

На правах рукописи

Од Генерала 2000

АНТЮХОВ Александр Александрович

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ФЕНОМЕНА КОНФОРМНОСТИ**

Специальность 05.13.09 – Управление в биологических и
медицинских системах (включая
применение вычислительной техники)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Курск - 1999

РГВ ОА
06.11.1999

Работа выполнена в Курском государственном техническом университете на кафедре биомедицинских и информационно-технических аппаратов и систем.

Научные руководители: доктор технических наук,
профессор Кореневский Н.А.
доктор медицинских наук,
профессор Плотников В.В.

Официальные оппоненты: доктор технических наук
Подвальный Е.С.
кандидат технических наук
Савенков С.Н.

Ведущая организация: Курский государственный
педагогический университет

Защита диссертации состоится "16" декабря 1999 года в 16.00 часов в конференц-зале на заседании диссертационного совета Д 064.50.02 при Курском государственном техническом университете по адресу: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан "15" ноября 1999 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат технических наук, доцент



В.М.Довгаль

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Современный этап развития отечественной психологии характеризуется значительным ростом использования психологических знаний в практических целях. Реализуемые на правительственном уровне реформы высшей и общеобразовательной школы, реформы в армии и других сферах человеческой деятельности, организация служб профориентации, рациональной расстановки кадров, профотбора в гражданские и военные учебные заведения и т.д. требуют проведения широкомасштабных исследований по психологической диагностике.

Психологическая диагностика становится решающим фактором при проектировании современных человеко-машинных систем, при создании техники, максимально приспособленной к человеческим характеристикам, при разработке мероприятий по поддержанию высокой работоспособности и надежности деятельности операторов социотехнических систем и т.д.

Успешное практическое решение перечисленных и многих других аналогичных проблем сильно сдерживается в настоящее время недостаточной разработанностью инструментария конкретно-психологических исследований. Это связано с тем, что психологическая сущность и направленность большинства методик плохо определены, не отработана стандартная процедура их проведения, методики не испытаны на репрезентативных выборках испытуемых и не содержат ни статистических норм для сравнения с ними результатов конкретного испытуемого, ни критериев принятия психодиагностических решений. Всё это приводит к тому, что психологи-практики не располагают достаточным набором отечественных методик инструментально-психологического исследования. Всё это в полной мере относится и к исследованию такого фундаментального понятия как личность, и в частности к способности личности участвовать в социальном взаимодействии в условиях возникновения и развития конфликтной ситуации.

Исходя из сказанного, разработка методов и средств, позволяющих с высокой степенью надежности и валидности определять способность человека

к социальному взаимодействию в условиях возникновения и развития конфликтной ситуации, является задачей весьма актуальной и перспективной.

Целью работы является повышение надежности и валидности методик для комплексной психофизиологической оценки уровня конформности человека, с учетом физиологических затрат на противостояние с группой при несогласии с мнениями и установками этой группы.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- разработка методики и автоматизированной системы для комплексной психофизиологической оценки уровня конформности человека, позволяющая учитывать не только психологическую, но и физиологическую компоненту, характеризующую взаимодействие личности с группой в условиях социального конфликта;
- разработка энергонформационной модели взаимодействия органов и систем организма с проекционными зонами, позволяющей обосновать применимость использования энергетических характеристик соответствующих зон для оценки уровня напряжения различных функциональных систем организма;
- формирование пространства признаков, описывающих психологическую и физиологическую компоненту уровня конформности;
- разработка интегрального критерия для психофизиологической оценки уровня конформности человека;
- разработка алгоритма формирования списка информативных проекционных зон и формирования списка информативных признаков по всем компонентам уровня конформности;
- разработка программного обеспечения для реализации разработанных алгоритмов и критериев комплексной психофизиологической оценки уровня конформности;
- синтез решающих правил для классификации испытуемых по степени конформности.

Методы исследования. В работе использованы элементы теории распознавания образов, математической статистики, нечетких множеств и теории моделирования.

Научная новизна.

1. Предложена методика для комплексной психофизиологической оценки уровня конформности человека, позволяющая исследовать не только психологическую компоненту, но и компоненту, учитывающую физиологические затраты личности на ее противодействия с группой в условиях социального конфликта.

2. Разработана энергоинформационная модель взаимодействия органов и систем организма с проекционными зонами, позволяющая по признакам, отражающим энергетическое состояние соответствующих зон, оценивать уровень функционального напряжения различных систем организма.

3. Разработан интегральный критерий психофизиологической оценки уровня конформности человека, позволяющий учитывать как психологическую, так и физиологическую компоненты деятельности личности в процессе ее взаимодействия с группой в условиях социального конфликта.

4. Сформулирован список информативных признаков и синтезированы решающие правила для комплексной психофизиологической оценки степени конформности человека.

Практическая значимость. Разработанные методика, критерий и аппаратно-программные средства позволяют с достаточной надёжностью и валидностью определять психофизиологический уровень конформности человека, что позволяет повысить качество решения задач профессионального отбора и профессиональной ориентации, может найти применение в лабораториях социологических исследований, спортивной медицине и других смежных областях.

Реализация. Разработанные методики и программно-аппаратные средства переданы в опытную эксплуатацию в НИИ экологической медицины

Российской академии медицинских наук и внедрены в учебный процесс в Курском государственном техническом университете.

Апробация. Результаты работы докладывались и обсуждались на третьей международной конференции "Распознавание-97" (г.Курск 1997 г.), на четвертой международной конференции "Распознавание -99" (г.Курск 1999 г.), на второй международной научно-технической конференции "Медико-экологические информационные технологии" (г.Курск 1999 г.), на четвертой российской научно-технической конференции "Материалы и упрочняющие технологии - 99" (г.Курск 1999 г.), на научно-технических конференциях различного уровня в Курском государственном техническом университете.

Публикации. Самостоятельно и в соавторстве по теме диссертации опубликовано 6 печатных работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав заключения, 1 приложения, изложена на 112 листах машинописного текста содержит список литературы из 78 наименований, 23 рисунков и 4 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность работы, определяются цели и задачи исследования, научная новизна, практическая значимость, кратко излагается содержание глав диссертации.

В главе 1 излагается состояние проблемы, раскрываются недостатки характеризующие известные подходы к проектированию психологически тестов и соответствующей психодиагностической аппаратуры, включая методы и средства определения уровня конформности человека. На основании критического анализа ставятся задачи исследования.

В главе 2 рассматриваются вопросы разработки методов и средств для комплексной психофизиологической оценки уровня конформности человека

В п 2.1 предлагается методика комплексной психофизиологической оценки уровня конформности человека, причем при ее разработке мы исходим из того, что по современным представлениям конформность отражает степень податливости личности к социальному давлению группы и проявляется в

внешнем принятии личностью мнений и установок группы при внутреннем несогласии с данными мнениями и установками. С учетом недостатков известных подходов к исследованиям уровня конформности в работе выдвигается ряд требований, которым должна удовлетворять методика и соответствующие средства диагностики.

Предлагаемая методика строится на основе объективно различимых пар чистых тонов звуковых сигналов группой людей, участвующих в эксперименте, причем эта группа разбивается на две части. Один человек назначается испытуемым, остальные - подставной группой. Эксперимент строится так, что в наушники всей группы попарно подаются звуки разной частоты, и все они нажатием на соответствующую кнопку пульта испытуемого должны ответить на простой вопрос: как соотносится пара звуков между собой по частоте (пара звуков равна по частоте, первый тон выше второго, первый тон ниже второго). Дополнительно на всех пультах расположены пять пар световых индикаторов, каждый из которых соответствует одному участнику. Реакция участника нажатием на соответствующую кнопку приводит к зажиганию его индикаторов на всех пультах.

По индикации на пультах все участники, включая испытуемого, знают, кто и как реагирует на предъявляемые звуковые сигналы. Эксперимент строится так, что испытуемому подается одна пара звуков, а всем членам подставной группы - другая, причем испытуемый знает по условию эксперимента, что всем в наушники подаются одинаковые пары тонов звука, а на индикаторах своего пульта он наблюдает совсем другую реакцию.

Таким образом, порождается конфликт между мнением испытуемого и группой, причем этот конфликт вызывается противоречием чувственной достоверности знания испытуемого, так как ставит под сомнение полнотенность и эффективность привычного и надежного чувственно-посредственного отражения реальности. Испытуемый оказывается перед альтернативой: либо оставаться верным своим субъективным впечатлениям, либо ориентироваться на впечатления группы.

Таким образом, предложенная методика, обладая простыми механизмами реализации, создает ситуацию достаточно сильного социального конфликта, порождая боязнь обнаружить дефектность фундаментальных механизмов отражения реальности в ситуации психологического эксперимента. Неожиданность и противоестественность возникших расхождений в оценке звуков запускает механизм, формирующий высокую эмоциональную напряженность испытуемого, изменяя его функциональное состояние

Таким образом, исследование уровня конформности связано с изменением функционального состояния человека, а, следовательно, конформность целесообразно оценивать не только по количеству правильных (неконформных) и неправильных, совпадающих с мнением подставной группы (конформных) ответов, но и уровнем функционального напряжения, затрачиваемого испытуемым на разрешение социального конфликта с группой.

Учитывая простоту съема и высокую информативность показателей, в качестве одного из источников информации для определения физиологической компоненты нами была выбрана ритмокардиограмма.

В качестве другого индикатора функционального напряжения организма при исследовании уровня конформности будем использовать энергетические характеристики проекционных зон. Это обусловлено тем, что по данным многочисленных исследований практически все органы и системы, включая центральную нервную систему, посредством симпатических рефлекторных колец представлены на проекционных зонах, включая биологически активные точки (БАТ)

В п.2.2 показывается, что хороших результатов при оценке функционального напряжения органов и систем человека, работающих на разных уровнях, можно достичь, исследуя энергетические характеристики проекционных зон, включая биологически активные точки (БАТ). Однако, прямое использование энергетических характеристик БАТ для оценки уровня функционального напряжения осложняется тем, что каждая из проекционных зон имеет связь с несколькими органами и системами и, кроме того, их

состояние зависит от состояния вегетативной нервной системы, функционального состояния человека в целом, текущего перераспределения приоритетов в работе органов и систем, от времени измерения, от внешних факторов и т.д.

С целью устранения неоднозначности в трактовке результатов по состоянию соответствующих проекционных зон при изменении уровня напряженности функционирования органов и систем организма нами была разработана энергоинформационная модель взаимодействия органов и систем человека с их проекционными зонами.

Предлагаемая модель строится в виде графа в узлах, которого располагаются элементы, имеющие собственный энергетический потенциал и способные к энергетическому обмену: от нейронов до подзон ретикулярной формации. Дуги графа отображают факт передачи энергии от одного узла к другому.

При составлении общей схемы энергетического взаимодействия мы исходили из предположения о возможности допустимых преобразователей в графе, которые не нарушают энергетического равновесия в системе и не приводят к искажению выражения записываемого относительно энергетического состояния проекционной зоны.

С учетом сказанного общая схема энергетического взаимодействия органов и систем с эффекторной клеткой проекционной зоны и ее рецепторами представлена на рис. 1. На этом рисунке приняты следующие обозначения: O_i – орган или система с номером i , имеющая связь с проекционной зоной PZ_j , где j – номер проекционной зоны; $ЭК_o$ – эффекторная клетка органа; $СР$ и $ПР$ – симпатические и парасимпатические рецепторные аппараты; $ГУ$ – ганглионарные узлы; $ЭК_z$ – эффекторная клетка проекционной зоны; $МРФ_{сн}$, $МРФ_{пн}$ – микрзоны ретикулярных формаций спинного мозга симпатического и парасимпатического вида; $СО_t$ – сопряженные с работой O_i органы ($t=1, \dots, T$); ЦУС – центральные управляющие структуры по отношению к ретикулярным формациям спинного мозга; ГС – гуморальная система управления; J_n – канал

передачи информация от ЭК во внешнюю среду; J'_0 и J''_0 – каналы передач информации из внешней среды в организм. Латинские буквы над дугами обозначают пути передачи энергии и информации по афферентным эфферентным каналам различного уровня.

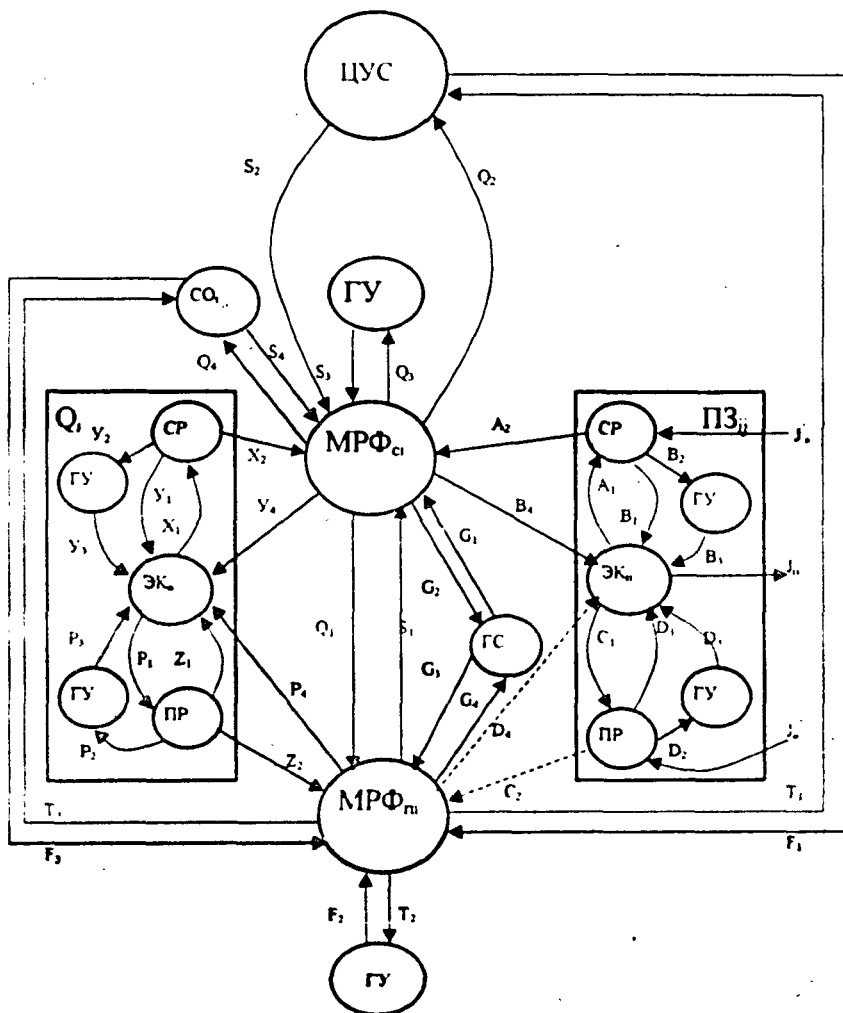


Рис 1. Графовая модель энергоинформационного обмена в системе орг.

– проекционная зона.

Естественным условием сохранения работоспособности системы и отдельных ее узлов является поддержание энергетического и возможно информационного равновесия, по крайней мере на каждом цикле управления эффекторной клеткой.

Это означает, что должны соблюдаться условия

$$\sum_v EK_v^+ - \sum_w EK_w^- + E_c = 0 \quad (1)$$

где v – текущий номер канала, подводящего энергию к элементу системы; EK_v^+ – энергетическая характеристика отводящего канала к элементу системы; EK_w^- – энергетическая характеристика отводящего канала от элемента системы; w – текущий номер канала отводящего энергию от элемента системы; E_c – собственные энергетические запасы элементов и узлов системы.

Разрешая уравнение энергетического баланса относительно энергетической составляющей эффекторной клетки, передаваемой во внешнюю среду, после выполнения допустимого класса преобразований получаем уравнение энергетического состояния проекционной зоны от воздействия на нее органа O_i в виде:

$$E_{j_0} = \sum_k [EX_2 - (EOK_{k_+} + EOK_{k_-})] + \Delta EI_c + \Delta EO_c + \Delta EG_c + EJ'_0 + EJ''_0 + EMРФ + EBX, \quad (2)$$

где k – текущий номер эффекторной клетки органа O_i в проекционной зоне ПЗ $_j$; EOK_{k_+} и EOK_{k_-} – энергетические симпатические и парасимпатические составляющие эффекторных клеток органа, связанного с проекционной зоной; EX_2 – энергетическая составляющая сигнала передаваемого из органов в "свой" микрорайон МРФ $_a$; ΔEI_c , ΔEO_c и ΔEG_c – энергетические характеристики центральной управляющей системы и органов, работающих сопряженно с O_i и гуморального канала; EBX – энергетическая характеристика других рефлекторных колец, работа которых слабо влияет на изменение U_n при изменении функционального состояния человека; EJ'_0 и EJ''_0 – энергетические составляющие внешних воздействий на исследуемую проекционную зону; $EMРФ$ – энергетический уровень МРФ $_a$.

Из анализа многочисленных литературных источников следует, что каждая из проекционных зон имеет связи с несколькими органами и системами

от двух до 20-ти и более, поэтому выражение (2) в общем случае преобразуется в выражения типа (3):

$$E_{\text{ин}} = \sum_{i=1}^L [\Delta E X_{2i} - (E \Delta K_{\alpha} + E \Delta K_{\text{ин}})] + \Delta E \Delta C_{\alpha} + \Delta E O_{\alpha} + \Delta E \Gamma_{\alpha} + E J_{\alpha}^z + E J_{\alpha}^2 + E M P \Phi_1 + E B X \Gamma, \quad (3)$$

где $i=1, \dots, L$ – число органов и систем взаимодействующих с ПЗ.

Для множества проекционных зон получаем систему уравнений типа (3), причем каждая из проекционных зон в большинстве случаев имеет различный список связей с органами и системами, и многие из них повторяются от зоны к зоне. Нашими исследованиями было установлено, что для оценки состояния выбранного органа или системы удастся составить систему уравнений типа (3) так, что при их совместном решении все мешающие факторы исключаются, и остается только информация, представляющая интерес для пользователя.

В п.2.3 предлагается структура автоматизированной системы для комплексной психофизиологической оценки уровня конформности, представленная на рис 2.

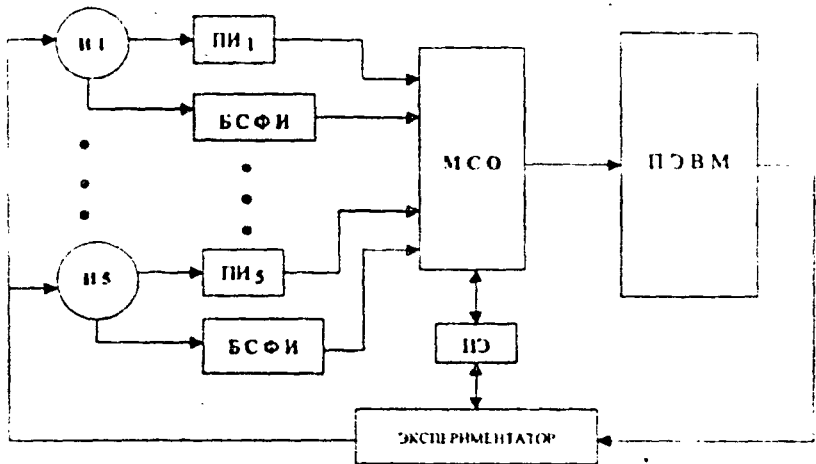


Рис. 2. Структура системы для исследования показателя конформности

На этой схеме приняты следующие обозначения: И1+И5 – участники эксперимента, один из которых определяется как испытуемый, остальные как подставная группа; ПИ1+ПИ5 – пульта́ты испытуемых, на которых расположены гнезда наушников для подачи звуковых стимулов, три кнопки для реализации ответов и линейки индикаторов, которые показывают как реагируют участники эксперимента на подаваемые пары звуковых тонов; БСФИ – блок съема электрофизиологической информации, состоящие из двух частей: аппаратно-программного комплекса для автоматизированной кардиоинтервалографии (КИГ), относящегося к стандартной медицинской аппаратуре и многоканального анализатора энергетических характеристик БАТ. Пульт экспериментатора (ПЭ) позволяет вместе с периферийными устройствами ПЭВМ задавать режимы работы системы, следить за реакциями и прослушивать звуковые сигналы испытуемому и подставной группе. Модуль сопряжения с объектом МСО обеспечивает связь нестандартного оборудования системной шиной ПЭВМ, которая организует выполнение различных режимов предъявления звуковых сигналов участникам эксперимента, регистрирует ответы испытуемых, рассчитывает значения информативных признаков и интегрального критерия комплексной психофизиологической оценки уровня конформности. Для определения энергетической характеристики БАТ в работе используется специально разработанный многоканальный анализатор электродвижущей силы БАТ и измеритель их сопротивления. В качестве измерительной ячейки многоканального анализатора используется электродная схема с подавлением синфазной помехи.

В п.2.4 рассматривается механизм формирования списка информативных проекционных зон. Известно, что большинство биологически активных точек (БАТ) имеют различные типы связей, которые в литературе описываются по органам, диагнозам, синдромам и симптомам, причем, практически все точки не имеют полностью совпадающего списка связей.

Назовем множество разнородных связей БАТ ситуациями и обозначим их x_i , ситуации, связанные с эмоциональным напряжением, а ситуации,

которые надо исключить как "мешающие" диагнозы – x_k ($k=1,2,\dots,K$). Поиск информативного списка БАТ будем осуществлять на основании таблицы связей. В строках этой таблицы выписываются все БАТ Y_j ($j=1,\dots,J$), имеющие связи с ситуацией x_0 . В нашем варианте это все БАТ, связанные с оценкой эмоционального напряжения. По столбцам (без повторов) выписываются все возможные ситуации, присущие для выбранного списка БАТ. Элементами таблицы служат двоичные переменные $a_{kj}=\{0,1\}$, где 0 означает отсутствие связи между Y_j и X_k , а 1 означает, что такая связь есть. Для поиска информативных групп Y_j введем операцию поразрядного логического умножения по строкам. Тогда, если найдутся комбинации строк, для которых по всем разрядам будет нулевое произведение, то эти комбинации и нужно считать максимально информативными. Аналитически этот факт записывается выражением:

$$Z = \sum_{j=1}^J \prod_{k=1}^K a_{kj} \cdot a_{k,j+1} = 0 \quad (4)$$

В работе приводится алгоритм минимизации выражения (4) с формированием списка исключаемых и решаемых ситуаций. В общем виде может существовать несколько групп из Y , удовлетворяющих соотношению (4), может быть и другая ситуация, когда (4) не выполняется для всех строк $j=1,\dots,J$, тогда следует искать либо группы с минимальным значением Z , или те группы, в которых не исключенные алгоритмом минимизации (4) состояния, достаточно легко исключаются лицом, принимающим решение (ЛПР).

В п.2.5 формируется список признаков и определяется критерий комплексной психофизиологической оценки уровня конформности, который содержит две компоненты – психологическую и физиологическую.

Психологическая компонента определяется исходя из выражения:

$$K_n = 1 - \frac{n}{N} + \frac{\bar{T}_n}{\bar{T}_n}, \quad (5)$$

где n – число неконформных реакций, N – общее число пар звуковых стимулов в эксперименте, $\overline{T_n^*}$ – среднее время неконформных реакций испытуемых, $\overline{T_n^0}$ – среднее время конформных реакции испытуемого.

Первая составляющая физиологической компоненты, получаемая на основании анализа кардиограммы определяется выражением:

$$K_{\phi 1} = \alpha_1 \frac{I_n^u}{I_n^0} + \frac{\alpha_2}{Y}, \quad (6)$$

где I_n^u и I_n^0 – индексы напряжения по Базевскому до перехода испытуемого в конформный режим работы и на всем протяжении эксперимента соответственно, α_1 и α_2 – весовые коэффициенты, Y – обобщенный показатель эмоционального напряжения по признакам x_{qp} , выделяемым при анализе структуры ритмограммы, q – номер участка на анализируемом ритмокардиосигнале, p – номер признак на участке q . При исследовании степени эмоционального напряжения по ритмокардиосигналу выделяется три участка. Участок нарастания уровня напряжения (стабильное уменьшение длительностей RR-интервалов), участок стабилизации (нахождение длительностей RR-интервалов в рамках заданного "коридора" – ΔH), участок успокоения (возвращение частоты сердечных сокращений в исходное состояние). Всего при структурном анализе ритмокардиограммы выделяется 11 признаков. Выражение для обобщенного показателя Y было сформировано в процессе поиска информативных признаков (раздел 3.2).

Вторая составляющая физиологической компоненты $K_{\phi 2}$ определяет уровень напряжения физиологических систем по энергетическим характеристикам БАТ и вычисляется по формуле:

$$K_{\phi 2} = \sum_i \beta_i X_i^6, \quad (7)$$

где β_i – нормирующие множители, определяющие вес каждой энергетической составляющей в общем показателе $K_{\phi 2}$, X_i^6 – признаки, определяющие энергетические характеристики БАТ, имеющие связь с различными функциональными системами.

В свою очередь величина X_i^6 определяется отношением измеряемой текущей величины энергетической характеристики БАТ $\overline{X_i^6}$ к среднему значению энергетической характеристики БАТ $\overline{X_{it}}$, измеренной в процессе тренировки (перед выполнением теста реализуется тренировочная последовательность, когда испытуемому и подставной группе предъявляются одни и те же пары тонов). Объединяя выражения для K_n , $K_{\phi 1}$ и $K_{\phi 2}$, получаем общее выражение для критерия комплексной психофизиологической оценки уровня конформности:
$$K = \frac{1}{3} [\gamma_1 K_n + \gamma_2 K_{\phi 1} + \gamma_3 K_{\phi 2}] \quad (8)$$

где $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ – весовые коэффициенты, определяющие вклад каждой из составляющих в общий уровень конформности человека.

В главе 3 рассматриваются вопросы реализации программного обеспечения, определяются информативные признаки, синтезируются решающие правила для комплексной психофизиологической оценки уровня конформности и обсуждаются результаты экспериментальных исследований.

В п.3.1 рассматривается структура программного обеспечения разрабатываемой системы, функционирующей в двух режимах.

В режиме обучения формируется таблица экспериментальных данных по всем признакам, используемых для оценки обеих компонент уровня конформности, реализуются программы поиска информативных признаков, и определяется выражение для критерия комплексной психофизиологической оценки уровня конформности.

В режиме исследования экспериментатор через интерфейс пользователя задает режимы работы программ управления пультами, определяет номер пульта испытуемого, порядок его смены, количество пар предъявляемых тонов, время звучания, время паузы, таблицу распределения пар тонов между испытуемыми и подставной группой. После запуска экспериментальных программ управления пультами реализуется заданная методика исследований.

По окончании эксперимента экспериментатору через интерфейс пользователя по его желанию выдаются: общий уровень конформности, оставляющие конформности по различным компонентам и т.д.

В п.3.2 решается задача поиска информативных признаков для формирования физиологической компоненты.

После выделения информативных признаков первая физиологическая компонента уровня конформности $K_{\phi 1}$ с учетом нормирования определяется

$$\text{выражением: } K_{\phi 1} = \frac{I_n^c}{I_n^a} + \frac{\overline{T_k}}{\overline{T_k}} + 0,25 \frac{\overline{T_k}}{\overline{T_k}}. \quad (9)$$

где $\overline{T_n}$ – среднее значение межпульсовых интервалов на этапе ренировки; $\overline{T_{1c}}$ – среднее значение межпульсовых интервалов на этапе стабилизации (после перехода на конформный участок эксперимента, обычно о пяти - десяти отсчетах); $\overline{T_{1k}}$ – среднее значение RR-интервала после окончания эксперимента на контрольном интервале времени (до десяти отсчетов RR-интервала).

Вторая физиологическая компонента $K_{\phi 2}$ с учетом нормирования определяется выражением:

$$K_{\phi 2} = \frac{1}{5} \left[\frac{q_{1n7}^2}{q_{1n7}^1} + \frac{q_{1n20}^2}{q_{1n20}^1} + \frac{q_{1n7}^2}{q_{1n7}^1} + \frac{q_{1n11}^2}{q_{1n11}^1} + \frac{q_{1n21}^2}{q_{1n21}^1} \right]. \quad (10)$$

где q^n – средняя проводимость БАТ на этапе исследования, q^1 – средняя проводимость БАТ на этапе тренировки, нижние индексы определяют номер точки БАТ на соответствующих меридианах.

С учетом психологической компоненты комплексный критерий психофизиологической оценки уровня конформности определяется выражением:

$$K = 1 - \frac{n}{N} + \frac{\overline{T_k^*}}{\overline{T_k}} + 0,34K_{\phi 1} + 0,23K_{\phi 2}. \quad (11)$$

где n – количество неконформных реакций, N – общее число реакций испытуемого, $\overline{T_k^*}$ – среднее время реакции при конформных реакциях, $\overline{T_k}$ – среднее время реакции при неконформных реакциях.

В п.3.3 с помощью разведочного статистического анализа было показано, что в двумерном пространстве $\Phi = K_{\phi} \times K_{\psi}$, где $K_{\psi} = 1 - n/N + T_k^*/T_n^*$, в $K_{\phi} = 0,34K_{\phi 1} + 0,28K_{\phi 2}$ выделяются четыре класса, отражающих четыре степени конформности испытуемых.

На рис.3 показано распределение объектов этих классов в пространстве Φ .

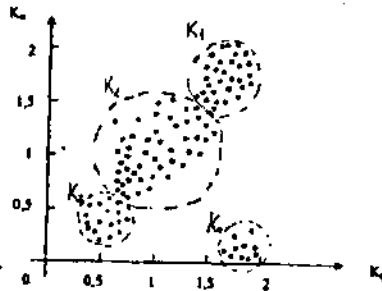


Рис.3 Распределение испытуемых в пространстве $\Phi = K_{\phi} \times K_{\psi}$

Здесь класс K_1 характеризуется быстрым согласием испытуемых с мнением группы. Они, быстро соглашаясь с ложными установками, переходят на эмоционально спокойный режим работы. Это люди с высоким уровнем конформности.

Класс K_2 характеризует людей, которые на первом этапе "сшибки" мнениями подставной группы, некоторое время сопротивляются ее влиянию. Этот период характеризуется ростом физиологического напряжения, что фиксируется практически по всем признакам, отражающим физиологическую компоненту. Через некоторое время испытуемые второго класса, достигнув определенного уровня напряжения "ломаются" и начинают идти на поводу группы, при этом начинает уменьшаться и их эмоциональное напряжение. Это все люди со средним уровнем конформности.

Класс K_3 характеризует неконформных людей, которые придерживаются своего мнения до конца или почти до конца, но при этом они не испытывают

значительную эмоциональную нагрузку, связанную с высоким уровнем функционального напряжения основных систем.

И, наконец, существует небольшая группа неконформных людей (8 из 150), относящихся к классу K_4 , которые эмоционально мало зависят от возникновения и развития конфликта с подставной группой.

Разделение классов по степени конформности производится с помощью осязающих правил с нечеткой логикой принятия решений вида: если $1,43K_3 + K_4 \geq 2$, то K_4 , иначе

$$\mu_3(y) = \begin{cases} 1 & \text{если } y < 0,9 \\ 1 - 2(y - 0,9)^2 / 0,16 & \text{если } 0,9 \leq y < 1,1 \\ 2(y - 1,3)^2 / 0,16 & \text{если } 1,1 \leq y < 1,3 \\ 0 & \text{если } y \geq 1,3 \end{cases} \quad \mu_4(y) = \begin{cases} 0 & \text{если } y < 2,4 \\ 2(y - 2,4)^2 / 0,16 & \text{если } 2,4 \leq y < 2,6 \\ 1 - 2(y - 2,8)^2 / 0,16 & \text{если } 2,6 \leq y < 2,8 \\ 1 & \text{если } y \geq 2,8 \end{cases}$$

$$\mu_2(y) = \begin{cases} 1 - \mu_3(y), & \text{если } y \leq 1,3 \\ 1, & \text{если } 1,3 < y \leq 2,4 \\ 1 - \mu_4(y), & \text{если } y > 2,4 \end{cases}$$

где y – носитель функции принадлежности, $\mu_1(y)$, $\mu_2(y)$ и $\mu_3(y)$ – уверенность в принятии решений по отношению испытуемых к классам K_1 , K_2 и K_3 соответственно.

Полученные правила принятия решения подверглись дополнительной экспертной оценке на группе в 50 человек и в совокупности с обучающей группой было подтверждено, что 92% испытуемых классифицируются с уверенностью в принятии решения равной единице ($K_y = 1$).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Разработана методика для комплексной психофизиологической оценки уровня конформности человека, позволяющая учитывать не только психологическую, но и физиологическую компоненту, характеризующую взаимодействие личности с группой в условиях социального конфликта.

2. Разработана энергoinформационная модель взаимодействия органов и систем организма с проекционными зонами, которая позволяет обосновать применимость использования энергетических зон для оценки уровня

эмоционального напряжения при контроле физиологической компоненты уровня конформности.

3. Разработана структура автоматизированной системы для комплексной психофизиологической оценки уровня конформности с учетом психологической и физиологической компоненты, обеспечивающей реализацию предложенной методики.

4. Сформировано пространство признаков, которые на психологическом и физиологическом уровне, описывают различные компоненты конформности, и предложен интегральный критерий психофизиологической оценки уровня конформности по различным его составляющим. Введение количественного критерия позволяет ставить и решать различные задачи профессионального отбора, ориентации, оптимизации управления в интерактивных и социальных системах и т.д.

5. Предложен алгоритм формирования списка информативных проекционных зон, позволяющий минимизировать пространство признаков характеризующих физиологическую компоненту конформности.

6. Разработанное программное обеспечение позволяет работать в двух режимах. В первом режиме вычисляются величины всех предложенных признаков, формируются таблицы экспериментальных данных. На их основе определяются информативные признаки, составляющие основу комплексного психофизиологического критерия определения уровня конформности. Во втором режиме производится управление исследованием, рассчитывается комплексный психофизиологический показатель уровня конформности и осуществляется классификация испытуемых по степени конформности.

7. Получено аналитическое выражение для вычисления комплексного психофизиологического показателя уровня конформности и решающие правила для выделения четыре классов, отличающих испытуемых по степени конформности. Полученный комплексный критерий психофизиологической оценки уровня конформности и правила классификации испытуемых по четырем степеням конформности могут быть использованы при решении задач

прогнозирования особенностей поведения в конфликтных ситуациях, в аварийных ситуациях, при решении задач профессионального отбора и профессиональной ориентации, при решении задач оптимизации сложных интерактивных систем управления и т.д.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Антохов А.А. Метод определения конформности человека // Материалы III Международной конференции «Распознавание-97», Курск, 1997. С.238-239.

2. Антохов А.А. Устройство для измерения конформности // Медико-экологические информационные технологии – 99: Материалы II Международной научно-технической конференции. Курск, 1999. С.66-67.

3. Антохов А.А. Экспериментальная методика исследования конформности // Медико-экологические информационные технологии – 99: Материалы II Международной научно-технической конференции. Курск, 1999. С.58-59.

4. Корневский Н.А., Бочков В.Б., Антохов А.А. Использование механизмов рефлексодиагностики для ранней диагностики острых нарушений мозгового кровообращения // Материалы и упрочняющие технологии – 99: Материалы VII Российской научно-технической конф. Курск, 1999. С.106-109

5. Жилина К.В., Корневская Е.Н., Дроздов В.И., Антохов А.А. Автоматизированная система ранней медицинской диагностики // Материалы и упрочняющие технологии – 99: Материалы VII Российской научно-технической конф. Курск, 1999. С.123-125.

6. Антохов А.А., Солошенко С.В., Корневская Е.Н. Аппаратура для исследования функционального состояния человека при определении показателей конформности // Оптико-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символьной информации: Материалы IV Международной конференции. Курск, 1999. С.158-160.