

Академия наук Украины
Институт кибернетики имени В. М. Глушкова

На правах рукописи

СЕМИК Татьяна Михайловна

УДК 612.017:007:61

**ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ
ИНДИВИДУАЛЬНОГО АДАПТАЦИОННОГО
РЕАГИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**
(на экспериментальных моделях)

05.13.09 — управление в биологических и медицинских системах (включая применение вычислительной техники)

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Киев 1993

№ 26.790

Работа выполнена в Институте кибернетики имени В. М. Глушкова АН Украины.

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор
ИВАНОВ-МУРОМСКИЙ К. А.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор КУЧЕРОВ И. С.,
доктор технических наук
ВОЛХОНСКАЯ Т. А.

Ведущая организация: Институт медицины труда (г. Киев).

Защита состоится «17» марта 1993 г. в 14.00
часов на заседании специализированного совета Д 016.45.05
при Институте кибернетики имени В. М. Глушкова АН Ук-
раины по адресу:
252028 Киев 28, проспект Науки, 41.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-техническом архиве института.

Автореферат разослан «16» февраля 1993 г.

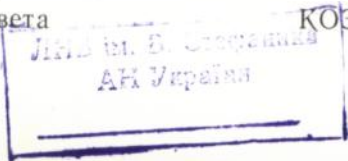
ЛННБ України ім.В.Стефаника



00825879 (\$)

очередний секретарь
специализированного совета

КОВАК Л. М.



АКТУАЛЬНОСТЬ. В связи с развитием общества и связанным с ним ужесточением влияния внешней среды на биосубъекты исследование процесса адаптации является стержневой проблемой наук о человеке, решение которой определяет возможности управления функциональным состоянием в норме, при различного рода воздействиях и патологических изменениях. Изучение механизмов адаптации человека как совокупности физиологических изменений, в том числе и регуляций, лежащих в основе уравнивания организма со средой /Слоним А.Д., 1964/, важно для профотбора, профориентации, медицинской, воспитательной, экологической и социальной коррекции, обеспечения высокой эффективности и надежности деятельности человека-оператора.

Разноаспектность этой проблемы отражена в многочисленных теоретических и практических знаниях о системном подходе, общих и частных закономерностях адаптационного реагирования /Казначеев В.П., 1975; 1976; Аршавский И.А., 1976; Крыжановский Г.Н., 1974; Анохин П.К., 1960, 1976; Саркисов Д.С. с соавт., 1975 и т.д./; о различных уровнях функционирования биосистем /Фролов М.В., 1972; Гаркави Л.Х. с соавт., 1977/; о континууме функциональных состояний и напряженности физиологических функций /Баевский Р.М., 1977; Зимкина А.М. с соавт., 1977; Меерсон Ф.З., 1981/; о структурно-функциональном обеспечении процессов адаптации /Симонов П.К., 1980, 1987; Иванов-Муромский К.А., 1971-1982; Кузьмина К.И., 1982/; о конституционно-генетической обусловленности адаптационного реагирования, свойствах нервной системы /Небылицын В.Д., 1976; Теплов Б.М., 1963; Суворова В.В., 1976; Медведев В.И., 1982; Василевский Н.Н., Сороко С.И., 1984/; об организации биосистем /Антомонов Ю.Г., 1971/; о биоритмологическом статусе человека, хронодиагностике, хронотерапии /Моисеева Н.Н., 1980; Кучеров И.С., 1971; Степанова С.И., 1985; Попов А.А., 1981/; о функциональной биосимметрии /Дубров А.П., 1987/ и др. Многоплановость и сложность проблемы требуют разработки единой методологической базы, более глубокого изучения роли временной и информационной организации взаимодействия в системе "организм-среда", обобщения, систематизации и углубления знаний об индивидуальном адаптационном реагировании, его информационно-энергетическом обеспечении и ритмологическом проявлении, чем и определяется актуальность и выбор темы исследования.

Цель работы - изучение общих закономерностей и особенностей индивидуального адаптационного реагирования человека и механизмов его ритмологического обеспечения на различных экспериментальных моделях состояний (фоторитмостимуляция, алкоголь, кофеин, условия имитации операторской деятельности в дефиците времени).

При этом необходимо было решить следующие задачи:

- разработать унифицированную методику проведения психофизиологических исследований, создать систему сбора, хранения и математической обработки теоретических и экспериментальных данных как пример конкретной реализации;
- разработать аппаратный комплекс для реализации комплексного социопсихофизиологического подхода к исследованию индивидуального адаптационного реагирования;
- определить индивидуально-типологические и личностные свойства человека-оператора;
- исследовать функциональное состояние центральной и вегетативной нервных систем по динамике биоэлектрической активности головного мозга и показателям дыхательной и кардиоваскулярной систем;
- выявить параметры ритмологической структуры векодвигательной реакции (ВДР), информативные для оценки эффективности деятельности и эффективности адаптации человека-оператора.

Научная новизна:

- исходя из предложенной гипотезы детерминизации функционирования биосистемы информационной структурой экзогенного фактора, в частности, его субъективной информационной значимостью (СИЗЭФ), рассмотрены собственные экспериментальные данные, существенно расширяющие представления о механизме ритмологического обеспечения процесса адаптации и убеждающие в необходимости развития этой перспективной научной технологии;
- разработана методика проведения психофизиологических исследований, позволяющая существенно повысить эффективность научных разработок за счет унифицированного представления объектов предметной области и системы сбора, хранения и математической обработки теоретических и экспериментальных данных;
- новым подходом к исследованию адаптационного реагирования является предложенный способ принудительной детерминизации функционирования подсистем информационной структурой экзогенного фактора;
- выделены параметры ритмологической структуры векодвигате-

льной реакции (ВДР), информативные для объективизации момента принятия решения и распознавания осознаваемых и неосознаваемых ошибок оператора; получены динамические кривые организации ритмологической структуры функционирования различных подсистем организма в процессе адаптационного реагирования.

Теоретическая значимость:

- выявленный единый алгоритм адаптационного реагирования, механизм его осуществления - реакция усвоения и трансформации ритма экзогенного фактора (РУТР) подсистемами организма - вносят вклад в теоретические основы взаимодействия биообъекта и среды и, как частный случай, в теорию адаптации;

- использование полученных коррелятов динамической структуры личности открывает возможность систематизации имеющихся знаний об адаптации человека на социопсихофизиологическом уровне;

- знания об определяющем значении динамичности взаимоотношения свойств и состояния в момент воздействия перспективны в плане управления не только состоянием, но и свойствами биообъекта;

- полученные экспериментальные данные и их обобщение позволяют поставить задачи самостоятельных исследований: а) формализации субъективной информационной значимости экзогенного фактора (СИЗЭФ); б) объективизации осознаваемых и неосознаваемых аспектов деятельности человека.

Практическая значимость:

- комплексная социопсихофизиологическая методика и ее программное обеспечение являются современным инструментом для многоаспектного изучения адаптации человека;

- индивидуально-типологический подход к операторской деятельности позволяет оценить эффективность деятельности и эффективность адаптации, что замечает пути корректного подхода к вопросам профотбора и повышению надежности человеческого фактора в системах "человек-машина";

- результаты работы внедрены в Киевском государственном университете им.Т.Г.Шевченко для оценки изменений функционального состояния и степени концентрации внимания человека-оператора, в Ростовском медицинском институте для объективизации момента принятия решения и распознавания осознаваемых и неосознаваемых ошибок, на заводе "Большевик" для оценки социопсихофизиологических свойств операторов шумовых профессий.

Апробация работы. Материалы диссертации представлены и обсуждены в печати, на украинских республиканских семинарах по про-

блеме "Математическое моделирование в биологии и медицине" (Киев, 1975-1990); на Всесоюзных конференциях "Авиационная эргономика и безопасность полетов" (Киев, КИИГА, 1974), (Таганрог, 1980); "Метрология - службам здоровья" (МСЗ-2-83, Тбилиси, 1983); "Принципы и механизмы деятельности мозга человека" (Ленинград, 1989); УП научно-техническом семинаре "Контроль состояния человека-оператора" (Москва, НИИОПП, 1975); П, УШ, IX республиканских конференциях по бионике (Ужгород, 1981; Кременчуг, 1989; Ивано-Франковск, 1992).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 32 научных работы, получено 2 авторских свидетельства.

Положения, выносимые на защиту.

1. Общая закономерность адаптационного реагирования в области неразрушающих воздействий состоит в детерминизации функционирования биосистемы информационной структурой экзогенного фактора, проявляющейся на уровне биоритмологических перестроек подсистем организма в виде реакции усвоения и трансформации ритма (РУТР), имеющей наибольшую выраженность в режиме предельной пропускной способности. Индивидуальные особенности адаптационного реагирования определяются субъективной информационной значимостью экзогенного фактора (СИЗЭФ).

2. Разработанная унифицированная методика проведения психофизиологического эксперимента и система математической обработки, формализующая представление объектов предметной области и отношений между ними, - современные средства для междисциплинарного решения проблемы адаптации человека.

3. Выделенные особенности индивидуального адаптационного реагирования позволяют использовать в практике соответствие конкретной личности одной из трех выделенных групп для оценки профпригодности к операторской деятельности, количественные оценки динамической структуры личности для определения эффективности адаптации, появление в ритмологической структуре векодвигательной реакции специфического паттерна в качестве информативного показателя объективизации момента принятия решения и распознавания осознаваемых и неосознаваемых ошибок.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка основной использованной литературы, включающей 289 источников, из них 207 на русском языке и 82 на иностранном. Работа изложена на 176 страницах машинописного текста, содержит 56 рисунков и 10 таблиц.

ГЛАВА I содержит обзор литературы по основным подходам к изучению процесса адаптации, имеющимся определениям и классификациям, по механизмам, факторам влияния и ритмологическому обеспечению адаптационного реагирования. При достаточно полном описании в литературе отдельных аспектов процесса адаптации, в частности межсистемных отношений, взаимодействия экзогенных стимулов с системой регуляции организма, зависимости от свойств и алгоритма предъявления экзогенного фактора, генотипических свойств биообъекта, состояния и направления его развития в момент воздействия, существует потребность в выработке объединяющей концепции адаптационного реагирования.

В ГЛАВЕ 2 предложена унифицированная технология проведения психофизиологических исследований, включающая представление экзогенных факторов в виде комбинации типовых воздействий, единообразное кодирование содержательной и временной структуры экспериментов.

Разработанная система математической обработки теоретических и экспериментальных данных обеспечивает: 1) унифицированное представление объектов предметной области психофизиологического эксперимента и отношений между ними; 2) выполнение в полном объеме или выборочно предварительной обработки данных с последующей проверкой гипотез методами многоаспектного статистического анализа; 3) многоуровневость анализа и приведение данных к сопоставимому виду за счет возможности использования в каждом последующем цикле полученных статистических характеристик, вычисленных моментов и параметров структуры ритма в виде новых исходных переменных; 4) использование языка запросов, адаптированного к пользователю. Особенности биологической информации предопределили выделение в отдельный этап ведения внутримашинной информационной базы так называемую предобработку экспериментальных данных, включающую: определение вида распределения, которому принадлежит исследуемая последовательность; построение гистограмм; вычисление статистических характеристик - дисперсия, мода и т.д.; вычисление регуляционных характеристик и дополнительных оценок и показателей - индекса напряженности, организации, энтропии, устойчивости; автокорреляционный и спектральный анализ; исследование динамики параметров при смене событий. Цикличность обработки позволяет исследовать систему на различных уровнях организации. Файлы могут быть обработаны собственными программами, подключением стандартных пакетов. Результаты обработки выводятся в виде таблиц и графиков

полностью или частично по запросу пользователя. Система реализована на ЭВМ ЕС 1046.

Для проведения экспериментальных исследований собран аппаратный комплекс, позволяющий предъявлять испытуемому различные виды воздействий по программам, задаваемым экспериментатором. Реализованы 4 модификации - воздействие влажного пара (0,5 мг/кг), кофеином (0,5 мг/кг), фоторитмостимуляцией (1,4, 10 Гц), предъявлением информации для счета с оценкой эффективности деятельности (Семик Т.М., Кочевых В.И., 1983). Одновременно регистрировались параметры: а) биообъекта (показатели дыхательной, кардиоваскулярной систем, биоэлектрической активности головного мозга (ЭЭГ), вегетативной реакции (ВДР); б) организации ответной деятельности; в) экзогенного фактора. В обработке подвергались ряды, составленные из R-R, Д-Д, М-М-, О-О-интервалов, соответствующих следованию R-R зубцов электрокардиограммы, дыхательных, мигательных и ответных циклов соответственно. Предварительно определялись индивидуально-типологические (Стрелюх Я., 1982) и личностные свойства испытуемых (Миннесотский многопрофильный личностный тест - MMPI). В работе приведены результаты 242 экспериментов на 106 испытуемых в возрасте от 25 до 60 лет. Обработано 30800 реализаций.

ГЛАВА 3 включает данные об общих закономерностях и особенностях адаптационного процесса по результатам изучения нейрофизиологического обеспечения, структуры вегетативного реагирования и характера адаптационных биоритмологических перестроек подсистем организма при избранных воздействиях.

Было выделено 3 индивидуально-типологические и личностные группы, которые расположились в порядке I-III с последовательным снижением силы первой системы по возбуждению, подвижности нервных процессов, симпатикотонии, активности, бесконтрольности. Соответственно группам - 3 типа фоновой электроэнцефалограммы: поличастотный (присутствуют все частотные диапазоны, равнозначные по мощности), "полужесткий" (доминирует регулярный альфа-ритм, индекс 50-60%) и "жесткий" (доминирует регулярный альфа-ритм, индекс 80-90%) и 3 типа реагирования: постепенное нарастание мощности всех частотных диапазонов; второй - монотонная картина перераспределения активности, в основном медленноволновой, усиление ее регулярности; третий - значительное напряжение альфа-ритма, увеличение его амплитуды, частоты и ритмичности. Структура индивидуального адаптационного реагирования при операторской деятельности представлена на рис. I.

Сходная структура реагирования характерна для всех изучаемых

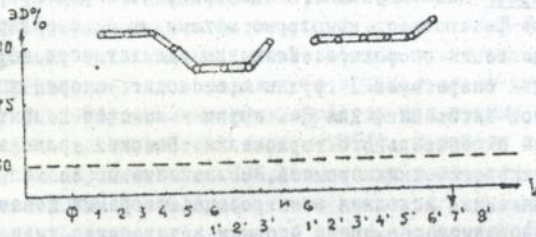
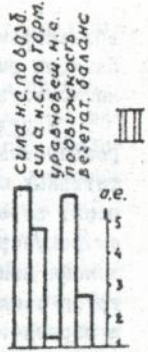
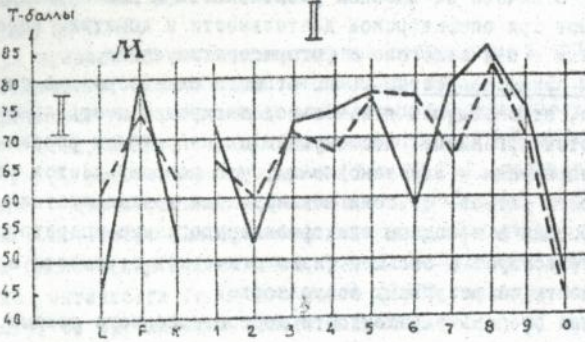
воздействий, отличали их высокая реактивность и доминирование быстрых ритмов при операторской деятельности и действия кофеина, и низкочастотных - при алкоголе и фоторитмостимуляции.

К общим закономерностям можно отнести единообразную структуру реагирования, отражающуюся в начальной активации центрально-вегетативных систем организма, последующем их напряжении различной степени, перенапряжении и восстановлении, что сопровождается усилением регулярности ритмов, степени межсистемных взаимодействия. Выявленная монотония в исходной электроэнцефалограмме операторов II-III групп свидетельствует о большей физиологической стоимости адаптации и ограниченности ее резервных возможностей.

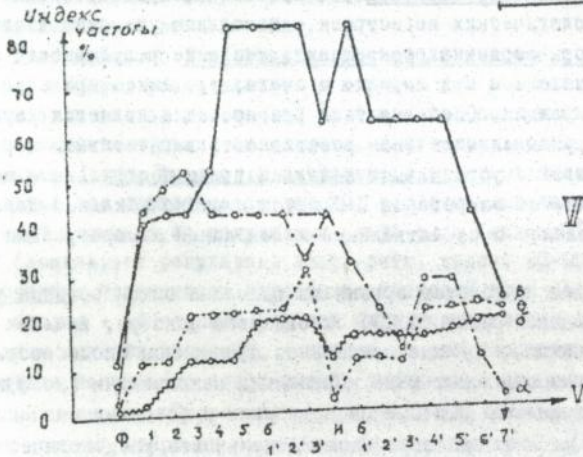
Различная степень выраженности мобилизационного режима, отражающая особенности индивидуального адаптационного реагирования, дает возможность рассмотреть некоторые механизмы эффективности деятельности и адаптации оператора. Снижение адекватности переработки информации для операторов I группы происходит, скорее всего, за счет значительной активации, для II-III групп - за счет дезактивации, раннего развития охранительного торможения. Высокий уровень дисгармоничности типологических свойств, независимо от ее направленности, высоконапряженная исходная электроэнцефалограмма делают адаптацию дезорганизованной с высоким уровнем неустойчивости и разнонаправленности изменений, отражающих степень нарушения саморегуляции организма.

При адаптивном вегетативном реагировании сохраняется общая структура ритмологических перестроек - начальное учащение частоты дыхания и частоты сердечных сокращений, усиление регулярности с последующим учащением при кофеине и спазе, урежением при алкоголе и фоторитмостимуляции. Особенности реагирования является характерная для I группы значительная реактивность вегетативной нервной системы с достаточно устойчивыми к воздействиям центральными механизмами в отличие от операторов II-III группы с низколабильным вегетативным реагированием и существенными изменениями саморегуляции головного мозга.

Для различных подсистем организма выделена общая реакция усвоения и трансформации ритма (PUP) экзогенного фактора, имеющая наибольшую выраженность в режиме предельной пропускной способности (ППС), где значения межсистемных корреляций максимальны (коэффициенты корреляции порядка $0,8 \pm 0,9$ по сравнению с фоновыми значениями порядка $0,4 \pm 0,5$). Показана возможная идентичность ритмологической структуры функционирования подсистем (определяемая по моде, амплитуде моды, автокорреляционным функциям) для разных испытуемых при



ЭЭГ (зритель)



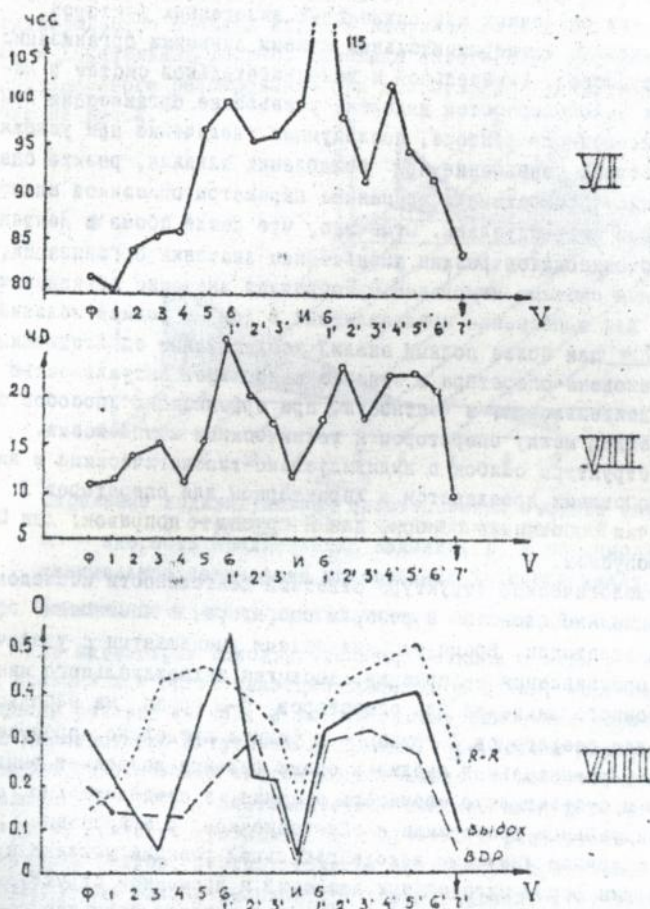


Рис. 1. Структура индивидуального адаптационного реагирования /I группа, модификация - счет/: I-личностные свойства оператора/профиль ММРП/, II-индивидуально-типологические свойства, III-эффективность деятельности/ЭД/, V-скорость/1-6/ представления задания, И-инструкция; И'-фоновая ЭЭГ зрительной области коры С.п., J'-индекс частот/альфа-, бета-, тета-, дельта-/; U'-частота сердечных сокращений /ЧСС/, УП-частота дыхания/ЧД/, УВ-организация /O /R-R интервалов, выдох, некодигательной реакции/ВДР/.

действиями на них различных или одинаковых экзогенных факторов.

По полученным экспериментальным кривым динамики организации сердечно-сосудистой, дыхательной и векодвигательной систем в качестве общих закономерностей выделены уменьшение организации при включении экзогенного фактора, последующее увеличение при усложнении его действия, уменьшение при ослаблении влияния, резкие спады при выключении. Мощностные и временные параметры описанной адапционной кривой индивидуальны. Отмечено, что после сбоев в деятельности, сопровождающихся резким уменьшением значения организации, адаптирующаяся система мгновенно приобретает значение организации, необходимое для выполнения предъявляемых в том же режиме заданий.

В ГЛАВЕ 4 дан более полный анализ исследования адапционных процессов человека-оператора в связи с наибольшей актуальностью этой сферы деятельности, в частности, при организации способов обмена информацией между оператором и техническими комплексами.

Связь структуры ошибок с индивидуально-типологическими и личностными свойствами проявляется в характерном для операторов I группы наличии собственно ошибок; для II группы - поправок; для III группы - пропусков.

По ритмологической структуре ответной деятельности исследовались регуляционные свойства и резервы оператора, в частности эффективность адаптации. Время решения задачи уменьшается с увеличением ритма предъявления информации, достигая индивидуального минимально возможного значения для операторов II-III групп на небольших скоростях, для операторов I группы - в режиме предельной пропускной способности. Сравнительный анализ времени решения позволяет выявить объективную и субъективную сложность задания, в следовательно, общие и индивидуальные требования к адапционному реагированию.

Информационное значение векодвигательной реакции усилено путем учета специфики формы мигательных движений и временной структуры исследования, общей закономерностью изменения которой является понижение уровня преимущественной "заселенности" значений при увеличении напряженности состояния и степени концентрации внимания в процессе адапционного реагирования.

Для операторов I, II, III групп повышение ритмичности следования M-N интервалов проявляется на больших, средних и малых скоростях предъявления информации соответственно количеством и равномерностью распределения "фоновых" миганий в промежутках между ответами испытуемого отражает индивидуальные адапционные свойства операторов и коррелирует с субъективной трудностью выполнения задания. Исчезновение "фоновых" миганий на малых скоростях счета свидетельствует

о большой физиологической "стоимости" получаемого результата, что подтверждается оценкой индекса напряженности для сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Динамике мигательных движений в процессе адаптационного реагирования при операторской деятельности представлена на рис.2.

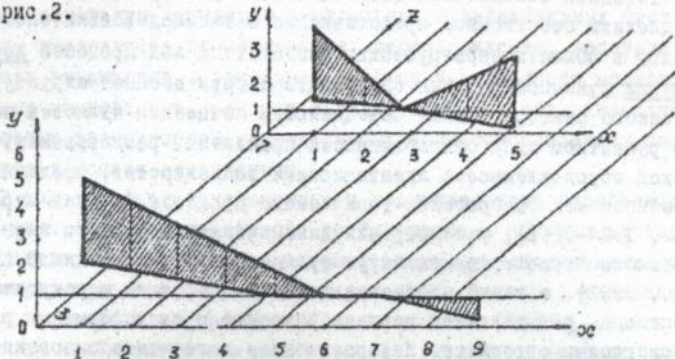


Рис.2

Отражение индивидуальных адаптационных свойств операторов в структуре векодвигательных реакций:

x - скорость предъявления задания; y - максимальное и минимальное количество мигательных движений между ответами, отнесенное к числу предъявленных заданий; z - номер оператора.

По параметрам векодвигательной реакции и электроэнцефалограммы проводились объективизация принятия решения, упреждающая традиционный речевой сигнал, и распознавание ошибочных действий. Подобные исследования актуальны в области переработки информации, формирования эргатических систем по осознанным и неосознанным уровням (Павлов В.В., 1975). Неосознаваемые ошибки, имен для оператора субъективное значение правильности полученного результата, не нарушают структуры ритмов, соответствующих следованию правильных ответов. Осознаваемые ошибки вызывает резупорядочивание структуры векодвигательной реакции, выражающееся в появлении дополнительных мигательных движений и в нарушении ритмичности их следования.

Объективизация разных стадий процесса выполнения заданий (регистрация а) подачи слайда; б) времени решения, объективизированного по структуре векодвигательной реакции; в) выдачи речевого ответа) позволяет оценить деятельность обеспечивающих адаптацию систем, а значит, выявить имеющиеся изъяны возможного звена нарушения - собственного восприятия и переработки информации или канала реализации ответной деятельности. Отсюда вытекает возможность проведения

управляемого процесса обучения и коррекции текущей деятельности.

В ГЛАВЕ 5 приводится обобщение литературных и полученных теоретических и экспериментальных данных о нейрофизиологическом и вегетативном обеспечении адаптационного реагирования, позволяющее предложить собственное представление о взаимодействии биосистем со средой в области неразрушающих воздействий как процесса детерминизации функционирования биообъекта информационной структурой экзогенного фактора. Такая объединяющая концепция является логическим развитием идеи стереотипности проявления реагирования, генетической обусловленности адаптационных возможностей, представлений парабюса как гетерогенно-голического процесса (Иванов-Муромский К.А., 1964-1992), рассмотрения динамической структуры личности в контексте "типология-континуум функциональных состояний" (Кузьмина К.И., 1992), а также обобщения данных об эффекте перекрестной адаптации, о выделенной реакции усвоения и трансформации ритма подсистемами организма. Информационное содержание экзогенного фактора как объективная сторона процесса остается неизменным. Биосистема вступает в процесс взаимодействия как конгломерат текущего взаимоотношения свойств и развивающегося состояния, чем и определяется субъективное восприятие конкретной информации. Субъективная информационная значимость экзогенного фактора (СИЗЭФ) представляет собой отображение информационной среды биосистемой, зависящее от неспецифического информационного содержания экзогенного фактора (определяется информационной структурой и алгоритмом подачи в конкретную физическую субстанцию), от конкретного взаимоотношения гено- и фенотипических свойств и состояния с учетом направления его развития в момент воздействия.

Процесс адаптации исследуется с целью изыскания возможностей управления им. Одним из средств является возможность регуляции соотношений осознаваемых и неосознаваемых аспектов деятельности. Первым шагом в этом направлении можно считать экспериментальное исследование биоритмологических перестроек, происходящих на неосознаваемом уровне с объективизацией отдельных стадий процесса переработки информации.

Комплексный подход к реализации поставленной задачи расширяет практические возможности использования полученных знаний для оценки эффективности деятельности и эффективности адаптации при прогнозировании надежности человека-оператора, для разработки способов управления состоянием и свойствами биообъекта на новом технологическом уровне индивидуализации информационной структуры: управляющего фактора.

В В О Д Ы

1. Общей закономерностью адаптационного реагирования на различные экзогенные факторы является единый алгоритм реагирования, включающий начальную активацию центральных и вегетативных систем организма, последующее их напряжение, перенапряжение, восстановление. Особенности отражаются в различной степени выраженности мощностных и временных компонентов процесса в зависимости от индивидуальных адаптационных возможностей, определяемых соотношением свойств и состояния в момент воздействия.

2. В основе общей закономерности взаимодействия биообъекта и среды, в частности адаптационного реагирования в области неразрушающих воздействий, находится детерминизация функционирования биосистемы информационной структурой экзогенного фактора, определяемая его субъективной информационной значимостью (СИЗЭФ), проявлением которой на биоритмологическом уровне выступает реакция усвоения и трансформации ритма (РУТР), имеющая наибольшую выраженность в режиме предельной пропускной способности.

3. Спектр особенностей индивидуального адаптационного реагирования, соответствующий 3 выделенным группам испытуемых, расположившимся в порядке I-III по индивидуально-типологическим и личностным свойствам с последовательным снижением силы нервной системы по возбуждению, подвижности нервных процессов, симпатикотонии, активности, бесконтрольности, включает: а) 3 типа реагирования - постепенное нарастание мощности всех частотных диапазонов, монотонное перераспределение медленноволновой активности, преимущественное и значительное напряжение альфа-ритма, проявляющиеся соответственно на 3 типах фоновых электроэнцефалограмм - поличастотной (I группа), с доминированием нерегулярного (II группа) и регулярного (III группа) альфа-ритма; б) пониженную эффективность адаптации операторов I группы к "внешним" воздействиям (фотостимуляция, алкоголь), а II и III групп - к "внутренним", связанным с переработкой информации в сложных интеллектуальных ситуациях; в) преобладание в структуре ошибок собственно ошибок, поправок, пропусков для I, II, III групп операторов соответственно.

4. Одинаковая эффективность деятельности обеспечивается различным стилем, соответствующим ему психофизиологическим обеспечением и компенсаторными возможностями. Так, "относительно" пригодными к операторской деятельности можно считать лиц I группы с некоторой * дисгармоничностью индивидуально-типологических и личностных свойств, в частности сниженным контролем над поведением, эмоциональной не-

устойчивостью, которые компенсируются высокими выносливостью нервной системы и ее подвижностью, активностью, мотивацией достижения, способствующими быстрому переключению внимания и помехоустойчивости; операторы II группы с сбалансированными свойствами нервной системы, высоким контролем над поведением и деятельностью, привлекая волевые качества, обеспечивают такую же эффективность с большими физиологическими тратами и напряжением центральных регуляторных механизмов; противопоказанием к операторской деятельности может быть дисгармоничность структуры личности высокой степени, что выражается в неуравновешенности нервной системы как относительно возбуждения, так и торможения, в низкой лабильности, вегетативном разбалансе, гиперактивности или пассивности, эмоциональной неустойчивости, бесконтрольности, дезорганизующей деятельности, делающей ее неэффективной.

5. Однотипность биоритмологических перестроек может служить мерой информационной адекватности экзогенных воздействий различной физической природы.

6. Разработанная унифицированная методика проведения психофизиологических исследований, включающая представление экзогенных факторов в виде комбинации типовых воздействий, единообразное кодирование содержательной и временной структуры экспериментов и систему математической обработки данных, позволяет провести комплексное изучение процессов адаптационного реагирования человека.

7. Выделенные специфические паттерны ритмологической структуры векодвигательной реакции, электроэнцефалограммы, следования ответов являются информативными для объективизации момента принятия решения, распознавания осознаваемых и неосознаваемых ошибок оператора, оценки нахождения в режиме предельно пропускной способности.

В заключение отметим, что введение понятия субъективной информационной значимости экзогенного фактора (СИЗЭФ) и экспериментальное распознавание осознаваемых и неосознаваемых ошибок оператора позволяют поставить 2 новые задачи: а) формализация закономерностей субъективного преобразования информационного содержания экзогенного фактора (среды) биосистемой в процессе их взаимодействия; б) объективизация осознаваемых и неосознаваемых аспектов деятельности и разработка способов регуляции их взаимосоотношений как механизма управления взаимодействием биосубъекта со средой, в частности процессом адаптации.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах.

1. Березанец Т.А., Сёмик Т.М., Шумилина Л.И. Диагностика и прогнозирование надежности человека-оператора в стрессовых ситуациях // Моделирование физиологических и биологических процессов. - М., 1977. - С.60-69.
2. Сёмик Т.М., Кочевых В.И. Метод оценки качества деятельности человека-оператора // Математическое моделирование в биологии и медицинские информационные системы. - Киев: Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова АН УССР, 1983. - С.93-98.
3. Сёмик Т.М. Возможность применения методов теорий автоматического регулирования для диагностики и управления функциональным состоянием // Биологическая и медицинская кибернетика. - Киев: Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова АН УССР, 1985. - С.68-73.
4. Кузьмина К.И., Сёмик Т.М. Особенности устойчивости биоэлектрической активности головного мозга при фоторитмо-стимуляции. - Киев, 1987. - 18с. - Деп. в ВИНТИ 21.04.88, № 3070-В-88.
5. Психофизиологические корреляты состояния здоровья рабочих "шумовых" профессий / Т.В.Шидловская, К.И.Кузьмина, Н.С.Козак, Т.М.Сёмик. - Киев, 1987. - 22с. - Деп. в ВИНТИ 21.04.88, № 3071-В-88.
6. Сёмик Т.М., Кузьмина К.И. Отражение успешности принятия решения в структуре векодвигательной реакции и электроэнцефалограммы // Имитационное моделирование и управление в биологии и медицине. - Киев: Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова АН УССР, 1988. - С.65-73.
7. Сёмик Т.М., Кузьмина К.И. Динамика ритмической структуры векодвигательной реакции (ВДР) при изменении состояния человека-оператора от операционального покоя до стресса. - Киев, 1988. - 44с. - Деп. в ВИНТИ 31.08.88, № 6769-В-88.
8. А.с. I497631 СССР, МКИ⁴ А 609В9/00. Устройство для контроля работы оператора / Т.М.Сёмик, В.Н.Лещенко, К.И.Кузьмина. - Опубл. 03.07.89, Бюл. № 28.
9. Сёмик Т.М., Кузьмина К.И. Адаптационные ритмологические перестройки в организме человека под действием экзогенных

ЛНБ им. В. Стефаника
АН Украины

- факторов // Тез.докл. VIII респ. конф. "Бионика-89", Кременчуг. - Киев: Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова АН УССР, 1989. - С.63.
- Ю. Семик Т.М., Кузьмина К.И., Горбунов О.А. Система автоматизации исследования индивидуальных особенностей и актуального состояния человека с помощью теста Люшера // Тез.докл. 2 Всес. конф. "Принципы и механизмы деятельности мозга человека" Л.: Наука, 1989.- С.136.
- II. Система математической обработки экспериментальных и теоретических данных психофизиологических исследований / Т.М.Семик, М.А.Довбах, Т.В.Попова, К.И.Кузьмина. - Киев, 1990.- 28с. - Деп. в ВИНТИ II.12.90, № 6186-В-90.
12. Кузьмина К.И., Семик Т.М. Эффективность деятельности и эффективность адаптации человека-оператора при работе в дефиците времени // Тез. конф. "Индивидуальные психофизиологические особенности человека. Профессиональная деятельность". - Черкассы, 1991.- С.35-36.
13. Кузьмина К.И., Семик Т.М. Эффективность деятельности человека-оператора и особенности ее психофизиологического обеспечения. - Киев, 1991. - 23с. - Деп. в ВИНТИ 26.02.92, № 653-В-92.

Подп. в печ. 03.02.93. Формат 60×84/16. Бум. кн.-журн. Офс. печ. Усл.
печ. л. 0,93. Усл. кр.-отт. 1,05. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 221.

Редакционно-издательский отдел с полиграфическим участком
Института кибернетики имени В. М. Глушкова АН Украины
252207 Киев 207, проспект Академика Глушкова, 40

470336

AB26.790

AB 26.790