (качественные) определения группам эмоций, это будет бесконечный и неэффективный процесс, если не перейти к количественным и стандартизованным характеристикам.

Аналогичный подход к поведенческим параметрам, имеющим незначительную корреляцию между собой, позволяет дать следующее определение психофизиологическим параметрам личности.

Психофизиологические параметры — это поведенческие характеристики личности, не имеющие значимой корреляции между собой и определяемые при измерении физических величин или физиологических параметров человека. Для подчеркивания разных свойств групп эмоциональных и психофизиологических параметров они описаны в разных главах данной книги. Физические измерения всегда имеют приоритетную объективность над субъективным измерением характеристик личности, основанных на сознательной реакции человека. Поэтому для определения эмоциональных и психофизиологических характеристик личности нет смысла использовать сознательную реакцию или сознательные ответы, как информацию, используемую для измерения. Однако, безусловно существует ряд поведенческих параметров личности, характеристика которых невозможна без анализа сознательной реакции человека. При этом

физические измерения бессознательной реакции также должны осуществляться для контроля объективности ответов, как это было описано в работах (Минкин & Николаенко, 2017; Minkin & Myasnikova & Nikolaenko, 2019), в которых было предложено считать значимость сознательного и бессознательного компонента, как 50/50. В таком случае, дадим следующее определение третьей группе поведенческих параметров личности.

Черты характера (параметры сознания) — это поведенческие характеристики личности, определяемые при совместном измерении физиологических (физических) параметров и сознательной реакции человека на стимулы. Параметры сознания независимы и, практически, не имеют корреляции с эмоциями и между собой.

В данной работе я не буду подробно рассматривать параметры сознания, пример исследования которых был приведен в предыдущей монографии *Виброизображение и Множественный интеллект* (Минкин & Николаенко, 2017). Тем более, что работа сознания — это специфическая функция человеческого организма, отделяемая многими исследователями от эмоций и бессознательного (Penrose, 1994; Полонников, 2006).

Предлагаемые определения поведенческих характеристик личности заметно отличаются от используемых ранее (James, 1884; Russel, 1980; Scherer, 2005). Необходимость изменения текущего положения дел в изучении характеристик личности человека очевидна многим исследователям, предлагающим различные подходы для определения эмоций (Schmidt & Thews, 1983; Scherer, 2005; Мурик, 2005), так как за последние 150 лет после появления базовых публикаций Сеченова (Сеченов, 2001) и Дарвина (Дарвин, 2001), практически, отсутствует прогресс в разработке теории эмоций.

Я надеюсь, что предлагаемые три принципа классификации поведенческих характеристик личности (способ

получения информации, однозначный алгоритм определения эмоции и взаимная корреляция) повысят объективность измерения эмоций и психофизиологических параметров человека, так как они используют стандартные метрологические и математические подходы к человеку как к физическому объекту, принятые в точных и естественных науках. Для понимания сознательных и бессознательных процессов, происходящих в человеке надо сместить вектор дискуссии от качественных описаний до количественных вычислений, тогда и прогресс в понимании сущности человека сравнится с научно-техническим прогрессом, произошедшим в технике с момента появления кибернетики, как науки.

4. ВИДЫ ЭМОЦИЙ

В современной науке существует множество различных определений эмоций и их видов (Ekman, 1999; Scherer, 2005; Mesurado et al., 2018). Кибернетический подход к человеку заключается в том, что человек рассматривается как физический объект, имеющий определенные характеристики, на него постоянно воздействуют входные стимулы, при этом происходит изменение выходных параметров объекта (Рис. 1). Практически любая невербальная и вербальная реакция человека на стимулы характеризует изменение его поведения и может быть измерена в виде определенного параметра, который принято называть эмоцией. В предыдущей главе было показано, что между этими эмоциональными параметрами возможны корреляционные связи, а параметры с высокой степенью корреляции было предложено считать эмоциями. В психологии было принято использовать разделение эмоций на виды по субъективным характеристикам на позитивные, негативные и нейтральные или физиологические, поэтому я использую данную устоявшуюся классификацию видов эмоций, применяемую и в технологии виброизображения (Vibraimage PRO10, 2019).

Уточню, что использую термин негативные эмоции прежде всего с физической точки зрения, которая совсем не означает, что эти эмоции плохие. В физике вообще нет такого понятия, как плохое или хорошее, эта наука изучает природные явления. Однако организм человека и любого биологического существа в процессе эволюции вырабатывает критерии позитивного или негативного восприятия любого стимула (Дарвин, 2001). Кроме того, в психологии

сложилось представление о человеке, как носителе положительных и отрицательных качеств, и существует множество примеров такого деления (Lerner, 2014; Carver & Scheier, 1990; Mesurado et al., 2018), поэтому я использую термин негативные эмоции для группы параметров (Агрессия, Стресс, Тревожность, Опасность), характеризующих условно негативные свойства личности человека. Для негативных эмоций предполагается, что их изменение от статистического центра в сторону уменьшения величины параметра характеризует улучшение психофизиологического состояния.

Предлагаемая разработчиками технологии виброизображения номенклатура позитивных эмоций (Уравновешенность, Харизматичность, Энергичность, Саморегуляция) вызывает у пользователей больше вопросов, чем негативные эмоции. Повторим тезис о физической условности позитивности или негативности эмоций, приведенный для негативных эмоций. Аналогичный подход применим и к условно позитивным эмоциям, наличие высоких значений позитивных эмоций не гарантирует нормальное психофизиологическое состояние человека. Несмотря на то, что общий подход к позитивным эмоциям предполагает, что большее значение позитивной эмоции характеризует лучшее психофизиологическое состояние человека (Fredrickson, 1998; Kok, 2013), аномально высокие значения, полученные для позитивных эмоций, так же свидетельствуют об отклонении от нормы, аналогично низким значениям, полученным для негативных эмоций. Для позитивных эмоций предполагается, что их изменение от статистического центра в сторону увеличения величины параметра характеризует улучшение психофизиологического состояния.

При кибернетическом подходе к эмоциям можно и не делить эмоциональные параметры на различные группы, так как все параметры являются математически независимыми, а суть параметра определяется формулой его расчета. Однако для некоторых применений оказывается более

эффективным анализировать группу параметров, объединенных определенной тенденцией, это позволяет свести оценку личности к меньшему количеству характеристик и упрощает понимание происходящих процессов. Возвращаясь к описанию групп параметров, представляется логичным заменить термин нейтральные на физиологические эмоциональные параметры, которые не следует относить к условно положительным или отрицательным. Для группы физиологических эмоций (Торможение, Невротизм, Депрессия, Счастье) предполагается, что их изменение от статистического центра может характеризовать как улучшение, так и ухудшение психофизиологического состояния.

Далее мы более подробно рассмотрим каждое из эмоциональных состояний, знакомых пользователям систем виброизображения, их распределения и корреляционные зависимости, полученные при более десяти тысяч психофизиологических тестирований.

4.1 Агрессия

Наиболее известным исследователем агрессии и агрессивной физиологии поведения был, безусловно, нобелевский лауреат Конрад Лоренц, опубликовавший книгу Агрессия в 1966 году (Лоренц, 2009). Лоренц использовал термин Агрессия, хотя многие последующие исследователи предпочитают термин агрессивность, когда говорят об измеряемом параметре, характеризующем агрессию людей или животных (Plutchik & Van Praag, 1989; Cadoret et al., 1995). Лоренц утверждал, что внутривидовая агрессия необходима для сохранения вида, внутривидовая агрессия старше дружбы и любви, следовательно, агрессия — это естественная характеристика животных и человека, без которой невозможна эволюция. Мы будем использовать в дальнейшем термин Агрессия, не вдаваясь в терминологические дискуссии

по поводу данного термина, так как для кибернетического подхода к параметру важнее формула расчета, а не термин.

В работе (Минкин, 2014) было предложено определять уровень агрессии человека по формуле (3):

$$E1=Ag = \frac{F_m + 4 \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \sum_1^n (F_i - \bar{F})^2}}{2F_{in}} = \frac{F_m + 4\sigma}{2F_{in}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где F_m — частота максимума в гистограмме плотности распределения частот;

F_i — количество отсчетов с i -й частотой в гистограмме плотности распределения частоты, полученное за время N кадров;

F_{in} — частота обработки виброизображения;

n — число отсчетов с межкадровой разностью выше пороговой в N кадрах.

Параметр Агрессия определяется по частотной гистограмме и отражает максимум распределения частоты и СКО частоты вибраций лица человека (в дальнейших формулах я не буду подробно расписывать расчет среднеквадратического отклонения частоты виброизображения). Чем выше значение максимума распределения частоты и чем выше значение СКО, тем больше значение параметра Агрессия. Предложенная формула определения Агрессии достаточно близко коррелирует с предложенным Лоренцем принципом ее определения, у Лоренца агрессия пропорциональна интенсивности рефлексных движений (Лоренц, 2009). Здесь и далее я использую известные в психологии принципы определения эмоциональных параметров, переводя их в алгоритмы вычисления технологией виброизображения. Микродвижения головы подчиняются тем же законам физиологии активности (Бернштейн, 1962), которые были выявлены известными исследователями для

макродвижений человека. Однако макродвижения сложнее поддаются алгоритмическим вычислениям, поэтому обработка непрерывного физиологического процесса поддержания головы в вертикальном состоянии (вестибулярно-эмоциональный рефлекс) имеет столько алгоритмических и физиологических преимуществ над анализом других физиологических процессов. В дополнение к предложенной Лоренцом пропорциональности между Агрессией и частотой рефлексных движений в формулу (1) введена также пропорциональность между значением Агрессии и среднеквадратическим отклонением частоты. Естественно такой параметр невозможно оценить визуально и Лоренц, не имея компьютера и технологии виброизображения, не мог сделать это предположение. Однако, с помощью технологии виброизображения было не сложно сделать такой вывод, так как люди в активном и агрессивном состоянии отличаются именно разбросом частоты вибраций. Для людей, находящихся в активном состоянии, например спортсменов, этот разброс минимален, в то время как человек в агрессивном состоянии характеризуется как высокой частотой рефлексных движений, так и высоким значением разброса этой частоты с высоким значением СКО.

На рисунке 2 приведено распределение (плотность распределения) измеренных значений параметра Агрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований.

Для сравнения формы распределений параметра Агрессия при различных условиях тестирования на рисунке 3 приведено распределение параметра Агрессия при тестировании программами VibraMed (Рис. 3а, 4994 результатов тестирований), VibraMI (Рис. 3б, 3521 результатов тестирований) и PsyAccent (Рис. 3с, 1751 результатов тестирований). Общая база в 10 266 тестирований образована сложением трех баз данных эмоций и психофизиологических параметров, полученных тремя указанными программами.

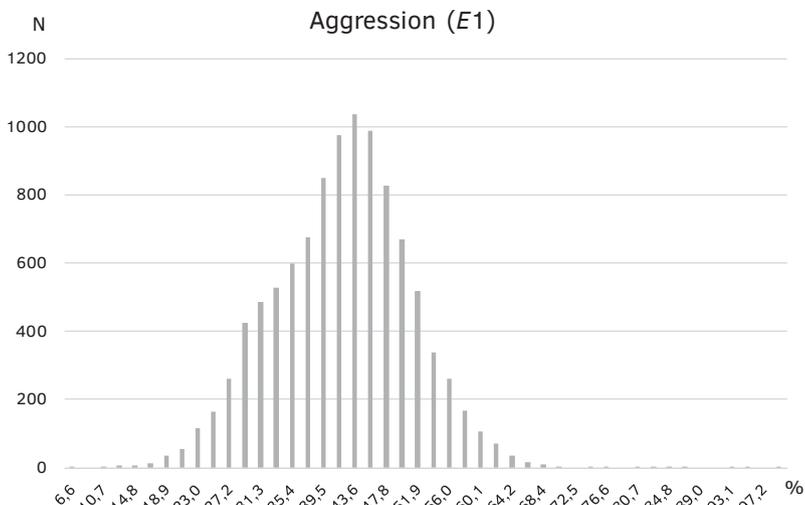


Рис. 2. Распределение параметра Агрессия по массиву общей выборки в 10 266 тестирований

Рассмотрим приведенные на рисунках 2 и 3 распределения параметра Агрессия с помощью таблицы 7 достаточно подробно, так как на примере этого параметра мы исследуем различные изменения распределения в зависимости от условий тестирования. На других эмоциональных параметрах я не буду приводить аналогичных подробных исследований, но читатели смогут все проверить сами, так как ссылки на файлы с исходными данными тестирования различными программами приведены в приложении к данной книге.

Все четыре распределения параметра Агрессия, приведенные на рисунках 2 и 3, относительно близко напоминают нормальное распределение, разобраться с особенностями данных распределений нам поможет таблица 7, в которой приведены основные числовые характеристики данных распределений в виде математического ожидания M , среднеквадратического отклонения SD и процента отсчетов за границами $M \pm SD$; $M \pm 2SD$; $M \pm 3SD$.

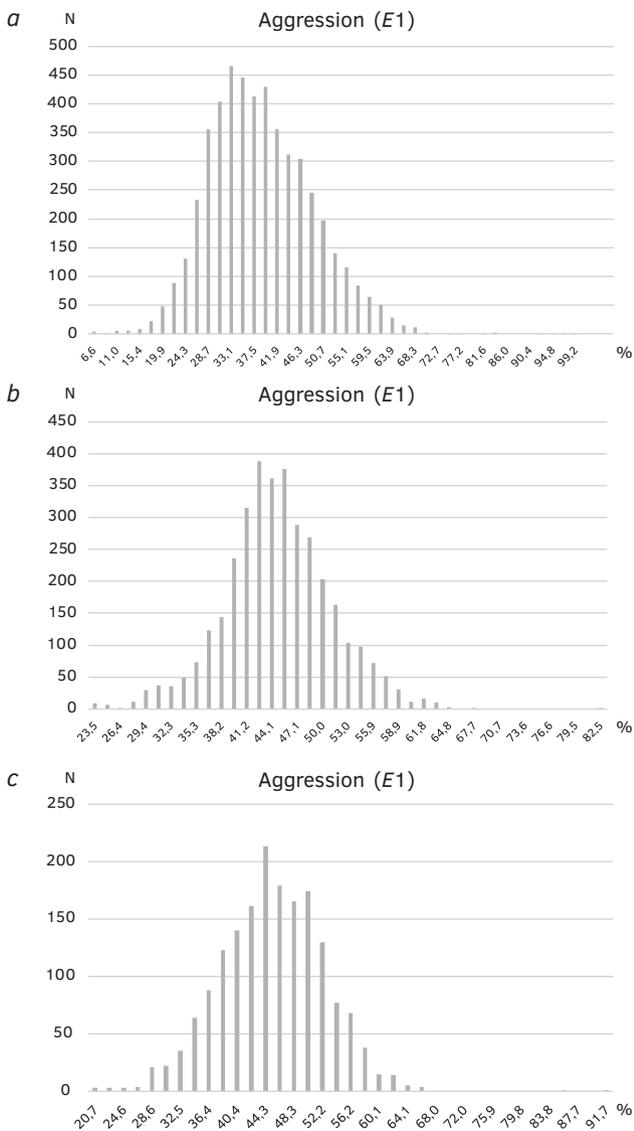


Рис. 3. Распределение параметра Агрессия по массиву выборки при тестировании программой VibraMed (a), VibraMI (b) и PsyAccent (c)

Таблица 7

Числовой анализ распределения параметра Агрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований

| Обозначение математических характеристик параметра Агрессия | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | |
|---|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | 41,99 | 38,85 | 44,80 | 45,29 | | | | | |
| SD | 9,00 | 10,01 | 6,31 | 7,34 | | | | | |
| M + SD | 50,99 | 48,85 | 51,11 | 52,63 | 14,56 | 15,86 | 14,85 | 14,51 | 15,8 |
| M – SD | 32,99 | 28,84 | 38,49 | 37,95 | 16,86 | 14,78 | 13,43 | 15,36 | 15,8 |
| M + 2SD | 59,98 | 58,86 | 57,43 | 59,98 | 1,99 | 3,38 | 2,64 | 2,00 | 2,2 |
| M – 2SD | 23,99 | 18,83 | 32,17 | 30,61 | 2,33 | 0,94 | 3,07 | 2,68 | 2,2 |
| M + 3SD | 68,98 | 68,87 | 63,74 | 67,32 | 0,19 | 0,34 | 0,20 | 0,11 | 0,1 |
| M – 3SD | 15,00 | 8,82 | 25,86 | 23,27 | 0,18 | 0,08 | 0,43 | 0,34 | 0,1 |

Обратим внимание, что в таблице 7 наименьшее среднее значение параметра Агрессия имеет группа измерений в режиме VibraMed. Ранее говорилось, что тестирование в этом режиме можно условно сравнить с отдыхом, так как человек просто сидит перед телевизионной камерой в своем свободном состоянии. Естественно, что на отдыхе уровень Агрессии минимальный из всех вариантов тестирования и составляет 38,85%. При предъявлении стимулов программами VibraMI и PsyAccent средний уровень Агрессии заметно увеличивается. Средний уровень Агрессии при тестировании множественного интеллекта программой VibraMI (эквивалентно активной работоспособности) составляет 44,80%, а средний уровень Агрессии в стрессовом

режиме тестирования PsyAssent составляет 45,29 %, что уже приближается к пороговой верхней норме, если ее определять, как $M \pm SD$.

Наибольшую асимметрию по уровню $M \pm SD$ имеет именно общее распределение с максимальным количеством отсчетов (столбец 10 таблицы 7 показывает количество отсчетов за указанной границей нормального закона распределения). Это связано с тем, что общее распределение включает в себя три частных, различающихся по уровню среднего значения, параметра Агрессия, причем распределение Med, полученное программой VibraMed, имеет наибольшее количество отсчетов и смещает границу общего распределения в сторону низких значений. Кроме того, само распределение, полученное программой VibraMed (Рис. 3а), достаточно асимметрично и имеет смещение центра в сторону низких значений. Смещение центра распределения VibraMed вызвано не математическими причинами, а психологическими, так как большая часть тестируемых действительно воспринимает само тестирование, как отдых, и чувствует себя свободно перед камерой. Но другая часть тестируемой группы более агрессивно воспринимает данное тестирование, как неприятную процедуру, поэтому правая граница распределения на рисунке 3а шире и более размыта. Такая разбросанность психофизиологического состояния в группе тестирования программой VibraMed подтверждается и максимальным значением СКО = 10,01 %. С психологической точки зрения это вполне объяснимо, так как без предъявления внешних стимулов и при отсутствии четких заданий, каждый тестируемый по своему понимает задание быть естественным. Кто-то может расслабиться перед камерой, а кто-то напрягается от неопределенности или каких-то внутренних проблем.

В сравнении с другими вариантами тестирования, мы видим, что вариант тестирования программой VibraMI (активная работоспособность) выделяется минимальным

разбросом результатов в группе СКО = 6,31%. Это также хорошо объяснимо с психологической точки зрения, так как нейтральные вопросы, задаваемые в фиксированном ритме, способствуют концентрации внимания, и вся группа испытуемых примерно одинаково реагирует на предъявляемые стимулы. В то время, как вопросы программы PsyAssent, носящие достаточно провокационный характер, приводят к большему разбросу эмоций в группе, некоторые воспринимают предъявляемые стимулы агрессивно, другие пассивно.

Приведенный пример показывает достаточную сложность установки общих норм для каждого эмоционального параметра, так как норма и характер распределения параметра определяются не только психофизиологическим состоянием испытуемого, но и внешними условиями проведения тестирования. В технике и метрологии принято определять условия измерения физических величин или параметров стандартными значениями внешних условий, например, нормальные условия измерений (*reference conditions*), условия измерения, характеризующие совокупностью значений или областей значений влияющих величин, при которых изменением результата измерений пренебрегают вследствие малости (РМГ 29–99, 1999). Для большинства технических устройств их свойства значительно зависят от внешних условий, например, темновой ток кремниевых микросхем — основы современной микроэлектроники, увеличивается в два раза при увеличении температуры на 8–10 градусов (Зи, 1984). Естественные физические процессы и различные внешние условия, однако, не мешают сравнивать изделия между собой, так как в технике сравниваются изделия, находящиеся в одинаковых внешних условиях, причем в метрологии допускается сравнивать только одноименные физические величины.

Аналогичный метрологический подход следует применить к измерению эмоциональных и психофизиологических харак-

теристик человека для определения норм на его поведенческие характеристики. Например, установка норм на параметр Агрессия по общему распределению (Рис. 2) даст более широкий разброс (23,99–59,98) % при том же выбранном критерии (например, $M \pm SD$), чем при установке нормы по определенному виду тестирования программой VibraMI (32,17–57,43) %. Таким образом, установление норм на эмоциональные и психофизиологические параметры человека требует от специалиста в психометрии понимания не только исследуемого параметра человека, но и четкого понимания условий получения данного параметра. Это требование опять-таки является стандартным для метрологии, так как для минимизации погрешности измерения необходимо четко представлять характер изменения измеряемой величины (Новиций, 1975).

Кроме того, при определении нормы на параметр исследователь должен представлять, какой процент отклонений от нормы следует считать патологией, а какой процент внутри интервала параметра является нормой. Для решения разных задач допустимо устанавливать различные нормы на один и тот же эмоциональный и психофизиологический параметр в зависимости от различных условий его получения. В технологии виброизображения установлены нормы на каждый параметр, исходя из максимально общих условий применения (Vibraimage PRO10, 2019), но каждый пользователь системы виброизображения может корректировать установленную норму, исходя из своего опыта и конкретной задачи. Установленные по умолчанию нормы на параметр Агрессия (VibraMed10, 2019) составляют 20 % для нижней границы и 50 % для верхней границы параметра, что примерно соответствует границам параметра Агрессия внутри диапазона $M - 2SD < \text{Norma} < M + SD$. Асимметрия в выборе нормы определяется асимметрией итогового распределения параметра, так как в случае асимметричных распределений использование только СКО для определения нормы приводит

к различному проценту отсчетов, оказавшихся за границей СКО. Поэтому характеристика распределения каждого эмоционального параметра оказывается достаточно важной для правильного определения норм и необходимо подробно анализировать характер распределения для каждого исследуемого параметра. В кибернетике, теории измерений и теории информации характер распределения исследуемого параметра является одной из важнейших характеристик (Новицкий, 1975), поэтому мы приводим распределения для всех исследуемых поведенческих параметров.

Понимание исследователем принципов формирования нормы для каждого параметра эмоций должно включать математические и психологические знания, так как, повторю, стандартные метрологические правила требуют от исследователя знаний о характере изменения измеряемой величины. Отсутствие этих знаний приводит к значительному увеличению погрешностей измерения и искажению результатов измерений. Не следует полагать, что переход на цифру в оценках человеческих эмоций допускает только однозначную трактовку событий, объективную для всех жизненных ситуаций. Определение норм для каждого эмоционального параметра зависит не только от статистических зависимостей, но условий измерений, используемой аппаратуры, методик измерения и погрешности измерений. Переход от психометрии к метрологии — это не переход от неоднозначности к полной однозначности результата, наука об измерениях всегда связана с неопределенностью (Минкин, 2019б) и в слепую доверять получаемой цифре не менее опасно, чем использовать неоднозначные словесные оценки эмоциональных параметров человека.

Я не буду столь подробно расписывать характер распределения значений для других эмоциональных параметров, чтобы не загромождать книгу техническими деталями. Но общий

вывод по анализу распределения параметра Агрессия для меня очевиден — технология виброизображения позволяет количественно характеризовать практически любые изменения данного параметра и получать различные зависимости параметра Агрессия от внешних факторов и других эмоциональных параметров. Выводы, сделанные для группы измерений, справедливы и для каждого персонального измерения, так как результат каждого отдельного измерения определяется по статистике аналогичной групповой (VibraImage PRO10, 2019). В данной книге я анализирую только групповые зависимости по полученным базам данных поведенческих характеристик, а статистику единичных замеров каждый читатель может исследовать самостоятельно, используя режим DEMO программ виброизображения (VibraMed10, 2019; VibraMI, 2019; PsyAccent, 2019).

Из таблицы 1 следует, что параметром, имеющим максимальную корреляцию с Агрессией, является уровень Счастья. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Агрессия и Счастье составил $-0,79$ по результатам имеющейся выборки в 10266 тестирований. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Агрессия и Счастье приведена на рисунке 4. Каждая точка на рисунках распределений и корреляций поведенческих характеристик отображает результаты одного измерения, а количество тестирований примерно равно количеству испытуемых, так как обычно один человек тестировался один раз. Представленная в приложении база измерений эмоциональных и психофизиологических параметров включает более 10000 измерений каждого параметра и позволяет читателям проводить собственные расчеты и строить дополнительные зависимости, так как в данной книге я старался отразить только основные и наиболее важные связи между эмоциями.

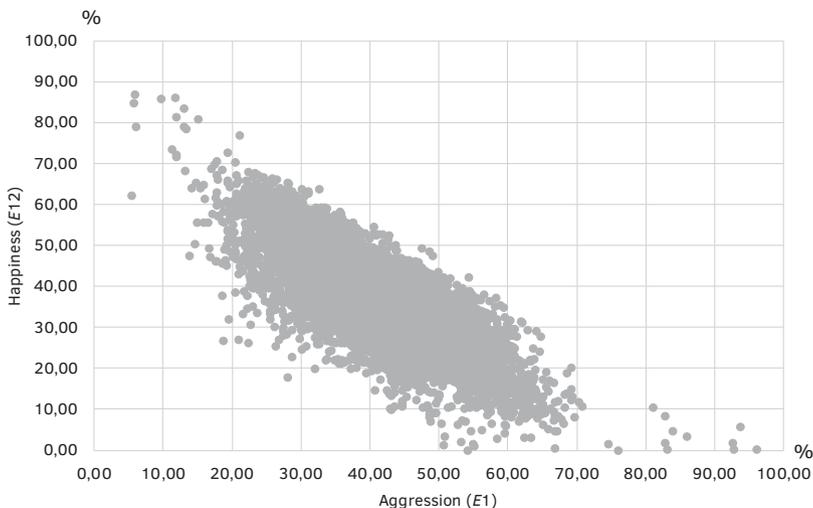


Рис. 4. Корреляционная зависимость параметров Агрессия и Счастье по массиву выборки в 10 266 тестирований

С точки зрения классической психологии вполне объяснимо, что состояние человека с максимально высоким уровнем Агрессии характеризуется минимальным уровнем Счастья. Соответственно и наоборот, люди с минимальным уровнем Агрессии обычно имеют высокие значения уровня Счастья. Из рисунка 4 следует, что корреляция между эмоциями Агрессия и Счастье выше при среднем уровне Агрессии, а при крайних значениях Агрессии (высоком и низком уровне) корреляция между приведенными параметрами несколько снижается.

4.2 Стресс

Наиболее известным исследователем стресса был канадский эндокринолог Ганс Селье (Selye, 1936), использовавший термин стресс, как характеристику общего адаптационного напряжения организма. Стресс по Селье, есть неспецифический ответ организма на любое предъявляемое ему требование.

Так как существование человека невозможно без предъявляемых ему стимулов, то каждый человек постоянно находится в стрессовом состоянии, но уровень стресса при этом может существенно различаться.

Современные исследователи предлагают различные подходы для определения уровня стресса (Kirschbaum C. et al., 1993; Cassar A. et al., 2009), при этом отсутствует единый подход к методам оценки стресса, несмотря на широкое использование данного термина в быту и научной литературе.

В технологии виброизображения был предложен алгоритмический подход к определению уровня стресса (Минкин, 2014), формула его вычисления (4) приведена ниже:

$$E2 = St = \frac{\sum_1^n \left(\frac{|A_L^i - A_R^i|}{A_{\max}^i} + \frac{|F_L^i - F_R^i|}{F_{\max}^i} \right)}{2n} \cdot 100\% \quad (4)$$

где A_L^i — суммарная амплитуда частотной составляющей виброизображения i -й строки левой части объекта;

A_R^i — суммарная амплитуда частотной составляющей виброизображения i -й строки правой части объекта;

A_{\max}^i — максимальное значение между A_L^i и A_R^i ;

F_L^i — максимальная частота частотной составляющей виброизображения i -й строки левой части объекта;

F_R^i — максимальная частота частотной составляющей виброизображения i -й строки правой части объекта;

F_{\max}^i — максимальное значение между F_L^i и F_R^i ;

n — число строк, занимаемое изображением объекта на фотоприемнике.

Параметр Стресс в технологии виброизображения определяется по степени асимметричности внешнего частотного виброизображения, а значит асимметричности микродвижений левой и правой части головы человека. Большая разница

амплитуды и частоты движений левой и правой части лица (головы) характеризует повышенный уровень параметра Стресс. Прежде всего это связано с тем, что большая асимметрия в движениях головы происходит, когда человек практически неподвижен. Когда организм расслаблен и человек находится в свободном состоянии, все его движения достаточно плавны и равномерны. Но напряженное и почти неподвижное состояние не может длиться долго, оно обязательно переходит в прерывистые движения, которые создают пространственную неравномерность, регистрируемую технологией виброизображения. Использование в формуле (4) параметров, характеризующих амплитуду и частоту движений, позволяет повысить чувствительность алгоритма к различным проявлениям стрессового состояния человека.

На рисунке 5 приведено распределение измеренных значений параметра Стресс по массиву выборки в 10266 тестирований.

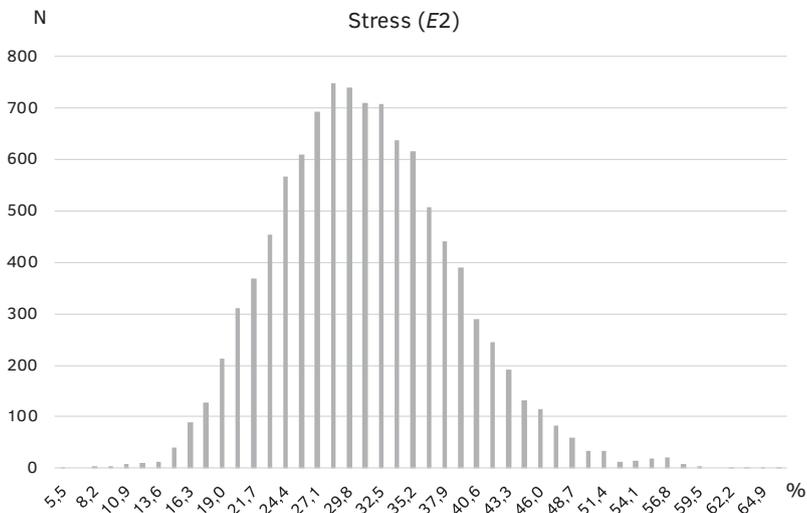


Рис. 5. Распределение параметра Стресс по массиву выборки в 10 266 тестирований

Приведенное на рисунке 5 распределение параметра Стресс достаточно близко к нормальному закону распределения, однако левая граница несколько короче, смотри данные $M - 2SD$ и $M - 3SD$, приведенные в столбцах 6–9 таблицы 8.

Таблица 8

Числовой анализ распределения параметра Стресс

| Обозначение математических характеристик параметра Стресс | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | |
|---|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | 31,17 | 30,66 | 31,87 | 31,23 | | | | | |
| SD | 7,54 | 7,88 | 7,09 | 7,31 | | | | | |
| M + SD | 38,71 | 38,54 | 38,96 | 38,54 | 15,48 | 15,68 | 15,59 | 15,25 | 15,8 |
| M – SD | 23,63 | 22,77 | 24,78 | 23,92 | 15,67 | 15,88 | 16,36 | 16,16 | 15,8 |
| M + 2SD | 46,25 | 46,42 | 46,06 | 45,84 | 3,13 | 3,12 | 2,95 | 3,77 | 2,2 |
| M – 2SD | 16,09 | 14,89 | 17,68 | 16,62 | 0,99 | 0,92 | 0,77 | 0,23 | 2,2 |
| M + 3SD | 53,80 | 54,30 | 53,15 | 53,15 | 0,63 | 0,66 | 0,54 | 0,63 | 0,1 |
| M – 3SD | 8,54 | 7,01 | 10,59 | 9,31 | 0,03 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,1 |

Для параметра Стресс разброс между средними значениями и СКО в различных группах тестирования оказался минимален и не превышает 1%. Следует отметить заметное уменьшение левой границы распределения для тестируемых программой PsyAccent. По уровню $M - 2SD$ количество отсчетов за указанной границей отличается в 10 раз от нормального распределения, а по уровню $M - 3SD$ отсчетов вообще нет. Это говорит о том, что уровень Стресса при тестировании программой PsyAccent заметно выше, чем в нормальных условиях, и люди, с минимальным уровнем

Стресса в обычных условиях, испытывают заметный дискомфорт, проходя данное тестирование.

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Стресса, является уровень Харизматичности. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Стресс и Харизматичность составил $-0,78$ по результатам имеющейся выборки в 10 266 человек. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Стресс и Харизматичность приведена на рисунке 6.

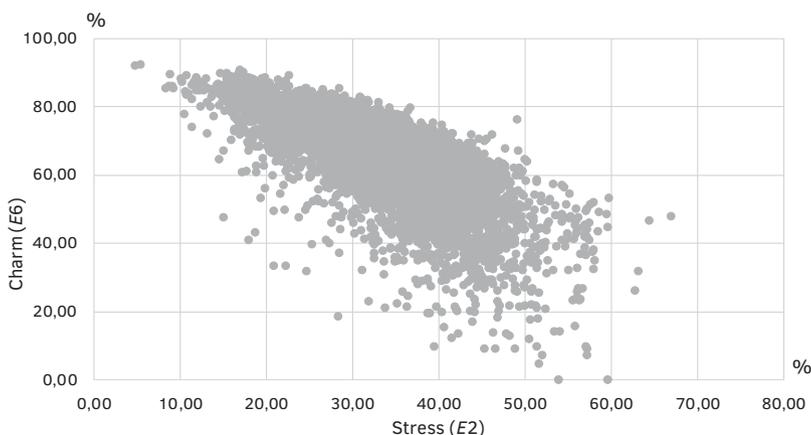


Рис. 6. Корреляционная зависимость параметров Стресс и Харизматичность по массиву выборки в 10 266 тестирований

С точки зрения классической психологии вполне объяснимо, что состояние человека с максимально высоким уровнем Стресса характеризуется минимальным уровнем Харизматичности. Соответственно и наоборот, люди с минимальным уровнем Стресса имеют высокие значения уровня Харизматичности. Из рисунка 6 следует, что корреляция между Стрессом и Харизматичностью заметно выше при минимальном уровне стресса, а при высоком уровне Стресса корреляция между приведенными параметрами значительно снижается.

4.3 Тревожность

Термин Тревожность, как отрицательное эмоциональное состояние, используется достаточно давно для характеристики ожидания отрицательного события или угрозы. Зигмунд Фрейд различал три типа тревожности (Freud, 1926): реальный страх, невротическая тревожность и моральная тревожность. Одна из наиболее известных методик определения тревожности с помощью опросника STAI (State-Trait Anxiety Inventory) (Spielberger et al., 1970) является информативным способом самооценки уровня тревожности в данный момент времени (тревожность, как изменчивое состояние) и личностной тревожности (как устойчивой характеристики личности человека). Причем Спилбергер в своих работах анализировал корреляцию в оценке тревожности между результатами, получаемыми STAI и другими известными опросниками (Spielberger et al., 1983). Современные исследователи предлагают различные методики для оценки психофизиологической тревожности (Вербицкий, 2003), в том числе на основе измерения физиологических параметров человека.

В технологии виброизображения был предложен алгоритмический подход к определению уровня стресса (Минкин, 2014), формула его вычисления (5) приведена ниже:

$$EЗ = Tn = \frac{\sum_{0,1}^{f_{\max}} P_i(f)}{\frac{2}{f_{\max}}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где $P_i(f)$ — спектральная мощность распределения частоты виброизображения;

f_{\max} — максимальная частота в спектре распределения частоты виброизображения.

Параметр Тревожность определяется по отношению высокочастотной части спектра вибраций к общей мощности в спектре частоты микродвижений головы человека. Высокое значение плотности высокочастотных вибраций характеризует высокое значение параметра Тревожность. Аналогичный подход по определению весового соотношения высокочастотных процессов используется в ЭЭГ для выявления тревожных состояний (Moretti et al., 2013). Предполагается, что высокая активность высокочастотных физиологических процессов свидетельствует о повышенной нервозности человека. Отметим, что перечисленные три параметра отрицательных эмоций описывают три принципиально различных подхода к измерению параметров движения головы человека. Первый параметр — Агрессия связывает движение головы со статистическими параметрами (математическое ожидание, СКО), характеризующими интегральные характеристики движения с частотой 5 Гц. Второй параметр — Стресс характеризует пространственные процессы движения. Третий параметр — Тревожность характеризует высокочастотные процессы движения с частотой 30 Гц. Математическая корреляция между этими характеристиками практически отсутствует.

На рисунке 7 приведено распределение измеренных значений параметра Тревожность по массиву выборки в 10 266 тестирований.

Приведенное на рисунке 7 распределение параметра Тревожность относительно близко к нормальному закону распределения, однако левая граница несколько короче ($M - 3SD = 0$), а правая имеет заметное отклонение по уровню $M + SD$, смотри данные приведенные в таблице 9.

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Тревожности, является уровень Опасности. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Тревожность и Опасность составил 0,64 по результатам имеющейся выборки

в 10 266 тестирований. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Тревожность и Опасность приведена на рисунке 8.

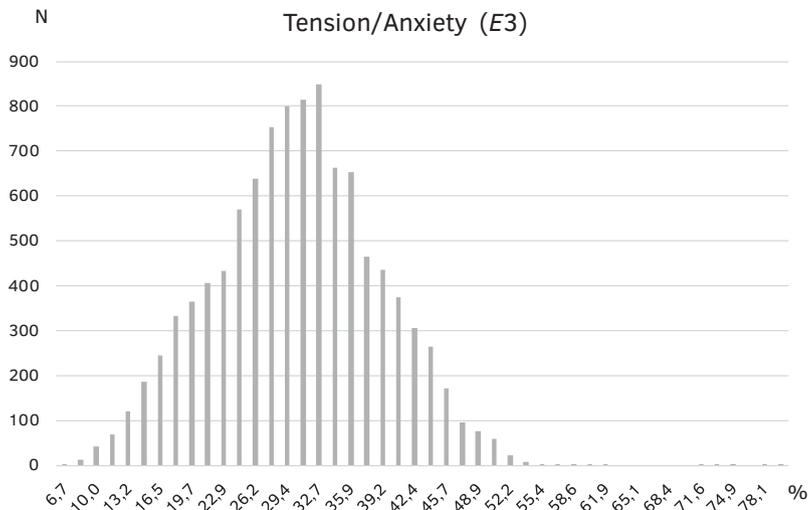


Рис. 7. Распределение параметра Тревожность по массиву выборки в 10 266 тестирований

Уточним, что полученная на рисунке 8 зависимость показывает положительную корреляцию между параметрами Тревожность и Опасность, в отличие от предыдущих корреляционных зависимостей, представленных на рисунках 4 и 6. Положительная корреляция между параметрами Тревожность и Опасность объяснима, как математически (Тревожность на 1/3 входит в расчет уровня Опасности), так и психологически понятно, что тревожный человек может представлять опасность для окружающих. Соответственно и наоборот, люди с минимальным уровнем Тревожности имеют низкие значение уровня Опасности, причем корреляционная зависимость примерно одинакова для низких и высоких значений уровня Тревожности.

Таблица 9

Числовой анализ распределения параметра Тревожность

| Обозначение математических характеристик параметра Тревожность | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|--|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND | |
| M | 30,46 | 31,70 | 29,24 | 29,35 | | | | | | |
| SD | 8,53 | 9,43 | 7,48 | 7,23 | | | | | | |
| M + SD | 38,99 | 41,13 | 36,72 | 36,59 | 12,47 | 15,68 | 12,47 | 14,68 | 15,8 | |
| M - SD | 21,93 | 22,28 | 21,77 | 22,12 | 15,68 | 15,88 | 15,68 | 17,13 | 15,8 | |
| M + 2SD | 47,52 | 50,56 | 44,20 | 43,82 | 2,27 | 3,12 | 2,27 | 1,83 | 2,2 | |
| M - 2SD | 13,39 | 12,85 | 14,29 | 14,89 | 2,56 | 0,92 | 2,56 | 2,23 | 2,2 | |
| M + 3SD | 56,06 | 59,99 | 51,68 | 51,05 | 0,26 | 0,66 | 0,26 | 0,00 | 0,1 | |
| M - 3SD | 4,86 | 3,42 | 6,81 | 7,65 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,1 | |

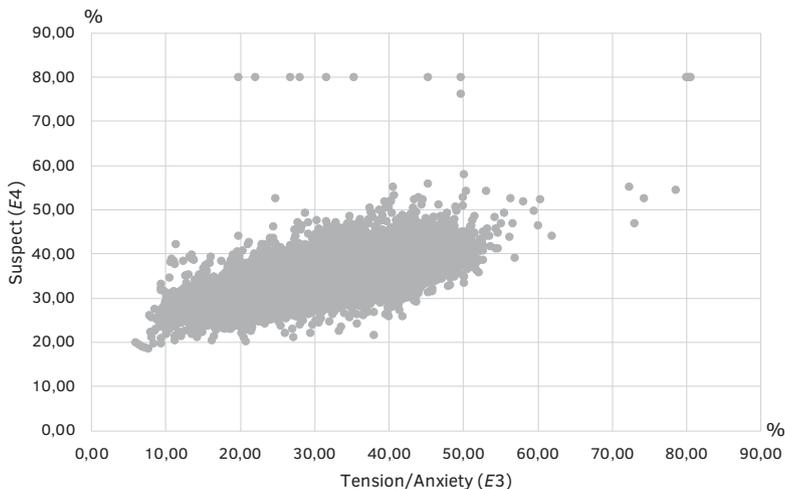


Рис. 8. Корреляционная зависимость параметров Тревожность и Опасность по массиву выборки в 10 266 тестирований

4.4 Опасность

В современных системах безопасности, работающих обычно в режиме реального времени, необходимо немедленно принимать решение о возможности допуска или недопуска контролируемого человека на охраняемый объект. В условиях ограниченного времени на принятие решения нецелесообразно рассматривать значения отдельных эмоциональных параметров контролируемого человека, они должны быть сведены к одному параметру, характеризующему опасность человека для окружающих на данный момент. Стандартной задачей таких систем безопасности является предотвращение террористических действий, которое становится возможным в случае контроля намерений человека при анализе его психофизиологического состояния. Актуальность создания таких систем стала очевидна после террористической атаки 11 сентября 2001 года, хотя отдельные террористические акты сопровождают все историю человечества. Естественно, что все государства предпринимают определенные меры для защиты своих интересов и граждан (Nunamaker, 2009; SPOT, 2008), хотя в любом коллективе интересно понимать опасность для окружающих, которую представляет принимаемый на работу или уже работающий сотрудник.

Практическое решение задачи по выявлению потенциально опасных людей в течение 10-секундного психофизиологического контроля с помощью технологии виброизображения было показано при проведении Сочинской Олимпиады (Минкин & Целуйко, 2014).

В технологии виброизображения был предложен алгоритмический подход к определению уровня Опасности (VibraStat, 2019), формула его вычисления (6) приведена ниже:

$$E4 = SI = \frac{(E1 + E2 + E3)}{3} \quad (6)$$

где $E1$ — уровень Агрессии;
 $E2$ — уровень Стресса;
 $E3$ — уровень Тревожности.

В технологии виброизображения параметр Опасность определяется как среднее значение суммы первый трех условно негативных эмоций (Агрессия, Стресс, Тревожность), показывает уровень потенциальной опасности, которую представляет человек для окружающих, и характеризует общий уровень негативных эмоций в состоянии человека (VibraStat, 2019). Для параметра Опасность, как уже говорилось ранее, был несколько изменен общий подход к расчету эмоциональных параметров, как независимых и отражающих уникальные свойства человека. Наоборот, параметр Опасность обязан иметь математическую корреляцию примерно по уровню 0,3 с каждым из составляющих его параметров. Возможно в дальнейшем, следует пересмотреть алгоритм расчета данного параметра, если будет предложена другая характеристика уровня опасности человека для окружающих, основанная на индивидуальном алгоритме, а не сборке трех предыдущих.

На рисунке 9 приведено распределение измеренных значений параметра Опасность по массиву выборки в 10 266 тестирований.

Распределение параметра Опасность по общей выборке имеет минимальное СКО (менее 5%) по отношению к предыдущим 3 параметрам (Таблица 10). Скорее всего это определяется тем, что в нормальном состоянии человека эмоции Агрессия и Стресс меняются разнонаправленно (слабая отрицательная корреляция в таблице 2), что приводит к тому, что распределение несколько более сжато, чем нормальное.

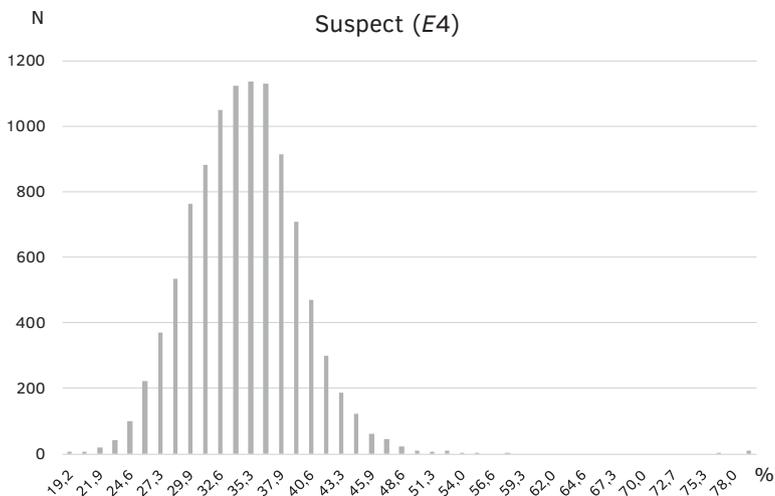


Рис. 9. Распределение параметра Опасность по массиву выборки в 10 266 тестирований

Таблица 10

Числовой анализ распределения параметра Опасность

| Обозначение математических характеристик параметра Опасность | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | |
|--|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | 34,68 | 33,76 | 35,55 | 35,55 | | | | | |
| SD | 4,96 | 5,38 | 4,33 | 4,39 | | | | | |
| M + SD | 39,64 | 39,13 | 39,88 | 39,95 | 13,48 | 14,34 | 13,15 | 13,93 | 15,8 |
| M – SD | 29,72 | 28,38 | 31,23 | 31,16 | 15,06 | 14,88 | 14,68 | 15,02 | 15,8 |
| M + 2SD | 44,60 | 44,51 | 44,20 | 44,34 | 2,21 | 2,42 | 2,41 | 2,40 | 2,2 |
| M – 2SD | 24,76 | 23,00 | 26,90 | 26,76 | 1,31 | 0,94 | 1,70 | 0,29 | 2,2 |
| M + 3SD | 49,55 | 49,89 | 48,53 | 48,73 | 0,43 | 0,46 | 0,51 | 0,46 | 0,1 |
| M – 3SD | 19,80 | 17,62 | 22,58 | 22,37 | 0,06 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,1 |

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Опасности, является уровень Тревожности. Оба эти параметра имеют максимальную взаимную корреляцию между собой. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Опасность и Тревожность составил 0,64 по результатам имеющейся выборки в 10266 тестирований, коэффициент корреляции Опасность-Агрессия составил 0,52, коэффициент корреляции Опасность-Стресс составил 0,53. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Опасность и Тревожность приведена на рисунке 10.

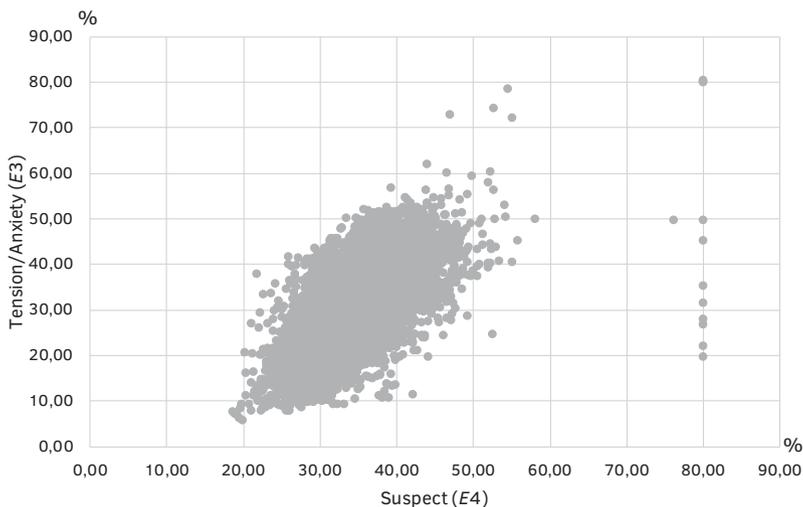


Рис. 10. Корреляционная зависимость параметров Опасность и Тревожность по массиву выборки в 10 266 человек

Обратим внимание, что полученная на рисунке 10 зависимость показывает положительную корреляцию между параметрами Опасность и Тревожность, хотя другие параметры группы отрицательных эмоций (Агрессия, Стресс) имеют максимальную отрицательную корреляцию с положительными эмоциями. Положительная корреляция между

параметрами Опасность и Стресс снова объяснима, как математически (Тревожность на $1/3$ входит в расчет уровня Опасности), так и психологически понятно, что человек в тревожном состоянии неадекватен и может представлять опасность для окружающих. Соответственно и наоборот, люди с минимальным уровнем Опасности имеют низкие значения уровня Тревожности. Корреляционная зависимость Опасность-Тревожность для низких уровней Опасности несколько выше, чем при высоких значениях уровней Опасности. Это объяснимо психологическими причинами, так как высокие уровни Опасности могут быть вызваны также Агрессией или Стрессом. Заметное на рисунке 10 наличие ряда отсчетов на уровне 80 % связано с закрытым алгоритмом (дополнительно к формуле 6), устанавливающим данное значение уровня Опасности при аномально высоких значениях в паре Агрессия-Стресс и высоком уровне Агрессии.

4.5 Уравновешенность (Баланс)

Предлагаемый кибернетический подход к анализу положительных эмоциональных состояний определяет соответственно технические принципы анализа равномерности, симметричности и плавности движений. При этом изученность позитивных эмоциональных состояний значительно уступает изученности негативных состояний, так как медицинский подход по изучению патологии явно не работает при изучении позитивных эмоций. Это приводит к еще большему разбросу различных определений и мнений о позитивных эмоциях в классической психологии.

Уравновешенность, баланс или психологическое равновесие безусловно являются одной из важнейших характеристик психофизиологического состояния человека. Основной

тезис разработчика миокинетической методики оценки личности Мира-и-Лопеса (Мира-и-Лопес, 2002): «Психическая неуравновешенность и неуравновешенность миокинетическая — это две стороны одного и того же индивидуального процесса. Изменения в уровне психического напряжения, отражаются на уровне напряжения мышц».

В технологии виброизображения был предложен алгоритмический подход к определению уровня Уравновешенности (VibraStat, 2019), формула его вычисления (7) приведена ниже:

$$E5 = BI = (100 - 2Va)\% \quad (7)$$

где Va — суммарная вариабельность эмоциональных параметров.

Вариабельность каждого эмоционального параметра рассчитывается как отношение СКО к математическому ожиданию. Вариабельность более устойчиво отражает характеристику каждого эмоционального параметра и используется не только для определения эмоций, но и в медицинской диагностике (Бланк и др., 2014). Минимальная вариабельность характеризует временную стабильность эмоциональных параметров, что соответствует максимальной уравновешенности человека. Словесные определения параметров Уравновешенность и Стабильность достаточно близки. Первоначально для определения параметра Уравновешенность использовался алгоритм (16), который теперь используется для определения параметра Стабильность. Но предлагаемый подход к определению эмоций, как параметрам со значительной корреляцией, показал целесообразность применения указанной формулы расчета для определения параметра Уравновешенность, находящегося в группе позитивных эмоциональных параметров.

На рисунке 11 приведено распределение измеренных значений параметра Уравновешенность по массиву выборки в 10 266 тестирований.

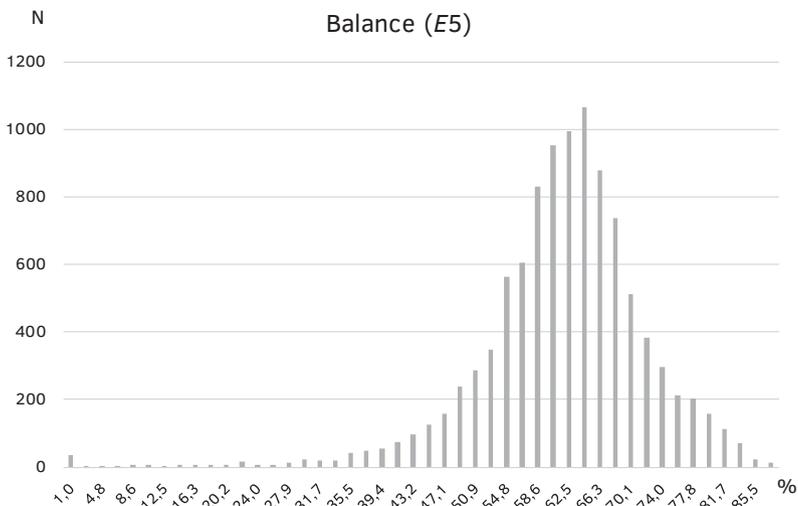


Рис. 11. Распределение параметра Уравновешенность по массиву выборки в 10 266 тестирований

Распределение параметра Уравновешенность близко к нормальному закону с учетом заметно более короткой правой границы. Отметим значительно большее СКО при тестировании программой *VibraMed* по отношению ко всем другим вариантам тестирования, что говорит о том, что свобода условий поведения увеличивает разброс не только отрицательных эмоций (наибольший разброс СКО наблюдался у параметра Агрессия), но и положительных. Числовой анализ распределений параметра Уравновешенность приведен в таблице 11. Интересно отметить, что уменьшение разброса Уравновешенности в различных условиях тестирования не приводит к заметному изменению среднего значения

данного параметра в группах. Это говорит о том, что тестирование программами VibraMI и PsyAccent с периодическим предъявлением стимулов оказывает влияние на Уравновешенность лиц с отклонениями данного параметра как в сторону высоких, так и низких значений.

Таблица 11

Числовой анализ распределения параметра Уравновешенность

| Обозначение математических характеристик параметра уравновешенность | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|---|-----------------------|--------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND | |
| M | 61,64 | 62,81 | 60,41 | 60,78 | | | | | | |
| SD | 10,58 | 13,44 | 6,66 | 6,61 | | | | | | |
| M + SD | 72,22 | 76,25 | 67,06 | 67,39 | 12,00 | 12,94 | 14,51 | 13,02 | 15,8 | |
| M – SD | 51,06 | 49,37 | 53,75 | 54,17 | 11,55 | 12,45 | 14,03 | 15,08 | 15,8 | |
| M + 2SD | 82,79 | 89,69 | 73,72 | 74,01 | 0,95 | 0,00 | 0,60 | 0,69 | 2,2 | |
| M – 2SD | 40,49 | 35,93 | 47,09 | 47,55 | 3,25 | 4,08 | 3,15 | 5,14 | 2,2 | |
| M + 3SD | 93,37 | 103,13 | 80,38 | 80,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,1 | |
| M – 3SD | 29,91 | 22,49 | 40,43 | 40,94 | 1,32 | 1,82 | 1,11 | 0,69 | 0,1 | |

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Уравновешенности, является уровень Депрессии. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Уравновешенность и Депрессия составил $-0,43$ по результатам имеющейся выборки в 10 266 тестирований. Корреляционная

статистическая зависимость между параметрами Уравновешенность и Депрессия приведена на рисунке 12.

Отметим, что Уравновешенность является одним из немногих эмоциональных параметров, не имеющих корреляции с другими эмоциональными параметрами на уровне выше 0,5, что подтверждается в таблице 1 и приближает ее к психофизиологическому параметру, так как предлагаемый разделительный порог в коэффициенте корреляции Пирсона между эмоциями и психофизиологическими параметрами составляет 0,4 по модулю.

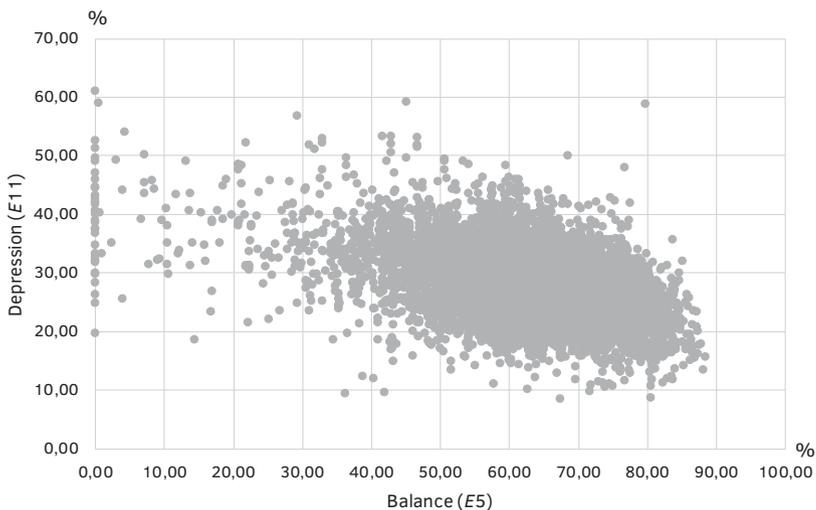


Рис. 12. Корреляционная зависимость параметров Уравновешенность и Депрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований

С точки зрения классической психологии положительная корреляция между параметрами Уравновешенность-Депрессия достаточно хорошо объяснима, так как человек, находящийся в состоянии Депрессии, чаще всего находится в неуравновешенном состоянии.

4.6 Харизматичность

Обычно этот параметр вызывает наибольшее количество вопросов у пользователей системы виброизображения и читателей, так как его связывают не с исследуемой личностью, а с восприятием этой личности другими людьми. Однако восприятие личности другими людьми зависит прежде всего от характеристик самой личности, поэтому данная характеристика нам представляется достаточно важной и является одной из предлагаемых характеристик позитивных эмоций. Современные исследования позитивных эмоций (Fredrickson, 1998; Kok et al., 2013) предлагают широкий выбор принципов формирования позитивных эмоциональных состояний, которые определяются практически только субъективной фантазией исследователей. В этом плане предложения разработчиков технологии виброизображения (VibraStat, 2019) отличаются объективностью, так как для каждой предлагаемой позитивной эмоции предлагается четкий алгоритм ее определения.

В технологии виброизображения был предложен алгоритмический подход к определению уровня Харизматичности (VibraStat, 2019), формула его вычисления (8) приведена ниже:

$$E6 = Ch = \frac{\sum \frac{|W_{li} - W_{ri}|}{\max(W_{li}, W_{ri})} + \sum \frac{|C_{li} - C_{ri}|}{255}}{N} \cdot 100\% \quad (8)$$

где $|W_{li} - W_{ri}|$ — разность средних значений амплитуды с левой и правой сторон амплитудной составляющей виброизображения для каждой строки;

$|C_{li} - C_{ri}|$ — разность максимальных значений частоты с левой и правой сторон амплитудной составляющей виброизображения для каждой строки.

Параметр Харизматичность определяется симметрией микродвижений головы и лица, максимальная симметрия движений (частота и амплитуда) характеризует высокий уровень Харизматичности. В текущей версии системы виброизображения математический расчет параметра Харизматичность основан на тех же принципах, что и параметр Стресс, только с противоположным знаком, однако обработка параметра Стресс проходит по частотному виброизображению, а обработка параметра Харизматичность осуществляется по амплитудному виброизображению (Minkin & Myasnikova & Nikolaenko, 2019). Такой подход был выбран, исходя из предположения, что частотное виброизображение более устойчиво для выявления негативных состояний с резкими движениями, а позитивные эмоции лучше отображаются амплитудным виброизображением, характеризующим плавные движения. При разработке совокупности позитивных-негативных эмоциональных параметров было заманчиво использовать близкие к противоположным характеристики, в случае, если отрицательная корреляция между ними не превышает критический уровень (предполагается, что коэффициент корреляции Пирсона между параметрами не должен превышать 0,8 по модулю).

На рисунке 13 приведено распределение измеренных значений параметра Харизматичность по массиву выборки в 10 266 тестирований.

Приведенное на рисунке 13 распределение параметра Харизматичность так же, как и параметр Уравновешенность, имеет более протяженную левую границу (соответственно укороченную правую), что подтверждают числовые значения распределения, приведенные в таблице 12. Отметим, что это первый параметр, числовые значения которого очень слабо зависят от внешних условий, и основные числовые характеристики параметра Харизматичность остаются неизменными при тестировании тремя разными программами.

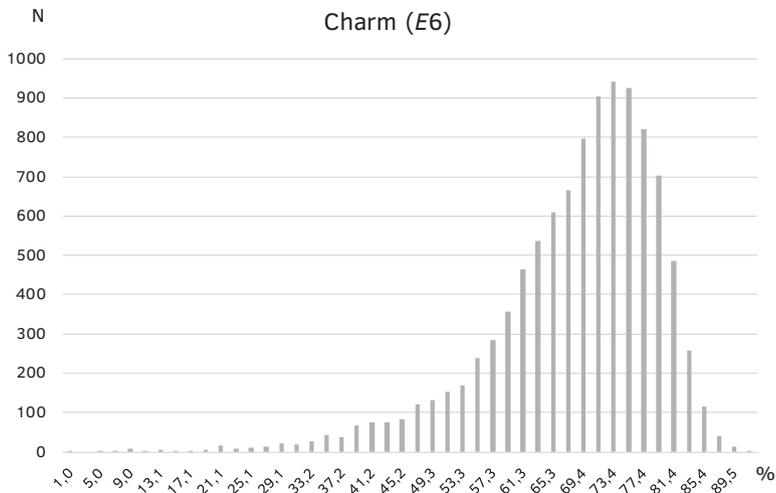


Рис. 13. Распределение параметра Харизматичность по массиву выборки в 10 266 тестирований

Таблица 12

Числовой анализ распределения параметра Харизматичность

| Обозначение математических характеристик параметра Харизматичность | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|--|-----------------------|--------|--------|-------|--|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | | 68,20 | 68,13 | 68,22 | 68,36 | | | | | |
| SD | | 11,40 | 12,56 | 9,97 | 10,55 | | | | | |
| M + SD | | 79,60 | 80,69 | 78,18 | 78,91 | 11,51 | 11,83 | 12,33 | 11,42 | 15,8 |
| M - SD | | 56,80 | 55,57 | 58,25 | 57,80 | 13,75 | 13,96 | 13,72 | 13,93 | 15,8 |
| M + 2SD | | 90,99 | 93,26 | 88,15 | 89,47 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,2 |
| M - 2SD | | 45,41 | 43,00 | 48,28 | 47,25 | 4,77 | 4,85 | 4,54 | 5,43 | 2,2 |
| M + 3SD | | 102,39 | 105,82 | 98,12 | 100,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,1 |
| M - 3SD | | 34,01 | 30,44 | 38,31 | 36,70 | 1,42 | 1,46 | 1,19 | 1,43 | 0,1 |

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Харизматичности, является уровень Стресса. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Харизматичность и Стресс составил $-0,78$ по результатам имеющейся выборки в 10 266 тестирований. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Харизматичность и Стресса приведена на рисунке 14.

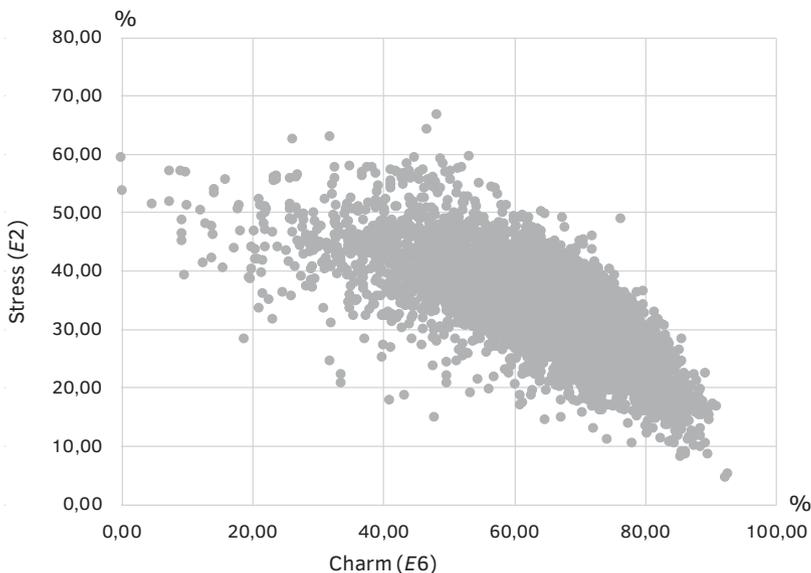


Рис. 14. Корреляционная зависимость параметров Харизматичность и Стресс по массиву выборки в 10 266 тестирований

Отметим, что Харизматичность имеет наибольшую корреляцию не с позитивными параметрами, а с параметром Стресс, относящимся к группе негативных параметров, причем они имеют отрицательную корреляцию. Вероятно, это частично связано с заложенными противоположными

принципами определения данных параметров, параметр Харизматичность пропорционален симметричности вибраций головы человека, а параметр Стресс пропорционален асимметричности вибраций, хотя для уменьшения математической корреляции обработка параметра Стресс осуществляется по частотной составляющей виброизображения, а обработка параметра Харизматичность осуществляется по амплитудной составляющей виброизображения (Minkin & Myasnikova & Nikolaenko, 2019).

С точки зрения аналитической психологии отрицательная корреляция между параметрами Харизматичность-Стресс также хорошо объяснима, так как эти термины противоположны и харизматичный человек не может находиться в стрессовом состоянии и наоборот, человек находящийся в стрессовом состоянии, вряд ли будет выглядеть харизматичным.

4.7 Энергичность

У меня существовали сомнения по целесообразности отнесения параметра Энергичность к группе позитивных характеристик человека. Несмотря на сомнения, победило устоявшееся восприятие энергичного человека, как одной из характеристик успешности, хотя сам термин Энергичность напрямую связывает состояние человека с энергетическими затратами, которые определяются большей частью родом деятельности в каждый конкретный момент времени. На современном уровне развития техники существует множество методик и устройств, измеряющих энергетические затраты человека (Ceaser, 2012; Broderick et al., 2014). В технологии виброизображения также был предложен алгоритмический подход к определению уровня Энергичности на основании измерения энергозатрат исследуемого

человека (VibraStat, 2019), формула его вычисления (9) приведена ниже:

$$E7 = En = \frac{M - \sigma}{F_{ps}} \cdot 100\% \quad (9)$$

где M — значение максимума на частотной гистограмме;
 σ — среднеквадратическое отклонение частоты виброизображения, определенное по частотной гистограмме;
 F_{ps} — максимальная частота ввода виброизображения.

Параметр Энергичность определяется по частотной гистограмме и характеризует разность значений максимума плотности частоты вибраций и СКО частоты вибраций лица и головы человека. Чем выше значение максимума плотности и ниже СКО или разброс вибраций, тем выше значение Энергичности. Расчет параметра Энергичность похож на расчет параметра Агрессия, отличие заключается в том, что увеличение значения параметра Агрессия происходит при увеличении разброса вибраций (СКО), а увеличение значения параметра Энергичность происходит при уменьшении разброса вибраций (СКО). При этом Агрессия и Энергичность пропорциональны средней частоте вибраций, этот параметр объединяет оба состояния. Если высокие значения параметра Агрессия могут говорить об опасности данного человека для окружающих, то высокие значения параметра Энергичность обычно говорят о том, что человек затрачивает много физической энергии, это может быть спортсмен, выполняющий тяжелые физические упражнения, или человек, решающий сложную умственную задачу.

На рисунке 15 приведено распределение измеренных значений параметра Энергичность по массиву выборки в 10 266 тестирований.

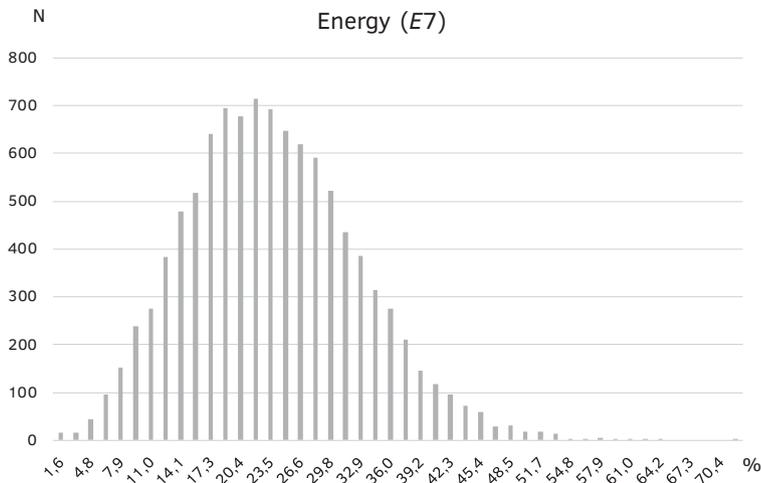


Рис. 15. Распределение параметра Энергичность по массиву выборки в 10 266 тестирований

Распределение параметра Энергичность близко к нормальному закону распределения, у него несколько укорочена левая часть распределения, что следует из приведенного в таблице 13 числового анализа. Так же отметим, примерно 20-ти процентное увеличение энергетических затрат человека при прохождении тестирований программами VibraMI и PsyAccent по сравнению со свободным состоянием при прохождении тестирования программой VibraMed. При этом разброс значений параметра Энергичность при тестировании опросниками значительно меньше, чем при свободном состоянии человека.

Параметром, имеющим максимальную корреляции с уровнем Энергичность, является уровень Депрессии. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Энергичность и Депрессия составил $-0,8$ по результатам имеющейся выборки в 10 000 человек. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Энергичность и Депрессия приведена на рисунке 16.

Таблица 13

Числовой анализ распределения параметра Энергичность

| Обозначение математических характеристик параметра Энергичность | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|---|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | | 23,82 | 21,80 | 25,72 | 25,77 | | | | | |
| SD | | 9,10 | 10,15 | 7,30 | 7,87 | | | | | |
| M + SD | | 32,92 | 31,95 | 33,01 | 33,63 | 15,72 | 15,84 | 15,68 | 17,25 | 15,8 |
| M – SD | | 14,72 | 11,65 | 18,42 | 17,90 | 15,98 | 13,64 | 15,68 | 15,99 | 15,8 |
| M + 2SD | | 42,02 | 42,10 | 40,31 | 41,50 | 3,24 | 4,49 | 3,07 | 2,28 | 2,2 |
| M – 2SD | | 5,62 | 1,50 | 11,12 | 10,03 | 0,77 | 0,12 | 1,93 | 2,11 | 2,2 |
| M + 3SD | | 51,12 | 52,25 | 47,61 | 49,37 | 0,54 | 0,82 | 0,43 | 0,06 | 0,1 |
| M – 3SD | | -3,48 | -8,65 | 3,83 | 2,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,1 |

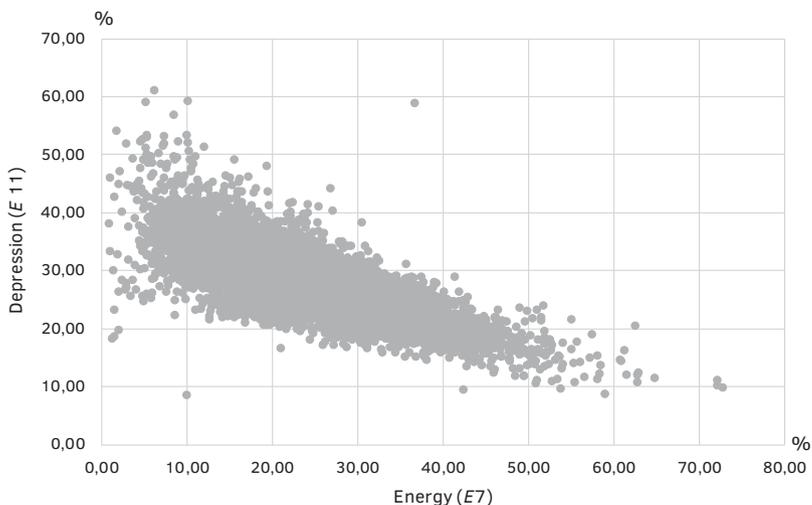


Рис. 16. Корреляционная зависимость параметров Энергичность и Депрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований

Отметим, что Энергичность, также, как и Харизматичность, имеет наибольшую корреляцию не с позитивными параметрами, а с параметром Депрессия, относящимся к группе негативных параметров, причем они имеют отрицательную корреляцию. Это снова связано как с математической логикой определения параметров, так и психологическим смыслом обоих параметров. Если энергичность характеризуется прямой зависимостью от потребляемой человеком энергии, то депрессивное состояние обычно связано с минимизацией энергетических затрат и упадком сил.

4.8 Саморегуляция

Для успешного функционирования человеческого организма особую важность представляют механизмы обмена веществ и саморегуляции физиологических систем, постоянно протекающие в организме человека (Тамар, 1976; Баевский и др., 2001). Психологические аспекты саморегуляции также разносторонне изучаются исследователями (Carver & Scheier, 1998).

В технологии виброизображения также был предложен алгоритмический подход к определению уровня Саморегуляции на основании измерения стабильности позитивных характеристик исследуемого человека (VibraStat, 2019), формула его вычисления (10) приведена ниже:

$$E8 = Sr = \left(1 - \frac{dE5 + dE6}{dE5 + dE6 + E5 + E6} \right) \cdot 100\% \quad (10)$$

где $E5$ — среднее значение параметра Уравновешенность в процессе измерений;

$dE5$ — интервал изменений параметра Уравновешенность;

$E6$ — среднее значение параметра Харизматичность в процессе измерений;

$dE6$ — интервал изменений параметра Харизматичность.

Параметр Саморегуляция обратно пропорционален изменению эмоций ($E5$, $E6$) и характеризует общий уровень стабильности положительных эмоций у человека на данный момент времени. Интересно отметить, что первоначальная формула расчета саморегуляции не использовала дополнительную сумму $dE5 + dE6$ в знаменателе дроби, но от данного расчета пришлось отказаться, так как получившийся результат имел значимую корреляцию по уровню выше 0,8 с параметрами Уравновешенность и Харизматичность. Для приведенной формулы (10) корреляция между параметрами Саморегуляция и Харизматичность также оказалась достаточно высокой, но не превышающей значение 0,8 и укладываемой в установленные требования.

На рисунке 17 приведено распределение измеренных значений параметра Саморегуляция по массиву выборки в 10 266 тестирований.

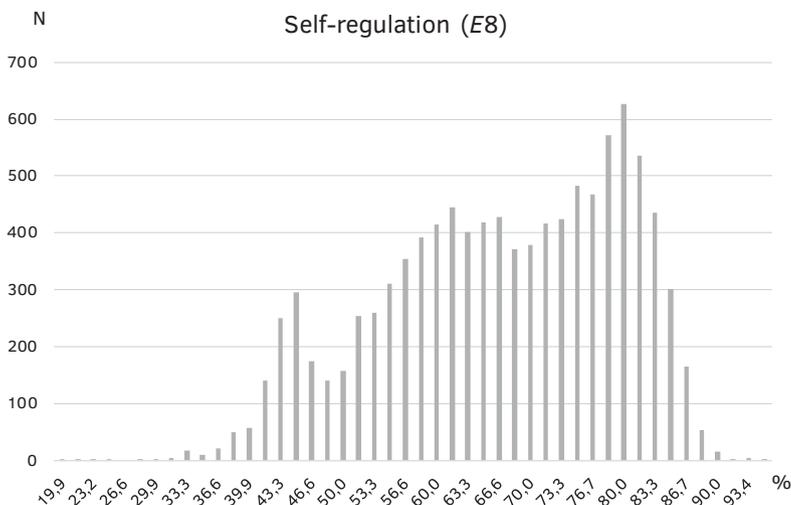


Рис. 17. Распределение параметра Саморегуляция по массиву выборки в 10 266 тестирований

Распределение параметра Саморегуляция имеет вид многомодального распределения с тремя явно выраженными максимумами. Кажется логичным привязать каждый максимум к различным вариантам тестирования, но рассмотрение отдельных распределений показывает, что это не так. Для того чтобы показать это, я немного отойду от сложившегося порядка представления параметров и на рисунке 18 приведу дополнительный график распределения параметра Саморегуляция при тестировании программой VibraMI.

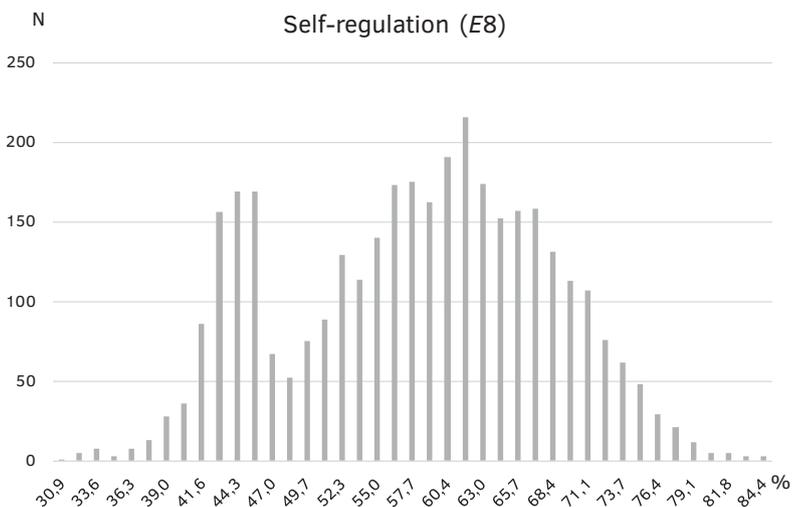


Рис. 18. Распределение параметра Саморегуляция по массиву выборки в 3521 тестирований программой VibraMI

Приведенное на рисунке 18 распределение показывает, что для определенной группы испытуемых тестирование опросником программы VibraMI оказалось не столь безобидным и уровень саморегуляции при прохождении этого тестирования у них существенно уменьшился (43%) по сравнению с основной группой (63%). Это сказалось и на

СКО при тестировании программой VibraMI, которое впервые превысило разброс аналогичных значений для других программ, приведенный в таблице 14 (для всех предыдущих эмоциональных параметров СКО при тестировании программой VibraMI был ниже, чем при тестировании программами PsyAccent или VibraMed).

Таблица 14

Числовой анализ распределения параметра Саморегуляция

| Обозначение математических характеристик параметра Саморегуляция | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|--|-----------------------|--------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND | |
| M | 66,87 | 75,69 | 57,94 | 59,70 | | | | | | |
| SD | 12,76 | 9,16 | 9,96 | 9,09 | | | | | | |
| M + SD | 79,64 | 84,85 | 67,90 | 68,79 | 19,26 | 7,97 | 16,81 | 15,19 | 15,8 | |
| M – SD | 54,11 | 66,52 | 47,98 | 50,61 | 17,94 | 12,90 | 21,58 | 15,88 | 15,8 | |
| M + 2SD | 92,40 | 94,01 | 77,86 | 77,87 | 0,08 | 0,08 | 1,02 | 1,71 | 2,2 | |
| M – 2SD | 41,35 | 57,36 | 38,02 | 41,52 | 2,07 | 5,13 | 0,97 | 2,80 | 2,2 | |
| M + 3SD | 105,16 | 103,18 | 87,82 | 86,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,1 | |
| M – 3SD | 28,59 | 48,19 | 28,06 | 32,44 | 0,05 | 2,22 | 0,00 | 0,00 | 0,1 | |

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Саморегуляции, является уровень Счастья. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Саморегуляция и Счастье составил 0,51 по результатам имеющейся выборки

в 10 266 тестирований. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Саморегуляция и Счастье приведена на рисунке 19.

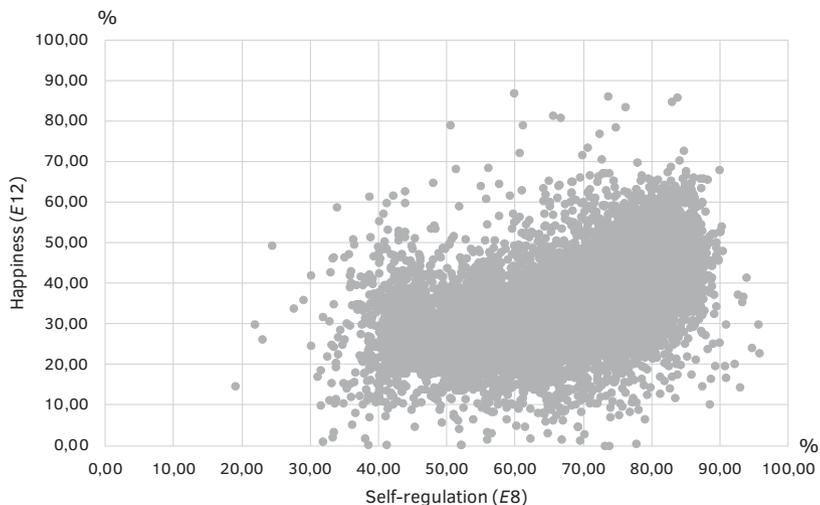


Рис. 19. Корреляционная зависимость параметров Саморегуляция и Счастье по массиву выборки в 10 266 тестирований

Отметим, что Саморегуляция имеет положительную корреляцию с уровнем Счастья, причем эта корреляция практически одинакова при высоких и низких значениях параметра Саморегуляция.

Положительная корреляция между эмоциональными характеристиками Саморегуляция–Счастье имеет только психологическое пояснение, так как математический расчет параметров не дает оснований для высокой положительной корреляции. С психологической точки зрения вполне объяснимо, что у человека, находящегося в позитивном и комфортном эмоциональном состоянии, уровни Саморегуляции и Счастья должны находиться на высоких значениях.

4.9 Торможение

В отличие от предыдущих эмоциональных параметров, изначально ориентированных на близость к экспертной оценке эмоций, в технологии виброизображения параметр Торможение был задуман как физическая характеристика минимального времени реакции человека на предъявляемый стимул. Известно, что постоянная времени запаздывания (торможения) у тренированного человека на стимул (Бернштейн, 1990) составляет величину около 0,1 с.

Именно такое значение (в относительных единицах, при расчете параметра в процентах значение умножается на 100%) получается при расчете реакции исследуемых людей по формуле (11), предложенной разработчиками технологии виброизображения (VibraStat, 2019). Больше время реакции соответствует более высокому уровню Торможения:

$$E9 = Ih = \frac{T_m(F_1)}{T} \cdot 100\% \quad (11)$$

где F_1 — частота изменения виброизображения;

T_m — усредненный период изменения частоты виброизображения;

T — время измерения периода изменения частоты виброизображения.

Параметр Торможение ($E9$) определяют, как среднее значение периода параметра F_1 , по умолчанию измеряемое за 100 кадров. Значение параметра Торможения в районе 10% (что отражает время реакции 0,1 с) говорит о том, что график вестибулограммы перемещения центра тяжести головы человека совершает примерно 10 периодических колебаний за секунду. Естественно, что этот параметр определяется по максимально возможной частоте кадров и в соответствии с теоремой Найквиста-Шенона-Котельникова

(Акимов и др., 2019) частота обработки кадров для вычисления этого параметра должна быть не менее 25 к/с. Известно, что Павлов считал параметры Торможение-Возбуждение определяющими характеристиками физиологической системы человека (Павлов, 1951) и предполагал все остальные эмоциональные параметры зависимыми от характеристики Торможение-Возбуждение.

На рисунке 20 приведено распределение измеренных значений параметра Торможение по массиву выборки в 10 266 тестирований.

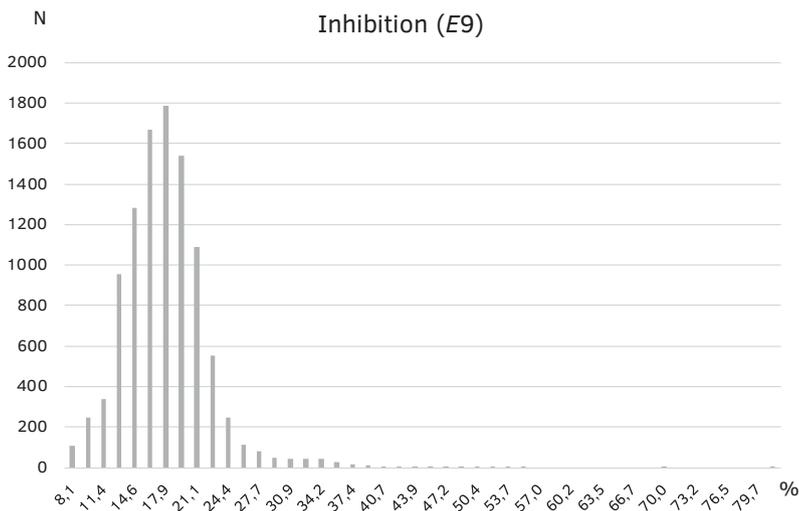


Рис. 20. Распределение параметра Торможение по массиву выборки в 10 266 тестирований

Распределение параметра Торможение достаточно компактное и похоже на нормальное распределение с немного асимметричными краями (Таблица 15). Разброс числовых значений и формы распределений незначителен, что показывает слабое влияние различных внешних условий на параметр Торможение.

Таблица 15

Числовой анализ распределения параметра Торможение

| Обозначение математических характеристик параметра Торможение | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|---|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND | |
| M | 17,85 | 17,65 | 18,39 | 17,34 | | | | | | |
| SD | 4,59 | 5,68 | 3,30 | 2,97 | | | | | | |
| M + SD | 22,44 | 23,33 | 21,69 | 20,30 | 10,10 | 11,29 | 13,12 | 14,22 | 15,8 | |
| M – SD | 13,25 | 11,96 | 15,09 | 14,37 | 12,10 | 8,01 | 13,83 | 13,82 | 15,8 | |
| M + 2SD | 27,04 | 29,01 | 24,99 | 23,27 | 3,19 | 4,63 | 1,19 | 2,28 | 2,2 | |
| M – 2SD | 8,66 | 6,28 | 11,78 | 11,40 | 0,79 | 0,00 | 4,35 | 2,63 | 2,2 | |
| M + 3SD | 31,63 | 34,69 | 28,30 | 26,24 | 1,68 | 1,70 | 0,28 | 0,57 | 0,1 | |
| M – 3SD | 4,07 | 0,60 | 8,48 | 8,43 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,00 | 0,1 | |

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Торможения, является Невротизм. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Торможение и Невротизм составил 0,52 по результатам имеющейся выборки в 10266 тестирований. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Торможение и Невротизм приведена на рисунке 21.

Торможение имеет положительную корреляцию с Невротизмом по результатам общей выборки, что объяснимо психологически, так как высокий уровень Торможения может быть повышенным Невротизмом. Сложно предположить, какой параметр является первичным в этой паре, повышенный уровень Невротизма приводит к повышению уровня Торможения или повышенный уровень Торможения вызывает высокий уровень Невротизма. Это вопрос происхождения эмоций, который нашел отражение в нескольких теориях, наиболее известной из которых является теория Джеймса-Ланге (Cannon, 1927).

Сложность определения механизмов возникновения эмоций подтверждается также и тем, что при всей сходности параметров распределения Торможения в группах наблюдается различная максимальная корреляция этого параметра в зависимости от внешних условий, что следует из сравнения максимальных корреляций для параметра Торможение, приведенных в таблицах 1, 3, 4 и 5. Если максимальная корреляция параметра Торможения в свободном состоянии человека происходит с параметром Невротизм, то при проведении тестирования с помощью опросников максимальная корреляция параметра Торможения выявляется с параметром Тревожность. Таким образом значимость корреляции между эмоциональными параметрами зависит не только от самих параметров, но и от внешних условий, влияющих на механизм возникновения этих параметров. Для подтверждения данного тезиса я приведу на рисунке 22 корреляционную зависимость параметра Торможение от параметра Тревожность при тестировании программой VibraMI.

Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Торможение и Тревожность составил $-0,69$ по массиву выборки в 3521 тестирований программой VibraMI по корреляционной зависимости, приведенной на рисунке 22. Эта корреляция несколько выше, чем полученное значение максимальной корреляции для параметра Торможение, полученное по общей базе и корреляционной зависимости, представленной на рисунке 21.

Привязка параметра Торможение к физическим величинам (секундам) привела к тому, что на рисунках 20 и 21 явно видно ограничение физических возможностей человека по границе 10% (0,1 с) для параметра Торможение. Несколько отсчетов параметра Торможение были зафиксированы даже чуть ниже этой границы, причем в диапазоне предельных (нижних и высоких) значений параметра Торможения корреляция Торможения с Тревожностью значительно ниже, чем в середине диапазона изменения Торможения.

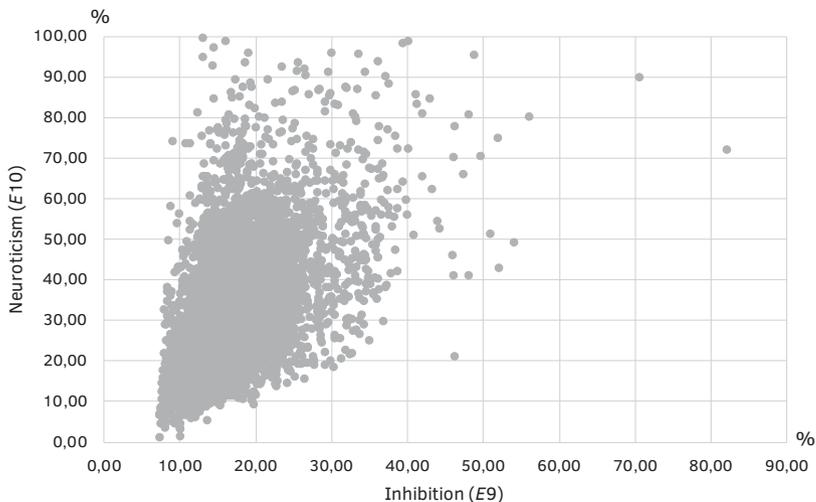


Рис. 21. Корреляционная зависимость параметров Торможение и Невротизм по массиву выборки в 10 266 тестирований

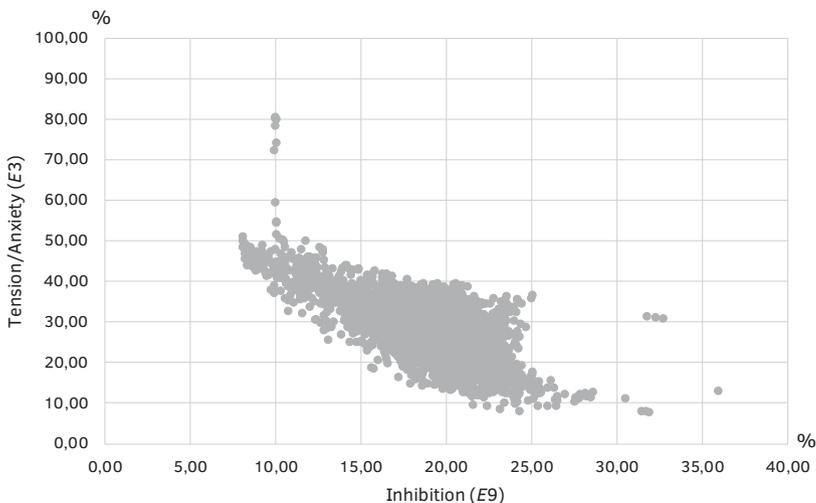


Рис. 22. Корреляционная зависимость параметров Торможение и Тревожность по массиву выборки в 3521 тестирований программой VibraMI

4.10 Невротизм

Параметр Невротизм достаточно часто используется для характеристики личности человека, начиная с основателей аналитической психологии Юнга (Юнг, 1998), Айзенка (Айзенк, 1999), и не менее активно используется сейчас, в том числе последователями большой пятерки или пятифакторной модели личности (Rothmann & Coetzer, 2003; DeYoung, 2014). Однако большинство представителей аналитической психологии использовало параметр невротизм как качественную характеристику, избегая количественных оценок. Количественная оценка Невротизма использовалась только в психологических опросниках, как функция сознательной реакции человека на предъявляемые ему вопросы — стимулы (Айзенк & Вильсон, 2000). При этом многие исследователи подчеркивали физиологический механизм параметра Невротизм (Carver & Scheier, 1990), а так как ранее было установлено отсутствие корреляции между сознательной и бессознательной реакцией человека на стимулы (Минкин, 2019), то мы исходили из необходимости измерять Невротизм (VibraStat, 2019) как физиологический параметр. Было предложено измерять Невротизм (E_{10}), как разброс (среднеквадратическое отклонение) параметра Торможение (12), следовательно, размерность данного параметра в относительных единицах должна совпадать с физической размерностью в секундах:

$$E_{10} = Nr = 10\sigma(E_9) \quad (12)$$

где $\sigma(E_9)$ — среднеквадратическое отклонение (СКО) значение параметра E_9 .

Содержание формулы (12) показывает, что получаемые значения параметра Невротизм являются неприведенными

и теоретически могут превышать 100 %, что иногда пугает пользователей систем виброизображения. Однако превышение значения 100 % может происходить только в случае неправильной работы системы (при 60 секундном измерении получить результат выше 100 % возможно только в случае движений головы с периодом более 10 секунд, что примерно в 100 раз выше нормальной частоты работы вестибулярной системы), поэтому мы не стали вводить искусственных математических ограничений в формулу (12). Физической размерностью параметра Невротизм (как и параметра Торможение) является секунда, но для совместной обработки всех эмоциональных параметров мы переводим его в относительные единицы или проценты.

На рисунке 23 приведено распределение измеренных значений параметра Невротизм по массиву выборки в 10 266 тестирований.

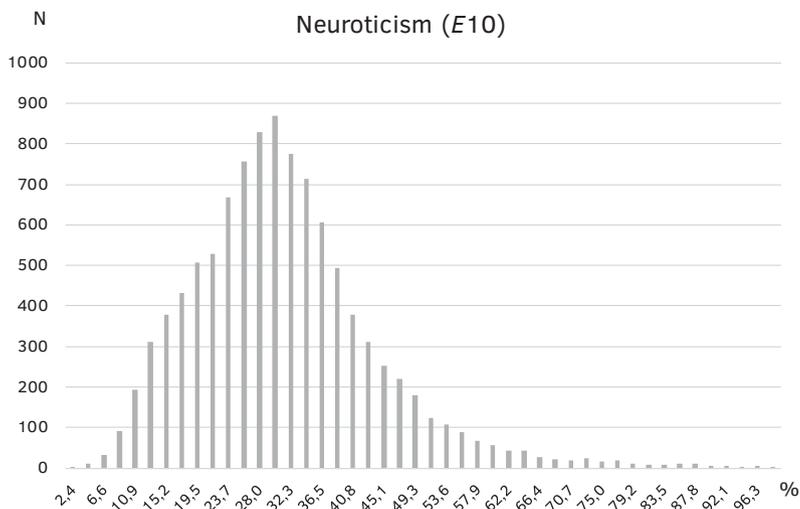


Рис. 23. Распределение параметра Невротизм по массиву выборки в 10 266 тестирований

Распределение параметра Невротизм напоминает нормальное распределение с более широкой правой границей. Интересно отметить, что среднее значение параметра Невротизм, измеренное при тестировании программой VibraMI, имеет максимальное значение (Таблица 16), а максимальный разброс зафиксирован при проведении тестирования в свободном состоянии программой VibraMed.

Таблица 16

Числовой анализ распределения параметра Невротизм

| Обозначение математических характеристик параметра Невротизм | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | |
|--|-----------------------|--------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | 31,34 | 29,59 | 33,64 | 31,67 | | | | | |
| SD | 12,80 | 15,10 | 9,90 | 9,68 | | | | | |
| M + SD | 44,13 | 44,69 | 43,54 | 41,34 | 13,28 | 14,60 | 13,60 | 14,05 | 15,8 |
| M – SD | 18,54 | 14,49 | 23,75 | 21,99 | 14,37 | 12,13 | 10,65 | 12,28 | 15,8 |
| M + 2SD | 56,93 | 59,79 | 53,44 | 51,02 | 3,88 | 4,53 | 3,55 | 2,97 | 2,2 |
| M – 2SD | 5,74 | –0,61 | 13,85 | 12,32 | 0,14 | 0,00 | 1,45 | 1,14 | 2,2 |
| M + 3SD | 69,73 | 74,89 | 63,33 | 60,69 | 1,42 | 1,50 | 1,19 | 1,09 | 0,1 |
| M – 3SD | –7,06 | –15,71 | 3,96 | 2,64 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,1 |

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Невротизма (по общей базе), является Тревожность. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Невротизм и Тревожность составил –0,53 по результатам имеющейся выборки в 10266 человек. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Невротизм и Тревожность приведена на рисунке 24.

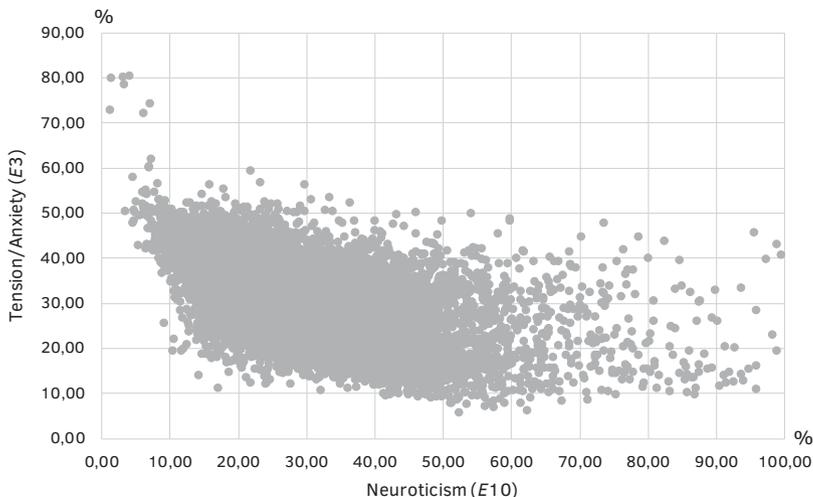


Рис. 24. Корреляционная зависимость параметров Невротизм и Тревожность по массиву выборки в 10 266 тестирований

В соответствии с таблицей 1, Невротизм имеет чуть меньшую корреляцию с уровнем Торможения ($-0,523$) (рисунок 21), чем с уровнем Тревожности ($-0,526$). Причем, несмотря на физические ограничения для параметра Торможения (он всегда более $0,1$ с, а Невротизм пропорционален СКО от уровня Торможения), эти ограничения не сказываются на распределении параметра Невротизм. Интересно отметить, что по приведенным на рисунке 24 данным предельно низкий уровень Невротизма является характерным для состояний с высоким уровнем Тревожности, что неочевидно для современной аналитической психологии.

4.11 Депрессия

Долгое время совокупность психофизиологических параметров в системе виброизображения была ограничена 10 параметрами, из которых только два относились к группе

физиологических параметров, в то время как группы позитивных и негативных параметров включали по четыре параметра. Такая асимметрия и пренебрежение физиологическими параметрами была устранена в середине 2019 года с введением параметров Депрессия и Счастье (Vibraimage PRO10, 2019) в группу физиологических параметров. Это сразу вызвало вопросы пользователей систем виброизображения, прежде всего, почему Депрессия относится к группе психофизиологических параметров, а не негативных эмоциональных параметров? Очередной раз подчеркну, что деление параметров на группы достаточно условно, каждый поведенческий параметр определяется прежде всего своим природным механизмом, определяемым формулой расчета, а не названием и принадлежностью к группе. Исторически сложилось так, что негативные параметры в психологии чаще всего характеризуют как эмоции, в то время как физиологические параметры, в том числе термин Депрессия, традиционно используются в медицине. Кибернетический подход к человеку не видит принципиальной разницы между эмоциями и физиологическими характеристиками человека, и те, и другие представляют информационно-физические характеристики исследуемого объекта. Но для междисциплинарного понимания предлагаемой системы параметров мы посчитали более правильным отнести параметр Депрессия к группе физиологических эмоциональных параметров.

Большая часть психометрии уровня Депрессии связана с проведением самотестирования с помощью психологических опросников (Beck et al., 1961). Способность самодиагностики психических заболеваний вызывает законные сомнения, поэтому у нас возникло естественное желание определять депрессивные состояния с помощью объективных физических измерений. Нами была предложена следующая формула (13) для определения уровня депрессии (VibraStat, 2019):

$$E11 = DI = \frac{\sigma}{(0,5 - M)} \cdot 100\% \quad (13)$$

где σ — среднее квадратическое отклонение частоты вибраций в частотной гистограмме;

M — математическое ожидание частоты вибраций в частотной гистограмме.

Обычно мы стараемся вводить минимальное количество дополнительных коэффициентов в формулы определения параметров эмоций, но вынуждены были ввести коэффициент 0,5 Гц в знаменатель расчета, как пороговое значение СКО частоты вибраций, значения выше которого могут свидетельствовать о различных вариантах психофизиологической патологии. Многие описанные ранее эмоциональные параметры используют расчет M и SD основных технических параметров, характеризующих распределение частоты на частотной гистограмме. Это не удивительно, так как частотная гистограмма вибраций и микродвижений головы является одной из наиболее информативных поведенческих характеристик, а параметры математического ожидания M и среднеквадратического отклонения (SD) являются основными характеристиками любого математического распределения.

На рисунке 25 приведено распределение измеренных значений параметра Депрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований.

Распределение параметра Депрессия относительно симметричное и близкое к нормальному закону распределения (Таблица 17). Средние значения параметра Депрессия практически идентичны для различных вариантов тестирования, хотя, как и для большинства других эмоциональных параметров, разброс (СКО) Депрессии при проведении тестирования в свободном состоянии программой VibraMed является максимальным.

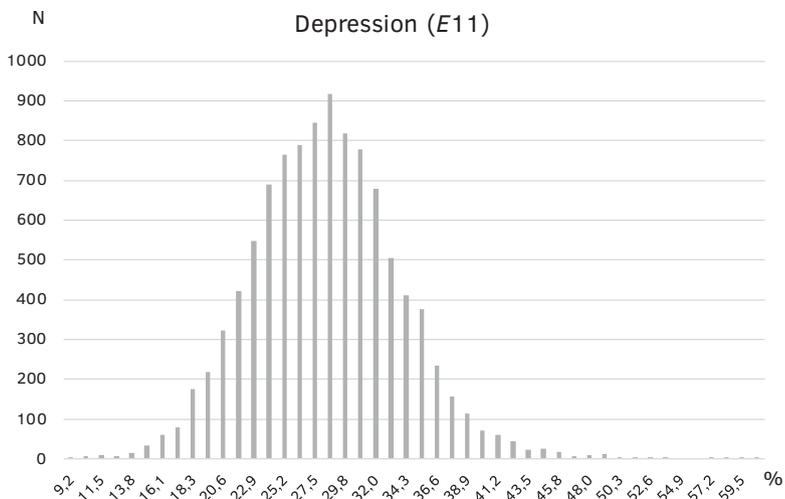


Рис. 25. Распределение параметра Депрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований

Таблица 17

Числовой анализ распределения параметра Депрессия

| Обозначение математических характеристик параметра Депрессия | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|--|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND | |
| M | 28,35 | 28,29 | 28,18 | 28,88 | | | | | | |
| SD | 5,59 | 6,35 | 4,75 | 4,76 | | | | | | |
| M + SD | 33,94 | 34,63 | 32,93 | 33,64 | 14,63 | 14,90 | 14,97 | 16,22 | 15,8 | |
| M - SD | 22,76 | 21,94 | 23,43 | 24,12 | 14,86 | 15,36 | 15,36 | 16,85 | 15,8 | |
| M + 2SD | 39,53 | 40,98 | 37,68 | 38,41 | 2,72 | 2,78 | 2,70 | 2,63 | 2,2 | |
| M - 2SD | 17,17 | 15,60 | 18,68 | 19,35 | 1,56 | 1,46 | 1,90 | 1,37 | 2,2 | |
| M + 3SD | 45,12 | 47,32 | 42,43 | 43,17 | 0,63 | 0,72 | 0,51 | 0,17 | 0,1 | |
| M - 3SD | 11,58 | 9,25 | 13,93 | 14,59 | 0,15 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,1 | |

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Депрессия, является Энергичность, причем данные параметры имеют отрицательную корреляцию. Коэффициент корреляции Пирсона между параметрами Депрессия и Энергичность составил $-0,77$ по результатам имеющейся выборки в 10 266 человек. Это одно из самых высоких значений корреляции между параметрами. Оно достаточно объяснимо с точки зрения классической психологии, так как депрессивные состояния связывают прежде всего с недостатком энергии.

Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Депрессия и Энергичность приведена на рисунке 26.

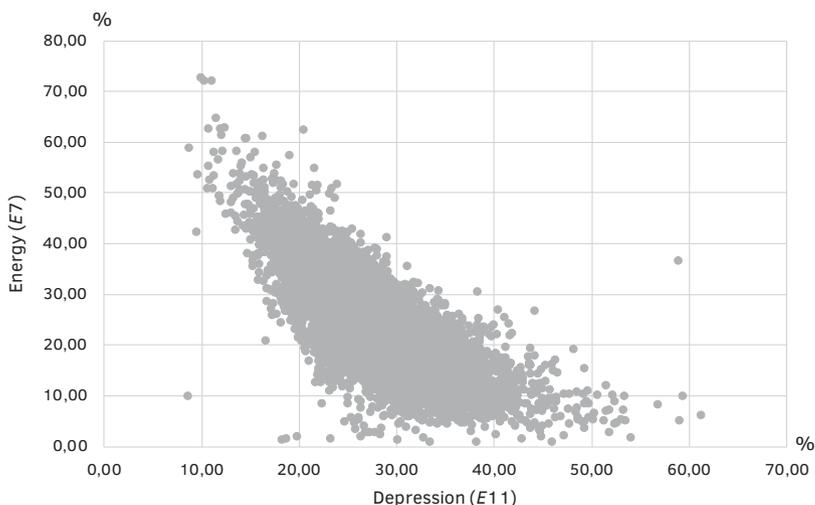


Рис. 26. Корреляционная зависимость параметров Депрессия и Энергичность по массиву выборки в 10 266 тестирований

Депрессия имеет отрицательную корреляцию с уровнем Энергичности, судя по рисунку 26, эта корреляция несколько уменьшается при уменьшении уровня Энергичности,

то есть низкая Энергичность возможна при различном уровне Депрессии, но низкий уровень Депрессии возможен только для высоко энергичных состояний.

4.12 Счастье

Последнее время появилось множество исследований, посвященных измерению уровня Счастья (Lambert & Pasha-Zaidi, 2015), хотя ранее уровень Счастья казался качественной и субъективной характеристикой эмоционального и психофизиологического состояния человека. Логика представления уровня Счастья, как физиологического параметра, аналогична логике определения параметра Депрессия, поэтому я не буду повторять, почему мы отнесли Счастье к группе физиологических параметров эмоций, тем более, что очередной раз подчеркну условность деления эмоциональных параметров на группы. Далее, я несколько изменю установленную последовательность изложения описания параметров при описании уровня Счастья и остановлюсь более подробно на взаимоотношении последних двух психофизиологических параметров, так как ранее не было публикаций о корреляционных зависимостях между этими параметрами. Многие исследователи ожидают, что уровень Счастья должен быть значительно противоположен уровню Депрессии, т. е. параметры должны иметь значимую отрицательную корреляцию. Однако принцип бессмысленности характеристики объекта с помощью параметров со значительной корреляцией (Полонников, 2013) требует, чтобы в формулы расчета не было заложено математических алгоритмов, создающих эту корреляцию искусственно. Нами была предложена следующая формула (14) для расчета уровня Счастья (HI):

$$E12 = HI = \frac{I}{I + E + dT + dE} \cdot 100\% \quad (14)$$

где I — информационная эффективность психофизиологического состояния;

dI — изменение информационной эффективности психофизиологического состояния;

E — приведенная энергетическая характеристика психофизиологического состояния;

dE — изменение энергетической характеристики психофизиологического состояния.

Формула определения уровня Счастья основана на расчете двух базовых технических характеристик ПФС: информационной эффективности и энергетических затрат. Ее физический смысл заключается в том, что любой биологический объект стремится достичь максимальной информационной эффективности с минимальным количеством энергетических затрат. Для человека такое психофизиологическое состояние характеризуется уровнем Счастья. Прямой расчет информационной эффективности достаточно сложен, так как информационные потоки, проходящие внутри человека, можно оценить только по внешним проявлениям. Ранее была предложена оценка информационной эффективности, как функции, обратно пропорциональной СКО частотной составляющей виброизображения (Минкин, 2019а).

На рисунке 27 приведено распределение измеренных значений параметра Счастье по массиву выборки в 10 266 тестирований.

Распределение параметра Счастье одномодальное и имеет более пологую правую границу, немного шире нормального распределения по числовым значениям, приведенным в таблице 18.

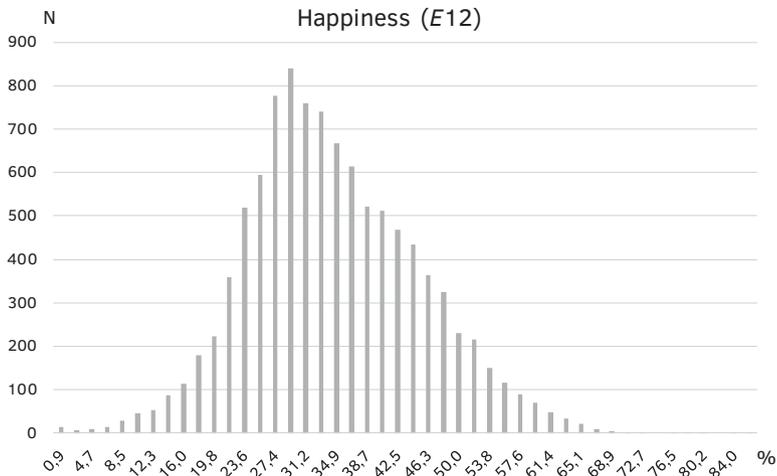


Рис. 27. Распределение параметра Счастье по массиву выборки в 10 266 тестирований

Таблица 18

Числовой анализ распределения параметра Счастье

| Обозначение математических характеристик параметра Счастье | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | |
|--|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | 34,59 | 40,32 | 29,44 | 28,57 | | | | | |
| SD | 10,75 | 11,29 | 6,48 | 6,81 | | | | | |
| M + SD | 45,34 | 51,61 | 35,92 | 35,39 | 16,47 | 13,72 | 15,02 | 13,88 | 15,8 |
| M – SD | 23,84 | 29,04 | 22,96 | 21,76 | 14,07 | 14,04 | 14,68 | 13,65 | 15,8 |
| M + 2SD | 56,09 | 62,90 | 42,40 | 42,20 | 3,17 | 1,46 | 2,13 | 2,97 | 2,2 |
| M – 2SD | 13,09 | 17,75 | 16,48 | 14,95 | 1,61 | 4,27 | 2,61 | 2,51 | 2,2 |
| M + 3SD | 66,83 | 74,18 | 48,88 | 49,01 | 0,26 | 0,22 | 0,34 | 0,63 | 0,1 |
| M – 3SD | 2,34 | 6,46 | 10,00 | 8,14 | 0,14 | 0,50 | 0,26 | 0,29 | 0,1 |

Особо отметим максимальный разброс средних значений параметра Счастья при различных условиях тестирования, из приведенных результатов в таблице 18 следует, что тестирование опросниками VibraMI и PsyAccent явно делает людей менее счастливыми относительно свободного состояния (VibraMed).

Отдельно рассмотрим корреляцию между двумя последними параметрами Депрессия и Счастье, так как ранее не было представлено статистики по корреляции этих параметров. Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Депрессия и Счастье приведена на рисунке 28.

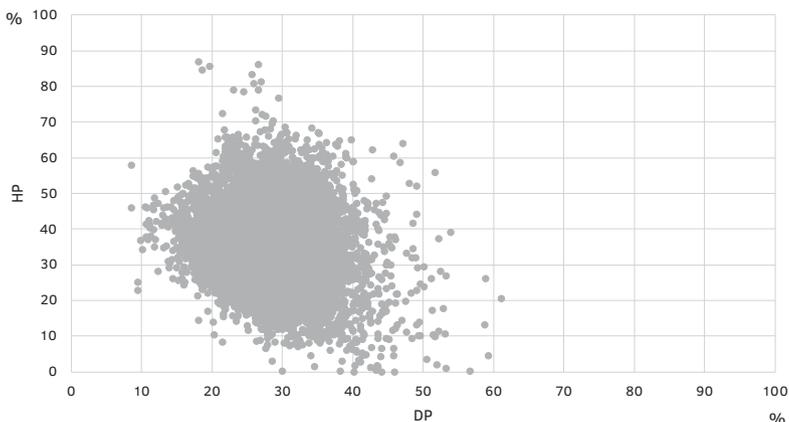


Рис. 28. Корреляционная зависимость параметров Депрессия и Счастье по массиву выборки в 10 266 тестирований

Из рисунка 28 следует, что поставленная задача по минимизации корреляции между параметрами Счастье и Депрессия выполнена достаточно успешно, имеющаяся отрицательная корреляция составляет всего $-0,16$.

Параметром, имеющим максимальную корреляцию с уровнем Счастье, является Агрессия, причем данные параметры имеют отрицательную корреляцию. Коэффициент корреляции

Пирсона между параметрами Счастье и Агрессия составил $-0,79$ по результатам имеющейся выборки в 10 266 тестирований. Это одно из самых высоких значений корреляции между параметрами. Оно достаточно объяснимо с точки зрения классической психологии, так как счастье и агрессивность противоположные психофизиологические состояния.

Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Счастье и Агрессия приведена на рисунке 29.

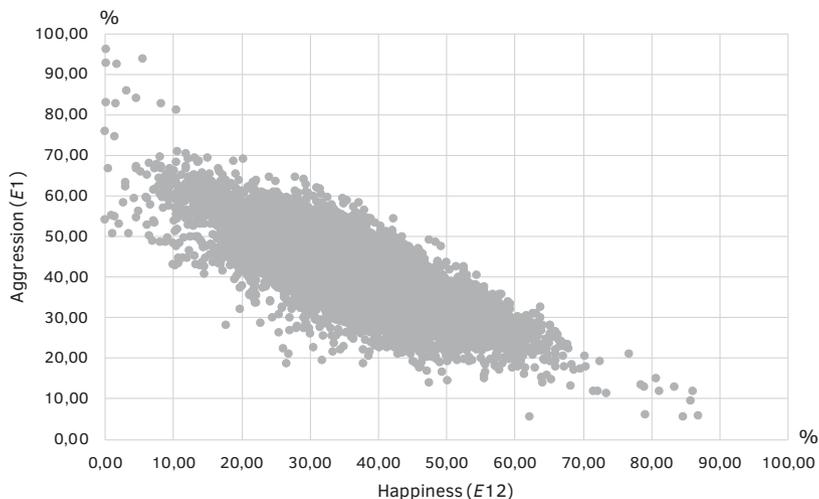


Рис. 29. Корреляционная зависимость параметров Счастье и Агрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований

Счастье имеет отрицательную корреляцию с уровнем Агрессии, судя по рисунку 29, эта корреляция мало зависит от уровня Счастья, чуть больший разброс значений корреляции наблюдается при минимальном уровне Счастья.

5. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Все описанные ранее эмоциональные параметры имели взаимную корреляцию между собой более 0,4 по модулю значения коэффициента Пирсона, т.е. являются поведенческими характеристиками личности со значительной корреляцией между собой. В данной главе мы рассмотрим психофизиологические параметры с более низким уровнем корреляции между собой, менее уровня 0,4 по модулю значения коэффициента Пирсона. В дальнейшем следует обсудить различные варианты и алгоритмы оценки степени корреляции между поведенческими параметрами, например, другое значение порога, разделяющего эмоциональные и психофизиологические параметры. Предлагаемое решение не претендует на абсолютность, важнее принять общую концепцию для определения объективного и однозначного метода классификации поведенческих параметров личности.

5.1 Экстраверсия

Параметры экстраверсия/интроверсия были предложены Юнгом более 100 лет назад (Юнг, 1998), и на данный момент они являются одними из наиболее информативных характеристик личности человека. Юнг предполагал, что экстраверт и интроверт различаются, в том числе, и по направлениям распределения энергии. Это гениальное предположение Юнга было подтверждено технологией виброизображения (Minkin & Myasnikova, 2018b), и была предложена формула расчета уровня экстраверсии с учетом изменения ПФС в осях информационная эффективность — энергетические затраты (15):

$$P13 = Ex = \frac{R_{IE} + 1}{2} \cdot 100\% \quad (15)$$

где R_{IE} — коэффициент корреляции Пирсона между параметрами информационная эффективность (I) и энергетические затраты (E).

Вычисление уровня экстраверсии по формуле (15) основано на предположении, что при хронобиологическом регулировании равновесного психофизиологического состояния экстраверта векторы изменения информационной эффективности и энергетических затрат совпадают по направлению, а у интроверта они находятся в перпендикулярном направлении (Minkin & Myasnikova, 2018b).

На рисунке 30 приведено распределение измеренных значений параметра Экстраверсия по массиву выборки в 10 266 тестирований.

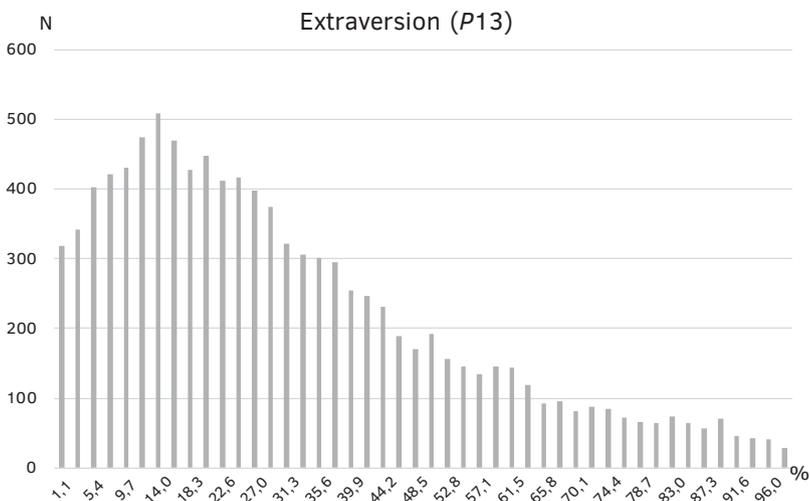


Рис. 30. Распределение параметра Экстраверсия по массиву выборки в 10 266 тестирований

Приведенное на рисунке 30 распределение параметра Экстраверсия относительно близко к равномерному распределению (оно охватывает весь диапазон значений от 0 до 100%) в отличие от описанных ранее параметров, распределения которых были близки к нормальному закону. Для равномерного закона распределения, в принципе неправильно говорить о нормах на данный параметр, так как любое значение в пределах указанного диапазона является допустимым. Рассматривая полученную зависимость, мы обратим внимание на то, что по результатам проведенных измерений количество людей с низким уровнем экстраверсии (упрощенно интровертов) несколько превышает количество людей с высоким уровнем экстраверсии (экстравертов). Это может быть эволюционно обоснованной функцией реального распределения уровня экстраверсии для человечества, хотя возможно на полученный результат несколько повлияла методика тестирования с необходимостью ответов на вопросы — стимулы в программах VibraMI и PsyAccent. Возможно, при проведении тестирований с помощью опросников испытуемый несколько закрывается, что приводит к повышению уровня интроверсии и влияет на результат распределения. В будущем мы планируем уточнить характер полученного распределения, проведя на одной выборке тестирование различными программами с предъявлением стимулов и без них.

Числовые значения распределение параметра Экстраверсия приведены в таблице 19.

Из таблицы 19 следует, что проведение опросов в более стрессовой ситуации (опросник PsyAccent) приводит к уменьшению среднего уровня Экстраверсии в выборке относительно более нейтрального опросника (VibraMI) или свободного состояния человека (VibraMed). При этом, как обычно для эмоциональных параметров, разброс (СКО) параметра Экстраверсия в группе VibraMed оказался максимальным и превысил разброс в группах VibraMI и PsyAccent почти в два раза.

Таблица 19

Числовой анализ распределения параметра Экстраверсия

| Обозначение математических характеристик параметра Экстраверсия | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|---|-----------------------|--------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND | |
| M | 31,46 | 32,99 | 30,51 | 28,99 | | | | | | |
| SD | 22,77 | 27,61 | 16,91 | 16,64 | | | | | | |
| M + SD | 54,23 | 60,59 | 47,42 | 45,63 | 16,96 | 20,06 | 16,56 | 16,05 | 15,8 | |
| M – SD | 8,68 | 5,38 | 13,60 | 12,35 | 14,62 | 15,26 | 15,14 | 15,82 | 15,8 | |
| M + 2SD | 77,00 | 88,20 | 64,33 | 62,27 | 5,61 | 4,49 | 3,64 | 4,80 | 2,2 | |
| M – 2SD | -14,09 | -22,22 | -3,31 | -4,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,2 | |
| M + 3SD | 99,77 | 115,80 | 81,24 | 78,92 | 0,00 | 0,00 | 0,88 | 0,51 | 0,1 | |
| M – 3SD | 19,80 | 17,62 | 22,58 | 22,37 | 0,06 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,1 | |

Естественно, что определенное значение корреляции между эмоциональными параметрами существует даже у относительно независимых параметров с минимальной корреляцией (Таблица 2). Максимальный уровень корреляции для параметра Экстраверсия выявлен с параметром Депрессия (коэффициент Пирсона $-0,27$) по результатам полной выборки в 10 266 измерений. Корреляционная зависимость между параметрами Экстраверсия и Депрессия приведена на рисунке 31.

При тестировании программой VibraMed определена аналогичная максимальная корреляция между параметрами Экстраверсия и Депрессия (коэффициент корреляции Пирсона $-0,24$). Для выборки программы VibraMI максимальная корреляция для параметра Экстраверсия была установлена с параметром Харизматичность ($0,33$), а для выборки

программы PsyAccent максимальная корреляция Экстраверсии была установлена с параметром Депрессия ($-0,43$). Такой разброс корреляции между поведенческими параметрами подтверждает наше предположение, что характеристики сознания влияют на эмоции и психофизиологические параметры и их использование при расчете приводит к появлению систематических и случайных погрешностей (Новицкий, 1975). Это особенно заметно на зависимостях психофизиологических параметров, так как величина корреляции между ними мала и более подвержена влиянию внешних факторов.

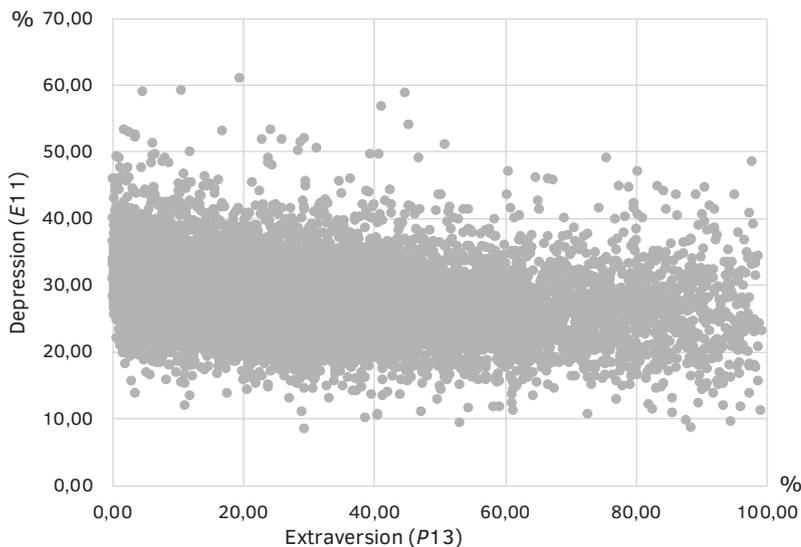


Рис. 31. Корреляционная зависимость параметров Экстраверсия и Депрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований

5.2 Стабильность

Стабильность психофизиологического состояния испытуемого является одной из основных характеристик личности в классической психологии. Наряду с параметром

Экстравертность, Айзенк (Айзенк, 1999) использовал шкалу стабильности (обратная характеристика нейротизма) в своих двухмерных и трехмерных системах координат для определения психологического типа личности по опросникам. В теории информации и метрологии принято считать стабильными сложные процессы, распределение параметров которых соответствует нормальному закону распределения, так как это свидетельствует об отсутствии значительных систематических и методологических погрешностей в исследуемых процессах (Новицкий, 1975; Полонников, 2013). Естественно, что кибернетический подход к человеку выделяет именно нормальное распределение частотной составляющей микродвижений, как один из наиболее важных параметров, определяющий, в том числе, и психофизиологическую стабильность состояния, поэтому была предложена формула (16) для вычисления параметра Стабильность (VibraStat, 2019):

$$P14 = Sb = \frac{\sum [y(x) \cdot K - y'(x)]^2}{\sum [y'(x)]^2} \quad (16)$$

где K — коэффициент нормирования получаемой частотной гистограммы:

$$K = \frac{\sum y'(x)}{\sum y(x)},$$

y' — плотность нормального распределения:

$$y' = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}}$$

Параметр Стабильность определяется по частотной гистограмме и характеризует уровень подобию текущей частотной

гистограммы нормальному закону распределения. Высокий уровень подобия частотной гистограммы нормальному закону характеризуется высоким уровнем стабильности всех эмоциональных и психофизиологических характеристик, а значительное отклонение от нормального закона распределения характеризуется низким уровнем параметра Стабильность. Психически уравновешенное стабильное состояние человека характеризуется распределением вибраций и движений его головы, близким к нормальному закону распределения, причем получаемое распределение частоты виброизображения не имеет отношения к пространственным характеристикам движений. Например, если движения в одной области головы (глаза) имеют высокие частоты вибраций, в другой области (рот) вибрации имеют среднюю частоту, а третья область (волосы) имеет низкую частоту движений, то вид суммарного распределения будет зависеть от вклада каждой области в общее распределение и при определенных условиях может соответствовать нормальному закону распределения. Используемый математический подход к расчету параметра Стабильность не использовался при расчете предыдущих эмоциональных параметров, поэтому математическая корреляция между параметром Стабильность и эмоциональными параметрами должна быть минимальна.

На рисунке 32 приведено распределение измеренных значений параметра Стабильность по массиву выборки в 10 266 тестирований.

Распределение параметра является асимметричным одно-модальным распределением со значительно растянутой левой границей. По уровню $M = SD$ оно уже нормального распределения, а по уровню $M - SD$ и $M - 2SD$ оно заметно шире нормального распределения. Числовые характеристики распределения параметра Стабильность приведены в таблице 20.

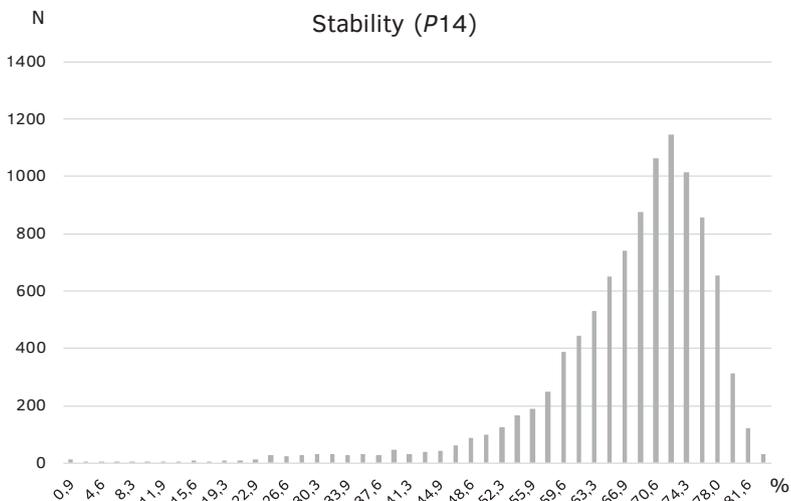


Рис. 32. Распределение параметра Стабильность по массиву выборки в 10 266 тестирований

Таблица 20

Числовой анализ распределения параметра Стабильность

| Обозначение математических характеристик параметра Стабильность | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | |
|---|-----------------------|--------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | 67,33 | 64,15 | 70,80 | 69,41 | | | | | |
| SD | 10,54 | 12,27 | 7,29 | 7,63 | | | | | |
| M + SD | 77,87 | 76,42 | 78,09 | 77,04 | 7,65 | 7,69 | 11,25 | 11,82 | 15,8 |
| M – SD | 56,78 | 51,88 | 63,51 | 61,78 | 11,44 | 12,31 | 14,26 | 13,48 | 15,8 |
| M + 2SD | 88,42 | 88,69 | 85,38 | 84,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,2 |
| M – 2SD | 46,24 | 39,61 | 56,21 | 54,15 | 4,47 | 5,73 | 4,03 | 3,77 | 2,2 |
| M + 3SD | 98,96 | 100,96 | 92,67 | 92,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,1 |
| M – 3SD | 35,69 | 27,34 | 48,92 | 46,52 | 2,42 | 2,22 | 1,39 | 1,26 | 0,1 |

Максимальное среднее значение параметра Стабильность соответствует условиям тестирования в группе VibraMI, а минимальная стабильность наблюдается в свободном состоянии тестирования программой VibraMed.

Максимальное значение корреляции между параметрами Стабильность и Депрессия ($-0,32$). Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Стабильность и Депрессия приведена на рисунке 33.

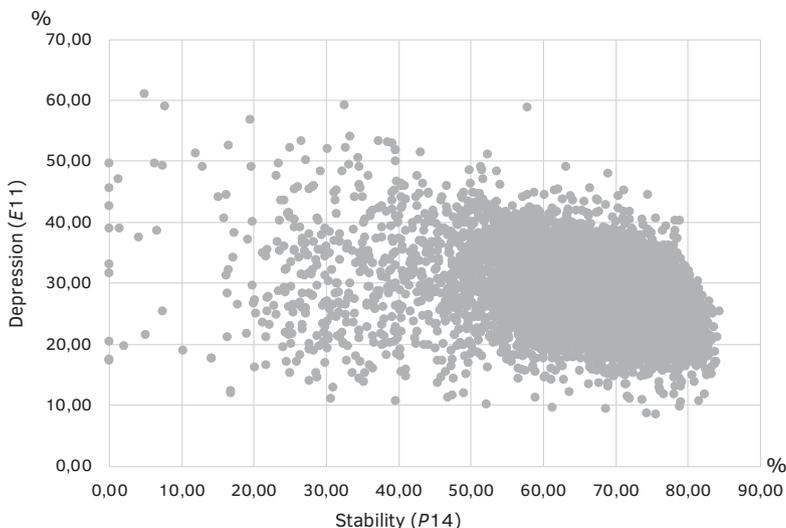


Рис. 33. Корреляционная зависимость параметров Стабильность и Депрессия по массиву выборки в 10 266 тестирований

Также, как и предыдущий параметр, уровень Стабильности практически не имеет корреляции с другими психофизиологическими параметрами в исследуемой выборке, коэффициент отрицательной корреляции Пирсона между параметрами Стабильность и Депрессия составляет $-0,32$. Обратим внимание на то, что минимальная корреляции психофизиологических параметров Экстраверсия и Стабильность с другими эмоциональными и психофизиологическими

параметрами подтверждает предлагаемое Айзенком использование данных параметров в качестве основных осей при определении психологического типа (Айзенк, 1999).

5.3 Удовлетворенность

Для понимания изменений в психофизиологическом состоянии человека под воздействием определенных стимулов необходимо сгруппировать изменения каждого психофизиологического параметра в единую тенденцию, характеризующую позитивность или негативность произошедших психофизиологических изменений (Mauss & Robinson, 2009; Mesurado et al., 2018). Наиболее общий подход к оценке изменения текущего ПФС заключается в измерении изменения информационной эффективности и энергетических затрат, причем увеличение информационной эффективности и уменьшение энергетических затрат свидетельствуют об позитивных изменениях ПФС (Минкин, 2019в). В то время как уменьшение информационной эффективности и увеличение энергетических затрат свидетельствует о негативных изменениях ПФС, так как с точки зрения эволюции любая сложная кибернетическая система должна стремиться к эффективному выполнению функций с минимальными энергетическими затратами. В работе (Минкин, 2019в) была предложена формула (17) для оценки уровня удовлетворенности, показывающая степень негативности или позитивности при восприятии любого стимула:

$$P15 = dP = \overline{P2} - \overline{P1} \quad (17)$$

где $\overline{P2}$ — психофизиологическое состояние после воздействия стимула;
 $\overline{P1}$ — психофизиологическое состояние до воздействия стимула.

На рисунке 34 приведено распределение измеренных значений параметра Удовлетворенность по массиву выборки в 10 266 измерений.

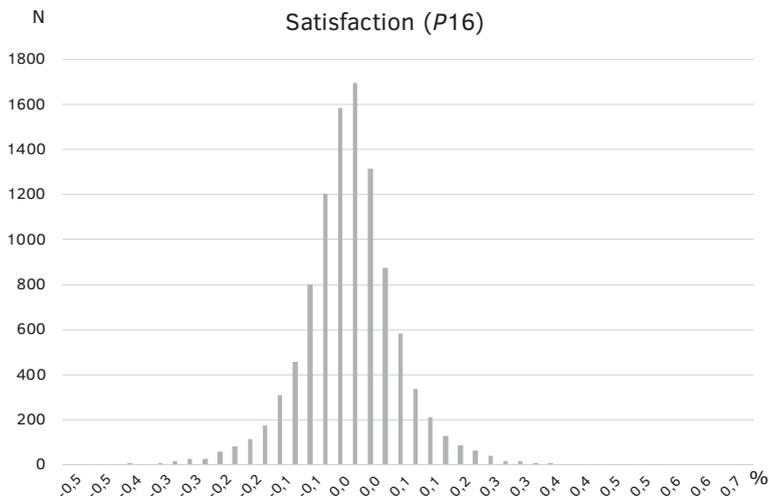


Рис. 34. Распределение параметра Удовлетворенность по массиву выборки в 10 266 тестирований

В отличие от всех ранее описанных параметров диапазон изменения параметра Удовлетворенность, примерно, симметрично распределяется в обе стороны от нуля. Параметр Удовлетворенность может иметь отрицательные значения, что сближает математический смысл этого параметра с психологическим смыслом, и я не вижу необходимости вписывать этот психофизиологический параметр в стандартный для эмоциональных параметров диапазон от 0 до 1 или от 0 до 100%. Отмечу, что небольшая статистическая неудовлетворенность ($-0,01$) наблюдается при тестировании с опросниками (VibraMI, PsyAccent), а свободное состояние не влияет на смещение параметра Удовлетворенность в сторону отрицательных или положительных значений (Таблица 21).

Таблица 21

Числовой анализ распределения параметра Удовлетворенность

| Обозначение математических характеристик параметра Удовлетворенность | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | | |
|--|-----------------------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|------|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND | |
| M | 0,00 | 0,00 | -0,01 | -0,01 | | | | | | |
| SD | 0,09 | 0,11 | 0,06 | 0,06 | | | | | | |
| M + SD | 0,09 | 0,12 | 0,05 | 0,06 | 12,29 | 12,72 | 13,86 | 14,05 | 15,8 | |
| M – SD | -0,09 | -0,11 | -0,06 | -0,07 | 11,90 | 13,78 | 14,17 | 13,99 | 15,8 | |
| M + 2SD | 0,18 | 0,23 | 0,11 | 0,12 | 2,87 | 2,60 | 2,64 | 2,57 | 2,2 | |
| M – 2SD | -0,18 | -0,22 | -0,12 | -0,13 | 2,91 | 3,12 | 2,50 | 2,51 | 2,2 | |
| M + 3SD | 0,27 | 0,34 | 0,17 | 0,18 | 0,66 | 0,52 | 0,28 | 0,46 | 0,1 | |
| M – 3SD | -0,27 | -0,33 | -0,18 | -0,19 | 0,73 | 0,48 | 0,26 | 0,34 | 0,1 | |

Максимальную корреляцию с параметром Удовлетворенность имеет параметр Счастье, эта корреляция достаточно мала (коэффициент Пирсона 0,15) и имеет положительный характер.

Корреляционная статистическая зависимость между параметрами Удовлетворенность и Счастье приведена на рисунке 35.

Симметричное, относительно нуля, распределение уровня Удовлетворенности на рисунке 35 следует понимать так, что невозможно иметь высокие значения уровня Счастья при низком уровне Удовлетворенности, скорее всего высокий уровень Счастья означает стабильное психофизиологическое состояние, которое не меняется в процессе тестирования, или вероятность изменения уровня Счастья случайна и зависит от внешних факторов.

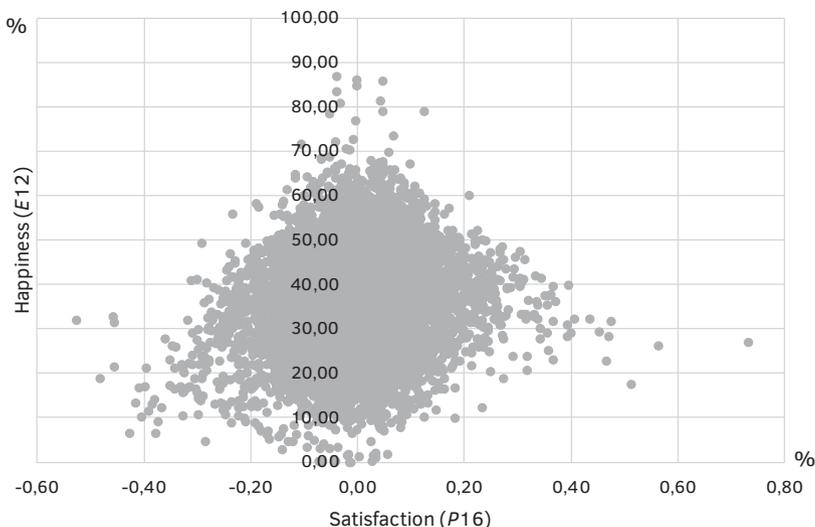


Рис. 35. Корреляционная зависимость параметров Удовлетворенность и Счастье по массиву выборки в 10 266 тестирований

5.4 Период мозговой активности

В современной психологии существует множество подходов и терминов, предназначенных для оценки эффективности работоспособности человека (Medvedev et al., 2015), например, сосредоточенность (concentration), осознанность (mindfulness), внимание (attention) и т. д. Предлагаемые подходы основаны на качественном и субъективном восприятии человека и его сознания, как уникальную и неповторимую систему, плохо поддающуюся унификации. В то же время существуют объективные критерии оценки функционирования любой системы, в том числе и сознания. Одним из таких объективных критериев является период или частота активности любого физиологического или хронобиологического процесса (Halberg, 1987), при этом известно множество частотных и периодических характеристик мозговой активности

(Trenité K.-N. et al., 2012), однако большинство определяемых частотных характеристик мозговой активности связаны с текущей работой сознания или определяются внешними факторами (Reddy P. et al., 1984; Halberg, 1987). Необходимо было найти объективную частотную характеристику мозга, аналогичную частоте пульса, которая используется как объективная мера физической нагрузки на организм человека (Флейшман, 2014). Объективной мерой процессов активности физиологии сознания было предложено считать период мозговой активности (далее ПМА) (Минкин & Бланк, 2019; Минкин & Качалин, 2019) в диапазоне очень низких частот (very low frequency VLF; 0,016–0,03 Гц), который определяется быстрым преобразованием Фурье по изменению текущего психофизиологического состояния (18). Именно период мозговой активности в диапазоне 30–60 секунд был ранее выделен, как определяющий в формировании психофизиологического состояния человека (Минкин & Бланк, 2019):

$$P16 = Tb = FFT(P_i) \quad (18)$$

Измерение периода мозговой активности возможно только при длительности тестирования не менее 180 секунд, поэтому данные по этому параметру приводятся только для тестирований программами VibraMI и PsyAccent, так как стандартное время тестирования программой VibraMed составляет 60 секунд.

На рисунке 36 приведено распределение измеренных значений параметра ПМА по массиву выборки в 5272 тестирований.

Различная дискретность распределения параметра ПМА для левой и правой границ распределения связана с методикой расчета ПМА с помощью быстрого Фурье преобразования. С учетом неравномерной дискретности распределение получается достаточно симметричным (примерно 3 отсчета в обе стороны от максимума) и близким к нормальному закону распределения.

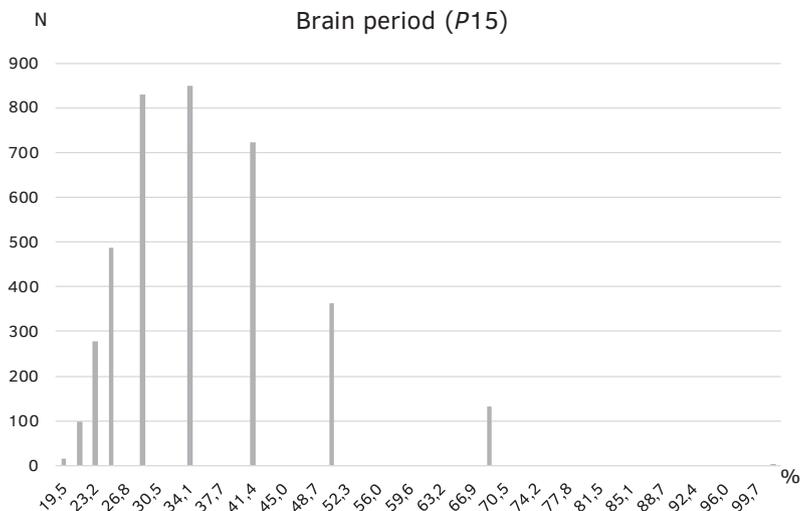


Рис. 36. Распределение параметра ПМА по массиву выборки в 5272 тестированиях

Распределение параметра ПМА напоминает нормальное распределение с более широкой правой границей, что следует из таблицы 22. В работах (Минкин & Бланк, 2019; Минкин & Качалин, 2019) было показано как изменяется ПМА при свободном тестировании и в зависимости от мозговой нагрузки. Но в таблице 22 я решил не добавлять исходные данные из других баз, чтобы сохранить целостность измерения всех параметров в данной книге по единой базе результатов тестирования.

Корреляционная статистическая зависимость между параметрами ПМА и Энергичность приведена на рисунке 37.

Коэффициент корреляции Пирсона между ПМА и Энергичностью достаточно низкий и составляет всего $-0,11$, что подтверждает классификацию ПМА, как психофизиологического параметра, имеющего минимальную корреляцию с другими эмоциональными и психофизиологическими параметрами.

Таблица 22

Числовой анализ распределения параметра ПМА

| Обозначение математических характеристик параметра ПМА | Значение параметра, % | | | | Количество отсчетов за указанной границей, % | | | | |
|--|-----------------------|-----|-------|-------|--|-----|------|------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | All | Med | MI | PA | All | Med | MI | PA | ND |
| M | 34,91 | – | 34,72 | 35,39 | | | | | |
| SD | 10,53 | – | 10,07 | 11,63 | | | | | |
| M + SD | 45,44 | – | 44,79 | 47,01 | 13,20 | – | 9,66 | 9,08 | 15,8 |
| M – SD | 24,38 | – | 24,65 | 23,76 | 10,34 | – | 7,61 | 7,02 | 15,8 |
| M + 2SD | 55,96 | – | 54,86 | 58,64 | 3,60 | – | 2,07 | 3,60 | 2,2 |
| M – 2SD | 13,85 | – | 14,58 | 12,13 | 0,00 | – | 0,00 | 0,00 | 2,2 |
| M + 3SD | 66,49 | – | 64,93 | 70,26 | 3,60 | – | 2,07 | 0,00 | 0,1 |
| M – 3SD | 3,32 | – | 4,51 | 0,51 | 0,00 | – | 0,00 | 0,00 | 0,1 |

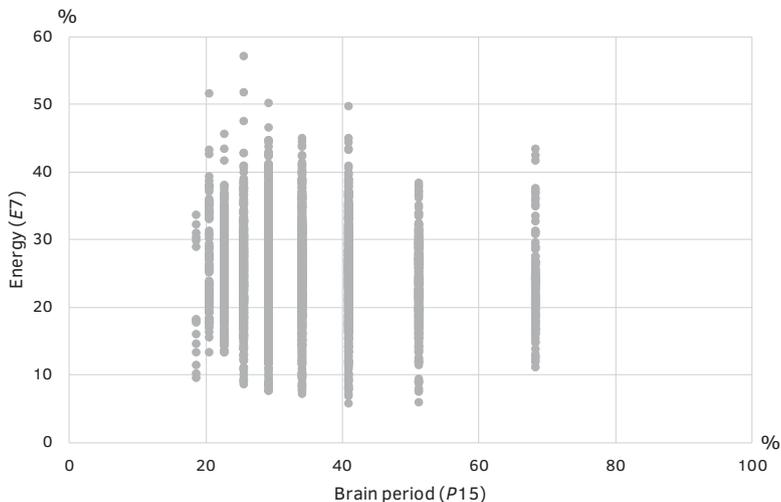


Рис. 37. Корреляционная зависимость параметров ПМА и Энергичность по массиву выборки в 5272 тестирований

6. ПСИХОМЕТРИЯ КАК ЧАСТЬ МЕТРОЛОГИИ

Приведенные результаты измерения и исследования психофизиологических параметров человека, как стандартных физических величин, показывают не только возможность, но и необходимость использования предлагаемого кибернетического подхода при исследовании эмоций, психофизиологических параметров, черт характера и характеристик личности, т.е. всех поведенческих характеристик человека. Причем в отличие от предыдущих разработчиков кибернетического подхода к анализу личности, ограниченного разработкой теоретических положений (Бернштейн, 1962; Wiener, 1948; Анохин, 1966; Симонов, 2004; Полонников, 2013; Van Egeren, 2009) или сконцентрированных на практических исследованиях (Hoffman et al., 2012; Chakraborty & Konar, 2009), технология виброизображения позволяет совмещать теоретическое моделирование с получением эмпирических данных. Первый нобелевский лауреат от России академик Павлов писал: «Часто говорится, и не даром, что наука движется толчками в зависимости от успехов, делаемых методикой. С каждым шагом методики вперед мы как бы поднимаемся ступенью выше, с которой открывается нам более широкий горизонт, с невидимыми раньше предметами» (Павлов, 1951). Такой методикой, позволяющей измерять, практически, любые (как показано в данной книге) психофизиологические параметры и объединяющей обработку сознательной и бессознательной реакции при проведении различных экспериментов, является технология виброизображения (Минкин & Штам, 2000; Минкин, 2007; 2018; 2019; Minkin & Nikolaenko, 2008). Это совсем не означает, что технология виброизображения является

единственной технологией психофизиологической детекции, позволяющей получать корректные данные о психофизиологическом состоянии человека. Наоборот, если измерение эмоций и психофизиологического состояния было проведено технологией виброизображения, то наверняка можно получить аналогичные результаты с помощью других технологий, например, при анализе вариабельности сердечных сокращений (Баевский, 2001) или частотном сканировании тканей человека (Zhao et al., 2016).

Принципиально важным (для получения однозначного и объективного результата) является подход к эмоциональным и психофизиологическим параметрам человека, как к различным качествам исследуемого физического объекта, имеющим количественные характеристики. То есть стандартный метрологический подход к измерениям физических величин (РМГ 29–99, 1999) может быть применен к измерению эмоциональных характеристик человека. Психометрия не может являться отдельной наукой, основанной на анализе только сознательной реакции испытуемых, самотестировании и самооценках (Standards ..., 2014). Анализ только сознательной реакции человека при тестировании с помощью опросников, даже если он осуществляется самими современными математическими методами (Schiele & Baker & Hathaway, 1943; Standard, 2014), не может дать объективной и полной характеристики личности, так как процессы сознания и бессознательного не заменяют, а дополняют друг друга (Минкин, 2019г). При этом я не отрицаю, а наоборот подтверждаю, что сознательная информация, получаемая при прохождении опросников, может эффективно использоваться для получения полной характеристики личности. Совмещение сознательной и бессознательной информации в одном тестировании позволяет определять черты характера человека, или, например, его способности и множественный интеллект (Минкин & Николаенко, 2017; Minkin &

Nikolaenko, 2017; Minkin & Myasnikova, 2018a). Чтобы измерение эмоциональных и психофизиологических параметров человека было объективным, следует проводить его на основе измерения физических величин (или физиологических параметров). Открытый алгоритм вычисления параметров и статистическая обработка результатов измерений являются стандартными подходами при решении метрологических задач. Минимизация поведенческих характеристик, измеряемых по результатам сознательной реакции, и увеличение поведенческих характеристик человека, измеряемых как физические параметры, приводит к повышению точности и однозначности определения общих характеристик личности, так как физическое измерение более объективно, чем измерение характеристик сознания. Предлагаемый подход приближает кибернетическую психологию к естественным и точным наукам, причем начинать следует с согласования точных определений поведенческих характеристик личности. Как уже отмечалось ранее, в настоящее время нет четких разграничений между эмоциями, психофизиологическими параметрами и чертами личности. Разделение поведенческих характеристик личности по их стабильности во времени (Spielberger et al., 1983) не выдерживает критики, так как все поведенческие характеристики человека изменяются под воздействием различных факторов. Для объективной характеристики физического объекта необходимо исследовать физические характеристики этого объекта, а не субъективную реакцию сознания на субъективные стимулы. Поэтому следует минимизировать включение результатов обработки сознательной реакции в поведенческие характеристики личности, а для измерения эмоциональных и психофизиологических параметров сознательную реакцию необходимо исключить, так как всю информацию, необходимую для измерения эмоций и психофизиологических параметров, следует получать на основе физических измерений.

В чем же заключается преимущество кибернетики, позволившей добиться существенного научно-технического прогресса в технических областях? Прежде всего в подходе, позволяющем рассматривать любое сложное явление, как черный ящик, анализируя прежде всего входные воздействия и выходные параметры сложного объекта. Именно такой подход позволил добиться существенного прогресса в развитии современной компьютерной техники и информатики, когда разработчикам и пользователям систем не нужно иметь полную информацию о внутренних процессах, происходящих в используемом объекте, для того чтобы его использовать и моделировать поведение в различных ситуациях. Возможность такого подхода к человеку, как к достаточно сложному объекту в виде черного ящика, продемонстрирована в данной публикации. Предлагаемый подход позволит психологам получить объективную количественную информацию о поведенческих характеристиках личности, использовать ее для различных применений и перейти на новый, более точный уровень понимания личности человека.

Мне представляется, что такой инженерный подход к эмоциям является естественным, научным и объективным, он свободен от той эмоциональной идеологии, к которой мы привыкаем в течение нашей жизни, оценивая людей и их поступки не по их текущему состоянию, а по устоявшемуся субъективному восприятию конкретного человека. Что касается анализа по опросникам, то результат работы сознания всегда субъективен, возможно психология должна была пройти этот этап, но надо двигаться дальше в исследовании личности человека. Я представляю, сколько «лестных» слов в свой адрес мне придется услышать от психологов, поэтому отказался от помощи своих традиционных соавторов в написании данной работы, чтобы не подставлять их под огонь критики, возможно, частично обоснованной. При этом, я не считаю, что предлагаемый мной кибернетический подход

к человеку существенно отличается от того, что предлагали Сеченов, Дарвин, Юнг, Фрейд, Павлов, Бернштейн, Винер, Лоренц, Анохин или Полонников. Наоборот, я не говорю о человеке ничего нового, что не было сказано этими выдающимися учеными. Единственное мое преимущество в исследовании человека заключается в использовании технологии виброизображения, которая позволяет измерять эмоции, психофизиологические параметры и черты личности, получая эти данные о человеке от вестибулярной системы за счет вестибулярно-эмоционального рефлекса (Minkin & Nikolaenko, 2008). Именно это огромное количество информации дает возможность реализовать практически любой подход к анализу эмоций человека. Применение технологии изображения, как универсального инструмента в изучении эмоций, позволило накопить значительную базу данных психофизиологических параметров и использовать полученную базу данных результатов физических измерений поведенческих характеристик для обработки современными математическими методами.

Не следует представлять, что подход к человеку, как к черному ящику, как-то противоречит исследованиям, направленным на выяснение физиологических причин эмоций, это два различных направления исследований ПФС человека. Наоборот, полученная информация о статистических зависимостях между различными эмоциональными состояниями должна способствовать лучшему пониманию психофизиологических процессов, происходящих внутри человека. Также информация о зависимостях между поведенческими параметрами личности может быть использована в робототехнике и разработке искусственного интеллекта. Измерение параметров психофизиологического состояния человека, как обычных физических величин, делает психометрию стандартным разделом метрологии и позволяет использовать весь задел, имеющийся в естественных и точных науках, для исследования человека.

Предлагаемый подход не ограничивает исследование человека только технологией виброизображения, просто на примере технологии виброизображения я показал, что исследование эмоций человека возможно при измерении его психофизиологических параметров, как физических величин. Мне представляется целесообразным развитие дискуссии по объективному измерению эмоций и психофизиологических параметров человека в следующих направлениях:

1. Разработка и исследование технологий, позволяющих получать максимальную информацию о психофизиологическом состоянии человека с помощью измерения физиологических параметров и/или физических величин. Данные, полученные технологией виброизображения, должны найти подтверждение при измерении поведенческих характеристик человека другими технологиями.
2. Принятие или корректировка предложенного методологического и математического принципов, разделение поведенческих характеристик личности на группы — эмоции, психофизиологические параметры и черты характера (характеристики сознания). Без четкого определения групп поведенческих характеристик, на мой взгляд, невозможен дальнейший прогресс в исследовании психофизиологии человека.
3. Отработка математического аппарата определения эмоций. Для технологии виброизображения — это принятие или корректировка предложенных формул, как стандартов для определения эмоций и психофизиологических параметров.
4. Рассмотрение альтернативных методов построения зависимостей между эмоциональными и психофизиологическими параметрами по предложенному порядку обработки данных. Получение базы данных по альтернативным технологиям психофизиологической детекции с использованием открытых алгоритмов. Построение корреляционных

зависимостей (или других математических характеристик, например, факторного анализа) по полученным базам данных поведенческих параметров.

5. Исследование полученной базы данных поведенческих характеристик (предоставленной в открытый доступ) различными методами. Открытая дискуссия по предложенной классификации поведенческих параметров. Увеличение размера существующей объединенной базы и проверка сделанных предположений по увеличенной базе данных.

Возможно, читателям покажется, что в данной книге слишком много технических картинок, графиков и гистограмм распределения параметров. Но в технических науках, к которым относятся кибернетика, теория информации и теория измерений, построение распределений для динамических параметров — это один из основных элементов их классификации (Новицкий, 1975). Термин динамические параметры, используемый в технике, во многом сходен с термином поведенческие характеристики, используемым в биометрии и психологии. В данной книге я постарался максимально корректно перенести естественные и натуралистические принципы классификации на поведенческие характеристики человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная книга не только о виброизображении, кибернетике и эмоциях. В отличие от классической психологии, рассматривающей человека, как уникальное явление, предлагается естественный (натуралистический) подход к рассмотрению поведенческих характеристик человека, как к природному явлению, и показаны фактические результаты изучения этого явления. Недостаточно выдвигать гипотезы и провозглашать теоретические подходы к исследованию личности человека, необходимо эмпирически подтверждать теоретические предположения, как это делал Карл Линней для единой системы классификации растительного и животного мира (Linnaeus, 1735), и как это принято в естественных и точных науках. Большое количество картинок и графиков, приведенных в этой книге, аналогичны Линнеевским изображениям растений и животных, только для поведенческих характеристик человека.

Одной из задач кибернетической психологии является систематизация основных поведенческих параметров личности, аналогичная периодической таблице химических элементов (Менделеев, 1869). Существует несколько подходов к построению периодической таблицы элементов, по Менделееву периодичность определялась атомным весом элементов, которые объединялись в определенные группы с примерно одинаковыми химическими свойствами.

Предложенная классификация поведенческих характеристик человека использует корреляцию в качестве основы для построения таблицы элементов личности, аналогично атомному весу в периодической таблице химических элементов.

Так как для каждого человека в текущий момент времени значимость поведенческих параметров различна, то можно предложить два варианта личностной периодической таблицы: статический и динамический. Под периодом следует понимать периодическое изменение значимости каждого параметра в группе, более наглядно выраженное в динамическом варианте таблицы. В статическом варианте (таблица 23) зафиксирован однозначный порядок расположения поведенческих параметров в каждой группе. В динамической таблице порядок отображения поведенческих параметров определяется значимостью этих параметров для данного человека на данный момент времени (вторая строка таблицы 23 допускает как фиксированное, так и изменяющееся расположение поведенческих характеристик). Крайний правый столбец в таблице 23 имеет справочное значение, он приведен для указания общего тренда корреляции между поведенческими параметрами.

В отличие от известных типологий личности (Вундт, 2007; Айзенк, 1999; Russel, 1980) динамическая таблица 23 основана на физическом измерении и включает в себя разные группы поведенческих характеристик человека. Для каждого человека в разные моменты времени значения элементов таблицы изменяются в соответствии с изменением текущего психофизиологического состояния.

Верхняя строка динамической/статической таблицы содержит технические характеристики ПФС, такие как описанные ранее информационная эффективность (I), энергетические затраты (E), математическое ожидание частоты вибраций (M), СКО частоты вибраций (SD). Данные характеристики входят во многие формулы определения эмоций и могут иметь высокую степень корреляции с эмоциональными характеристиками (максимальный коэффициент корреляции Пирсона с эмоциональными состояниями 0,8–1,0).

Таблица 23

Таблица поведенческих характеристик личности

| Наименование | Поведенческие характеристики (ПХ) | | | | | | | | | | | | Максимальная корреляция с ПХ |
|---|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Порядок или значимость ПХ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Информационно-энергетические характеристики (ИЭХ) ПФС | I | E | | | | | | | | | M | SD | 0,8–1,0 |
| Величина ИЭХ ПФС | | | | | | | | | | | | | |
| Эмоции | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | 0,4–0,8 |
| Величина эмоции | | | | | | | | | | | | | |
| Психофизиологические параметры (ПФП) | P13 | P14 | P15 | P16 | | | | | | | | | 0,1–0,4 |
| Величина ПФП | | | | | | | | | | | | | |
| Типы множественного интеллекта (МИ) | ВИ | ФИ | ЛМ | БК | ВП | ПР | МД | МР | ПВ | ВЛ | КР | МЛ | 0–0,1 |
| Величина МИ | | | | | | | | | | | | | |
| Акцентуации характера (АХ) | ИВ | ДМ | ТВ | ЗВ | ПТ | АЛ | АЭ | ВБ | ЭМ | ИР | ГТ | ЭВ | 0–0,1 |
| Величина АХ | | | | | | | | | | | | | |
| Независимые характеристики сознания (НХС) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 0–0,1 |
| Величина НХС | | | | | | | | | | | | | |

Вторая строка таблицы содержит эмоциональные параметры, которые имеют значимую корреляцию между собой (максимальный коэффициент корреляции Пирсона между эмоциональными состояниями 0,4–0,8). На данный момент я не готов предложить четкий алгоритм динамического приоритета расположения эмоций в данной строке, но это технический вопрос. Расположение эмоций в порядке значимости может быть определено по абсолютному значению или нормализованному отклонению от среднего значения в группе, это технический момент, который, однако, нуждается в тестировании.

Третья строка таблицы содержит психофизиологические характеристики, которые имеют среднюю корреляцию между собой и эмоциональными параметрами (максимальный коэффициент корреляции Пирсона между психофизиологическими состояниями 0,1–0,4).

Нижние строки таблицы включают поведенческие характеристики человека, определяемые сознанием и измеряемые при совместном анализе параметров сознания и бессознательного (Минкин & Николаенко, 2017). В четвертой (сверху) строке приводятся параметры множественного интеллекта, в следующей строке параметры акцентуаций характера (Nikolaenko, 2019). В следующих строках таблицы могут быть приведены другие независимые характеристики сознания (НХС), если будет доказано, что отсутствует корреляция между этими новыми параметрами и всеми другими поведенческими характеристиками, приведенными выше.

Я думаю, что многие читатели этой книги воспримут предложенный подход к измерению и классификации поведенческих характеристик человека с помощью какой-то железки, формальных методов и математических принципов слишком революционным. Но мне, как человеку, несколько десятков лет занимающемуся измерением различных физических величин и параметров сложных систем, а последние 30 лет

измерением биометрических характеристик, такой подход представляется абсолютно нормальным. Имея определенное количество патентов и немного разбираясь в патентном праве, я вижу, что предлагаемый подход к измерению эмоций, как физических характеристик человека, обладает условием новизны, но не удовлетворяет патентованию по изобретательскому уровню, это только использование известных признаков для нового объекта. Когда Иван Сеченов в 1863 году предположил (Сеченов, 2001), что эмоции человека по своему физиологическому механизму образования не существенно отличаются от эмоций лягушки, так как физиологические системы у животных и человека работают примерно одинаково, то это был действительно значимый шаг в науке. Когда Чарлз Дарвин в 1872 году показал (Дарвин, 2001), что эмоции у человека и животных являются продуктом эволюции, то это также было выдающееся научное предположение. Тогда общество, в том числе и научное, не было готово к принятию столь революционных научных идей. Я надеюсь, что с психологической кибернетикой и технологией виброизображения ситуация несколько иная и идеи, изложенные в этой книге, найдут поддержку у читателей. Тем более что психология постепенно двигалась к физиологии, психофизиологии и психометрии с помощью психологического тестирования (James, 1884; Boring, 1933; Schiele & Baker & Hathaway, 1943; Айзенк, 1999; Полонников, 2013) и от повествовательных рассуждений постепенно приближается к измерениям. Конечно, «в начале было слово» и в XIX (и XX) веке в психологии было принято описывать и обосновывать научные концепции с помощью многостраничных рассуждений. Но в XXI веке на смену слову пришла цифра и в наше время никого не удивляет, что эмоции человека и его психофизиологическое или функциональное состояние можно измерять различными методами (Mauss & Robinson, 2009; Meiselman, 2016; Chernorizov et al., 2016;

Gunavan et al., 2018). Однако, увлечение цифрой не должно лишать исследователей виденья общих концепций, которыми обладали выдающиеся исследователи прошлого. Цифра должна способствовать формированию общих концепций, а не препятствовать ей. Эмпирическими результатами измерений следует подтверждать или опровергать предлагаемые теории (обратная связь — основной элемент кибернетики), но для этого надо сначала предложить определенную теорию и концепцию.

Я надеюсь, что предлагаемый кибернетический подход к определению поведенческих характеристик личности человека станет общепринятым и позволит перейти на более высокий уровень понимания сознательных, бессознательных и физиологических процессов в человеческом организме. Количественный анализ и измерение характеристик человека не противоречат, а наоборот, способствуют развитию психологии, медицины, биологии и объединяют их в одну науку о человеке, например, кибернетическую психологию или психофизиологию.

В науке математическая логика должна править эмоциями, тем более, если эта наука об эмоциях. Поэтому нелогично тратить столько сил на определение эмоций по сознательной реакции (опросникам), если было доказано, что сознательная и бессознательная реакции не имеют математической корреляции между собой (Минкин, 2019г), что подтверждается и приведенной статистикой. Исследование эмоций и психофизиологических параметров должно быть основано на измерении физических величин и физиологических характеристик человека. Работу сознания человека следует изучать отдельно и использовать для ее анализа независимые характеристики личности (нижние строки таблицы 23). Исследование параметров этих групп проводится с помощью психологических опросников и параллельным физическим измерением психофизиологической реакции на

стимулы (Минкин & Николаенко, 2017). Конечно, у любого человека всегда существует взаимное влияние сознания на бессознательные характеристики и бессознательных характеристик на сознание. Приведенные в данной работе результаты это подтверждают. Но это не означает, что нельзя измерять эмоции с помощью физических измерений, а наоборот, разграничивает подходы к измерению сознательных и бессознательных характеристик человека. В данной работе я уделял больше внимания бессознательным характеристикам человека, так как они ближе к физическим измерениям (Penrose, 1994).

В приложении дается ссылка на исследованные базы данных эмоциональных и психофизиологических параметров. Общая база данных включает 10266 результатов измерений (файл 10266All.xlsx), базу измерений свободного состояния человека программой VibraMed (файл 4994MED.xlsx), базу данных прохождения опросников программами VibraMI и PsyAccent (3521MI.xlsx и 1751PA.xlsx). Я приглашаю исследователей эмоций и психофизиологических параметров проводить собственные исследования и разрабатывать свои теории на основе полученных данных.

Приложение

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

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

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

(в развитие РМГ 29-99 и ГОСТ ISO/IEC 2382-37-2016)

Поведенческие характеристики личности — совокупность качественных физических характеристик, определяющих поведение и личность человека, включающие эмоциональные параметры, психофизиологические параметры и параметры сознания.

Эмоциональные параметры — поведенческие характеристики личности человека, имеющие значимую корреляцию между собой и определяемые при измерении поведенческих процессов, физических величин (характеризующих человека) и/или физиологических параметров человека.

Психофизиологические параметры — это поведенческие характеристики личности, не имеющие значимой корреляции между собой и определяемые при измерении поведенческих процессов, физических величин (характеризующих человека) и/или физиологических параметров человека.

Параметры сознания (черты характера) — это поведенческие характеристики личности, определяемые при совместном измерении физиологических (физических) параметров и сознательной реакции человека на стимулы. Параметры сознания независимы и, практически, не имеют корреляции с эмоциями, психофизиологическими параметрами и между собой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенк Г. Ю. (1999). Структура личности. СПб.: Ювента.
2. Айзенк Г., Вильсон Г. (2000). Как измерить личность: Пер. с англ. М.: Когито-центр.
3. Акимов В. А. и др. (2019). Сравнительный анализ различных алгоритмов получения виброизображения // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.8
4. Алексеев Л. Г. (2011). Психофизиология детекции лжи. М.: Методология.
5. Анохин П. К. (1966). Кибернетика и интегративная деятельность мозга // *Вопр. психологии*. № 10.
6. Анохин П. К. (1998). Избранные труды: Кибернетика функциональных систем. М.: Медицина.
7. Баевский Р. М. и др. (2001). Анализ variabilityности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // *Вестник аритмологии*. № 24.
8. Бернштейн Н. А. (1962). Новые линии развития в физиологии и их соотношение с кибернетикой / Институт философии Академии наук СССР. М.
9. Бернштейн Н. А. (1990). Физиология движений и активность. М.: Наука.
10. Бланк М. А. и др. (2014). Способ скрининг диагностики рака простаты. Пат. RU2515149.
11. Бобров А. Ф. (2019). Использование технологии виброизображения при оценке поведенческих реакций человека, выполняющего моделируемую операторскую деятельность // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.24

12. *Бобров А. Ф. и др.* (20196). Экспресс диагностика психофизиологической адаптации работников опасных производств по характеристикам множественного интеллекта // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. № 3.
13. *Варламов В. А., Варламов Г. В.* (2010). Компьютерная детекция лжи. М.: Илигар, Орисет.
14. *Вербицкий Е. В.* (2003). Психофизиология тревожности. Ростов-н/Д.: Издательство Ростовского университета.
15. *Вундт В.* (2007). Введение в психологию. М.: КомКнига.
16. *Выготский Л. С.* (1982). Собрание сочинений: В 6 т. Т. 1: Вопросы теории и истории психологии. М.: Педагогика.
17. *Гиппократ* (1936). Гиппократ: Избранные книги. М.: ОГИЗ, Биомедгиз.
18. ГОСТ ISO/IEC 2382-37-2016 (2016). Информационные технологии: Словарь. Ч. 37: Биометрия. М.: Стандартиформ, 2017.
19. *Дарвин Ч.* (2001). О выражении эмоций у людей и животных. СПб.: Питер.
20. *Ильин Е. П.* (2005). Психофизиология состояний человека. СПб.: Питер.
21. *Зи С.* (1984). Физика полупроводниковых приборов. М.: Мир.
22. *Косенков А. А.* (2019). Критерии эмоциональной оценки человеком визуального образа по показателям виброизображения // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме.
23. *Леонгард К.* (1976). Акцентуированные личности = Akzentuierte Persönlichkeiten. Берлин.
24. *Лоренц К.* (2009). Агрессия. М.: Римис.
25. *Ляпунов А. М.* (1950). Общая задача устойчивости движения. Классики естествознания. М.; Л.
26. *Менделеев Д. И.* (1869). Соотношение свойств с атомным весом элементов // Журнал Русского химического общества. Март.

27. *Минкин В. А.* (2007). Виброизображение. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.V.RU.VI.2007
28. *Минкин В. А.* (2014). Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта. Пат. RU2510238. Публ.: 27 марта 2014.
29. *Минкин В. А.* (2019). Обзор применений технологии виброизображения // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.RU.1
30. *Минкин В. А.* (2019а). Способ оценки психофизиологического состояния человека. Пат. RU2695888. Публ.: 29 июля 2019.
31. *Минкин В. А.* (2019б). О точности технологии виброизображения // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.21
32. *Минкин В. А.* (2019в). Контроль уровня удовлетворенности клиентов с помощью технологии виброизображения // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.24
33. *Минкин В. А.* (2019г). Психология vs биометрии и сознание vs бессознательного. являются ли сознание и бессознательное аддитивными параметрами? // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.14
34. *Минкин В. А., Бланк М. А.* (2019). Психофизиологическое формирование периода мозговой активности // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.19
35. *Минкин В. А., Качалин А. Н.* (2019). Анализ периода мозговой активности при различных видах деятельности техноло-

- гией виброизображения // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.12
36. *Минкин В. А., Николаенко Н. Н.* (2008). Применение технологии и системы виброизображения для анализа двигательной активности и исследования функционального состояния организма // *Медицинская Техника*. № 4 (42). С. 30–34.
37. *Минкин В. А., Николаенко Я. Н.* (2017). Виброизображение и множественный интеллект. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.V.RU.VIMI.2017
38. *Минкин В. А., Целуйко А. В.* (2014). Практические результаты применения систем технического профайлинга для обеспечения безопасности на транспорте // *Транспортное право*. № 3.
39. *Минкин В. А., Штам А. И.* (2000). Способ и устройство преобразования изображения. Пат. RU 2187904.
40. *Мира-и-Лопес* (2002). Графическая методика исследования личности. СПб.: Речь.
41. *Мирошник Е. В., Минкин В. А.* (2019). Полиэффекторный метод диагностики профиля побуждений и потребностей PSYCOMFORT для оценки эффективности индивидуального стиля деятельности сотрудников // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.5
42. *Мурик С. Э.* (2005). Поляризационная теория мотиваций, эмоций и внимания // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. № 7 (45). С. 167–174.
43. *Мурик С. Э.* (2013). Оценка функционального состояния организма: Учебное пособие. Иркутск: Изд. ИГУ.
44. *Новикова Т. М. и др.* (2019). Критерии раннего выявления психосоматических расстройств по параметрам виброизображения // 2-я международная научно-техническая конференция «Современная психофизиология. Технология виброизображения»: Труды конференции. Июнь 2019. СПб.: Реноме. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.3

45. Новицкий П. В. (1975). Электрические измерения неэлектрических величин. Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние.
46. Новосельцев В. Н. (1978). Теория управления и биосистемы. М.: Наука.
47. Павлов И. П. (1951). Полное собрание сочинений. Изд. 2-е, доп. М.: Изд-во АН СССР.
48. Павлов И. П. (1973). Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М.: Наука.
49. Полонников Р. И. (2003). Квазиметафизические задачи. СПб.: Анатолия.
50. Полонников Р. И. (2006). Основные концепции общей теории информации. СПб.: Наука.
51. Полонников Р. И. (2013). Избранные труды. СПб.: Анатолия.
52. Покровский В. М., Коротько Г. Ф. (2001). Физиология человека. М.: Медицина.
53. РМГ 29–99 (1999). Метрология. Основные термины и определения. Межгосударственный совет по метрологии, стандартизации и сертификации. Минск.
54. Сеченов И. М. (2001). Рефлексы головного мозга. СПб.: Питер.
55. Симонов П. В. (2004). Мозг, эмоции, потребности, поведение: Избранные труды. М.: Наука.
56. Тамар Г. (1976). Основы сенсорной физиологии. М.: Мир.
57. Флейшман А. Н. и др. (2014). Сложная структура и нелинейное поведение VLF вариабельности ритма сердца: Модели анализа и практические приложения // ПНД. Т. 22, № 1.
58. Фрейд З. (1991). Введение в психоанализ: Лекции. М.: Наука.
59. Шеннон К. (1963). Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд. иностр. лит.
60. Юнг К. Г. (1998). Психологические типы. Минск: Поппури.
61. Akiho T., Nikolaenko Y. (2019). Manifestation of ethnic identity in averaged multiple intelligences profile during research in Japan and Russia // The 2nd International Open Science Conference “Modern Psychology. The Vibraimage Technology”: Conference Proceedings. St. Petersburg. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.6

62. *Bartlett R.* (2016). *Sophistry and Political Philosophy: Protagoras' Challenge to Socrates.* Univ. of Chicago.
63. *Beck A.T. et al.* (1961). An Inventory for Measuring Depression // *Arch Gen Psychiatry.* Vol. 4 (6). P. 561–571. DOI: 10.1001/archpsyc.1961.01710120031004
64. *Boring E.G.* (1933). The physiology of consciousness // *Science.* Vol. 75, No 1933.
65. *Bradley M.M., Lang P.J.* (1994). Measuring Emotion: The Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential // *J. Behav. Ther. & Exp. Psychiat.* Vol. 25. No 1. P. 49–59.
66. *Broderick J.M. et al.* (2014). A guide to assessing physical activity using accelerometry in cancer patients. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.
67. *Cacioppo J. et al.* (2007). *The Handbook of Psychophysiology.* Cambridge University Press.
68. *Cadoret R.J. et al.* (1995). Genetic-Environmental Interaction in the Genesis of Aggressivity and Conduct Disorders // *Arch Gen Psychiatry.* Vol. 52 (11). P. 916–924. DOI: 10.1001/archpsyc.1995.03950230030006
69. *Cannon W.* (1927). The James-Lange Theory of Emotions: A Critical Examination and an Alternative Theory // *The American Journal of Psychology.* Vol. 39. P. 106–124.
70. *Carver S.C., Scheier M.F.* (1990). Origins and functions of positive and negative affect: A control process view // *Psychological Review.* Vol. 97. P. 19–35.
71. *Carver S.C., Scheier M.F.* (1998). *On the self-regulation of behavior.* Cambridge University Press.
72. *Cassar A. et al.* (2009). Lack of Correlation between Non-Invasive Stress Tests and Invasive Coronary Vasomotor Dysfunction in Patients with Non-Obstructive Coronary Artery Disease // *Circ Cardiovasc Interv.* Vol. 2(3). P. 237–244. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.108.841056
73. *Ceaser T.G.* (2012). *The Estimation of Caloric Expenditure Using Three Triaxial Accelerometers.* PhD diss. Knoxville: University of Tennessee.
74. *Chakraborty A., Konar A.* (2009). *Emotional Intelligence: A Cybernetic Approach.* Springer. DOI: 10.1007/978-3-540-68609-5

75. *Chernorizov A. M. et al.* (2016). Psychophysiological methods for the diagnostics of human functional states: New approaches and perspectives // *Psychology in Russia: State of the Art*. Vol. 9 (4). P. 23–36. DOI: 10.11621/pir.2016.0403
76. *Galton F.* (1865). Hereditary talent and character // *Macmillan's Magazine*. Vol. 12. P. 157–166, 318–327.
77. *Gardner H.* (1983). *Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Book.
78. *Gardner H.* (2007). *Five Minds for the Future*. Boston: Harvard Business School Press.
79. *Gunavan T. S. et al.* (2018). A review on emotion recognition algorithms using speech analysis // *IJEEI*. Vol. 6, No 1 (March 2018). DOI: 10.11591/ijeei.v6i1.409
80. *DeYoung C. G.* (2014). Cybernetic Big Five Theory // *Journal of Research in Personality*. Vol. 56. DOI: 10.1016/j.jrp.2014.07.004
81. *Drayton M.* (2009). The Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2 (MMPI-2) // *Occupational Medicine*. Vol. 59, Issue 2 (March 2009). P. 135–136. DOI: 10.1093/occmed/kqn182
82. *Dugué G. P.* (2017). Cerebellar re-encoding of self-generated head movements // *eLife*. Vol. 6. e26179 (Published online). DOI: 10.7554/eLife.26179
83. *Ekman P.* (1993). Facial Expression and Emotion // *American Psychologist*. Vol. 48 (4). P. 384–392. DOI: 10.1037/0003-066X.48.4.384.PMID 8512154
84. *Ekman P.* (1999). Basic Emotions // *The Handbook of Cognition and Emotion* / T. Dalgleish and T. Power (Eds.). Sussex, U.K.: John Wiley & Sons, Ltd. P. 45–60.
85. *Fredrickson B. L.* (1998). What good are positive emotions? // *Rev Gen Psychol*. Vol. 2 (3).
86. *Freud Z.* (1926). *Inhibitions, Symptoms and Anxiety*. London: The Hogarth Press.
87. *Halberg F.* (1987). Perspectives of chronobiologic engineering // *Series NATO ASI Series*. Vol. 120. P. 1–46.
88. *Herculano-Houzel S.* (2009). The human brain in numbers: a linearly scaled-up primate brain // *Front. Hum. Neurosci*.

- 09 November 2009 / Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
89. *Hoffman H. et al.* (2012). Mapping discrete emotions into the dimensional space: An empirical approach // Proceedings of IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (COEX). October 2012. DOI: 10.1109/ICSMC.2012.6378303
 90. *Jain S. et al.* (2015). Indo-Tibetan Philosophical and Medical Systems: Perspectives on the Biofield // *Glob Adv Health Med.* Vol. 4 (Suppl). P. 16–24 (Published online). DOI: 10.7453/gahmj.2015.026.suppl
 91. *James W.* (1884). What is emotion? // *Mind.* Vol. 9, No 34. P. 188–205.
 92. *Kirschbaum C. et al.* (1993). The ‘Trier Social Stress Test’ — A Tool for Investigating Psychobiological Stress Responses in a Laboratory Setting // *Neuropsychobiology.* Vol. 28. P. 76–81. URL: <https://doi.org/10.1159/000119004>
 93. *Kok B.E. et al.* (2013). How Positive Emotions Build Physical Health: Perceived Positive Social Connections Account for the Upward Spiral Between Positive Emotions and Vagal Tone // *Psychological Science.* May, 2013.
 94. *Lambert L., Pasha-Zaidi N.* (2015). Happiness in the United Arab Emirates: conceptualisations of happiness among Emirati and other Arab students. DOI: 10.1504/IJHD.2015.067590.
 95. *Lerner J.S. et al.* (2014). Emotion and Decision Making. Manuscript submitted for publication in the Annual Review of Psychology. URL: https://scholar.harvard.edu/files/jenniferlerner/files/annual_review_manuscript_june_16_final.final_.pdf
 96. *Linnaeus C.* (1735). *Systema naturae, sive regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera, & species.* Leiden: Haak.
 97. *Mauss I.B., Robinson M.D.* (2009). Measures in emotion: A review // *Cogn. Emot.* Feb. 1. P. 209–237. DOI: 10.1080/02699930802204677
 98. *Medvedev O. et al.* (2015). *Measuring Trait Mindfulness: How to Improve the Precision of the Mindful Attention Awareness Scale Using a Rasch Model.* New York: Springer Science + Business Media.

99. *Meiselman H.R.* (2016). Emotion measurement // Navigating the Science of Emotion. Woodhead publishing.
100. *Mesurado B. et al.* (2018). Negative Emotions and Behaviour: The role of regulatory emotional self-efficacy // Journal of Adolescence. Vol. 64. P. 62–71.
101. *Minkin V.A., Nikolaenko N.N.* (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body // Biomedical Engineering. Vol. 42, No.4. P. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
102. *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. Vol. 7. P. 447–463. DOI: 10.4236/jbbs.2017.710032
103. *Minkin V., Myasnikova E.* (2018a). Using Vibraimage Technology to Analyze the Psychophysiological State of a Person During Opposite Stimuli Presentation // Journal of Behavioral and Brain Science. Vol. 8. P. 218–239. DOI: 10.4236/jbbs.2018.85015
104. *Minkin V., Myasnikova E.* (2018b). Jung was right. Vibraimage Technology Proves the Different Directions of Energy Distribution for Extraverted and Introverted Psychophysiological States // The 1st International Open Science Conference “Modern Psychology. The Vibraimage Technology”: Conference Proceedings. Saint Petersburg. DOI: 10.25696/ELSYS.VC1.EN.3
105. *Minkin V., Myasnikova E., Nikolaenko Y.* (2019). Conscious and Unconscious Responses as Independent Components of a Person’s Current Psychophysiological State // The 2nd International Open Science Conference “Modern Psychology. The Vibraimage Technology”: Conference Proceedings (English Edition). Saint Petersburg. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.20
106. *Moretti D.V. et al.* (2013). EEG upper/low alpha frequency power ratio relates to temporo-parietal brain atrophy and memory performances in mild cognitive impairment // Front. Aging Neurosci. 25 October 2013. DOI: 10.3389/fnagi.2013.00063

107. *Mulligan K.* (2009). Emotions and Values // The Oxford Handbook of Philosophy of Emotion. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199235018.003.0022
108. *Nikolaenko Y.* (2019). Professional self-realization of accentuated personality // The 2nd International Open Science Conference “Modern Psychology. The Vibraimage Technology”: Conference Proceedings (English Edition). Saint Petersburg. DOI: 10.25696/ELSYS.VC2.EN.21
109. *Nunamaker J.F.* (2009). Deception Detection Techniques for Rapid Screening // The DHS Science Conference Fifth Annual University Network Summit / Ed. Christopher B.R. Diller, University of Arizona, National Center for Border Security and Immigration. URL: https://www.orau.gov/dhssummit/2009/presentations/March17/Panel3/Nunamaker_Mar17.pdf
110. *Pearson K.* (1895). Mathematical Contribution to the theory of Evolution, III, Regression, Heredity and Panmixia // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 187. P. 253–318. DOI: 10.1098/rsta.1896.0007
111. *Pearson K.* (1914). Tables for Statisticians and Biometricians. Cambridge: Cambridge University Press.
112. *Penrose R.* (1994). Shadows of the Mind. Oxford University Press.
113. *Plutchik R., Van Praag H.* (1989). The measurement of suicidality, aggressivity and impulsivity // Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry. Vol. 13 (Suppl.). P. S23–S34. DOI: 10.1016/0278-5846(89)90107-3
114. *PsyAccent* (2019). Diagnostic Program of Personality Accentuation. Elsys Corp. publishing. URL: <http://www.psymaker.com/downloads/PsyAccentEng.pdf>
115. *Reddy P. et al.* (1984). Molecular analysis of the period locus in *Drosophila melanogaster* and identification of a transcript involved in biological rhythms // Cell. Vol. 38 (3). P. 701–10.
116. *Rothmann S., Coetzer E.P.* (2003). The big five personality dimensions and job performance // SA Journal of Industrial Psychology. Vol. 29. DOI: 10.4102/sajip.v29i1.88
117. *Russel J.A.* (1980). Circumplex model of affect // Journal of Personality and Social Psychology. Vol. 39, No 6. P. 1161–1178.

118. Schiele B. C., Baker A. B., Hathaway S. R. (1943). The Minnesota multiphasic personality inventory // *Journal-Lancet*. Vol. 63. P. 292–297.
119. Selye H. A. (1936). Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents // *Nature*. Vol. 138. P. 32.
120. Scherer K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? // *Social Science Information*. Vol. 50, No 3–4. P. 330–350.
121. Scherer K. R. (2011). On the rationality of emotions: or, When are emotions rational? // *Social Science Information*. Vol. 44, No 4. P. 695–729.
122. Schmidt R., Thews G. (1983). *Human Physiology*. Vol. 1. Springer Verlag.
123. Scott B. (2011). Toward a cybernetic psychology // *Kybernetes*. Vol. 40, No 9/10. P. 1247–1257.
124. SI (2019). *The International System of Units (SI)*. 9th edition. The BIPM and the Metre Convention.
125. Shu L. et al. (2018). A Review of Emotion Recognition Using Physiological Signals // *Sensors*. Vol. 18. P. 2074.
126. Smith E. R. et al. (2007). Can Emotions Be Truly Group Level? Evidence Regarding Four Conceptual Criteria // *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 93, No.3. P. 431–446.
127. Solomon R. S. (1999). The philosophy of emotions // *Handbook of Emotions* / M. Lewis & J. Havil (eds.). Guilford Press.
128. Spielberger C. D. et al. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Self-Evaluation Questionnaire)*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
129. Spielberger C. D. et al. (1983). *State-Trait Anxiety Inventory for Adults. Sampler Set. Manual // Instrument and Scoring Guide*. Consulting Psychologists Press.
130. SPOT (2008). *Screening of Passengers by Observation Techniques (SPOT) Program*. US Department of Homeland security.
131. *Standards for Educational and Psychological Testing*. September 12, 2014. Washington, DC / American Educational Research Association (AERA), American Psychological Association (APA), and the National Council on Measurement in Education (NCME).

132. *Tiberio L. et al.* (2013). Psychophysiological Methods to Evaluate User's Response in Human Robot Interaction: A Review and Feasibility Study // *Robotics*. Vol. 2. P. 92–121. DOI: 10.3390/robotics2020092
133. *Trenité K.-N. et al.* (2012). Methodology of photic stimulation revisited: Updated European algorithm for visual stimulation in the EEG laboratory // *Epilepsia*. Vol. 53 (1). P. 16–24. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2011.03319.x
134. *Van Egeren L. F.* (2009). A Cybernetic model of Global Personality Traits // *Pers Soc Psychol Rev*. Vol. 13 (2). P. 92–108. DOI: 10.1177/1088868309334860.
135. *Vibraimage PRO10* (2019). Описание системы контроля психоэмоционального состояния человека. Публикации ЭЛСИС. Февраль 2019. URL: <http://www.psymaker.com/downloads/VI10ManualRus.pdf>
136. *VibraMI* (2019). Psychophysiological profiling system. Version 10. Elsys Corp. publishing. URL: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMIEng10.pdf>
137. *VibraMed10* (2019). Emotion Recognition and Behavior Detection system. Version 10. Elsys Corp. publishing. URL: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraMedEng10.pdf>
138. *VibraStaff* (2019). Operator Functional State Assessment System: Manual. Version 10. Elsys Corp. publishing. URL: <http://www.psymaker.com/downloads/VIManualEngVS10.pdf>
139. *VibraStat* (2019). *VibraStat Manual*. Vibraimaging analysis of MED psychophysiological parameters statistics. Elsys Corp. publishing. URL: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraStatAdvEng.pdf>
140. *Wiener N.* (1948). *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Paris: Hermann & Cie; Camb. Mass.: MIT Press. 2nd revised ed. 1961.
141. *Zhao M. et al.* (2016) Emotion recognition using Wireless Signals // *MobiCom'16*, October 03–07. New York.

ООО «Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС»
WWW.ELSYS.RU

Научное издание

Виктор Альбертович Минкин

**ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЕ,
КИБЕРНЕТИКА И ЭМОЦИИ**

Материалы публикуются в авторской редакции

Редактор *Т. В. Диденко*
Технический редактор *А. Б. Левкина*
Дизайн обложки *В. А. Акимов*
Оригинал-макет *С. В. Красильнюк*

Подписано в печать 06.03.2020. Формат 60 × 88^{1/16}.
Усл. печ. л. 10,02. Тираж 300 экз. Печать офсетная.
Заказ 056Р.

Отпечатано в типографии
издательско-полиграфической фирмы «Реноме»,
192007, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 40.
Тел./факс (812) 766-05-66. E-mail: book@renomespб.ru
ВКонтакте: vk.com/renome_spб
www.renomespб.ru