

«УТВЕРЖДАЮ»



ДИРЕКТОР

Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института высшей нервной деятельности и
нейрофизиологии Российской академии наук

Член-корреспондент РАН, профессор
П.М.Балабан

« 13 » августа 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Анастасии Владимировны Бахчиной на тему «Динамика вегетативной регуляции кардиоритма при когнитивных, эмоциональных и физических нагрузках», представленную в диссертационный совет 002.016.03 при ИП РАН на соискание ученой степени кандидата психологических наук по специальности 19.00.02 – «Психофизиология»

Актуальность темы исследования.

Актуальность работы А.В.Бахчиной обусловлена, как минимум, двумя факторами.

Во-первых, проблема исследования механизмов адапционных и дезадапционных процессов человека не только постоянно остается востребованной в силу ограниченности наших знаний в этой области, но и особенно остро ставится в последние десятилетия, характеризующиеся нарастающей интенсификацией информационных и эмоциональных нагрузок. Во-вторых, проблема пресловутого «человеческого фактора»

требует разработки надёжных, неинвазивных, экологически валидных методов мониторинга функционального состояния людей в условиях их естественной деятельности и, соответственно, поиска информативных маркеров смены функциональных режимов (в частности, проявления признаков экстремальных состояний испытуемых).

Диссертант, судя по представленной рукописи, в полной мере отдаёт себе отчёт в сложности обеих задач. Работа А.В.Бахчиной посвящена последовательному решению этих проблем: в ней на большой и разнообразной выборке волонтеров с помощью разработанных на кафедре психофизиологии Нижегородского университета программно-аппаратных комплексов, обеспечивающих регистрацию психофизиологических и психофизических показателей функциональных состояний человека, проведено комплексное исследование системной организации психофизиологических процессов при оптимальных и экстремальных нагрузках. Существенно, что измерения выполнены не только в лабораторных условиях, но и в процессе естественной деятельности человека, без привнесения помех в эту деятельность. Это повышает ценность работы, так как проблема экологической валидности методов исследования в различных областях психологии сегодня чрезвычайно актуальна.

Структура работы. Работа имеет стандартную структуру изложения материала. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Во введении автор обосновывает актуальность исследуемой темы и новизну проведенной работы, ставит основные задачи исследования и приводит достигнутые результаты исследования (С. 4-11).

Первая глава посвящена изучению теоретических подходов и имеющихся в литературе эмпирических данных, связанных с исследованием стресса, адаптационных и дезадаптационных механизмов. Проанализировав основы вегетативной, нервно-гуморальной регуляции работы сердца автор

резюмирует, что множественные feed-back и feed-forward связи в корково-висцеральных сетях создают сложную структуру информационных циклов, которая имеет отражение в динамике сердечного ритма (С. 12-18). Рассмотрев возможности анализа variability сердечного ритма (VSR) как инструмента для оценки активности центрального и периферического контуров вегетативной регуляции сердечного ритма в контекстах эмоциональной, когнитивной и физической нагрузок, автор выделил ряд барьеров в использовании данного метода, преодоление которых потенциально расширяет границы исследований (С. 18-30). В частности выделено, что вегетативная регуляция кардиоритма неспецифично отвечает на эмоциональные, когнитивные и физические нагрузки, что приводит к снижению variability сердечного ритма. При этом не обнаружено работ, в которых проводились бы попытки разделить разного рода нагрузку по показателям VSR. К проблемным зонам также были отнесены: стационарные лабораторные контексты (результаты, полученные в стационарных лабораторных контекстах, далеко не всегда позволяют предсказать динамику физиологических процессов в контексте естественной деятельности); дискретность измерений – срезы во времени (в исследованиях, как правило, используется редуцированное понятие динамики состояния; оценка состояния по срезам во времени: до/после воздействия, через каждые 2, 3, 4 часа и т.д., - является отступлением от важного принципа нейрокибернетиков 20-го века – рассмотрения физиологического процесса как функции от времени); средневывборочные результаты (результаты, получаемые по средневывборочным данным, довольно часто противоречат индивидуальной динамике показателей.) В итоге делается вывод о том, что системно-динамический подход в исследованиях психофизиологических процессов требует отступления от привычных методологических алгоритмов, и предлагаются возможные способы разрешения обозначенных проблем (С. 30). Изучив проблемную область поиска психофизиологических маркеров стресса, автор приводит перечень психофизиологических маркеров стресса,

выделенных на данный момент. При этом оказывается, что среди них сложно найти маркер, удовлетворяющий современным знаниям о стрессе, так как ни один из них не имеет строгой специфичности именно к стрессу. Также ставится проблема противоречия эмпирических данных. Так как измерения в исследованиях осуществляются дискретно (срезы показателей во времени), и непрерывная динамика показателей не рассматривается, то однотипные измерения выпадают на разные стадии стресса, которые характеризуются разными механизмами, разной структурой системы психофизиологической и нейрохимической регуляции (С. 30-39). В качестве возможного пути преодоления выявленных барьеров автор обоснованно предлагает развитие инструментальных методов регистрации биофизических сигналов, обеспечивающих персонифицированный мониторинг и дистанционную диагностику без ограничений по продолжительности записи, по расстоянию до источника сигнала и его подвижности.

Во второй главе автор подробно описывает используемые в исследовании методы (С. 43-65). Необходимо подчеркнуть, что в работе использована солидная батарея разнообразных психофизиологических, психофизических, психологических, биофизических и математических методов. Это существенно усиливает убедительность полученных результатов.

В третьей главе автор приводит описание полученных результатов и их обсуждение (С. 66 - 116).

В «Заключении» автор приводит основные выводы, которые в полной мере соответствуют поставленным в диссертации задачам и отражают существо полученных результатов.

Основные результаты исследования и их новизна.

Основными элементами научной новизны, содержащимися в диссертационной работе, следует признать следующие моменты:

В работе предложен и апробирован на большом экспериментальном материале новый инструментальный метод регистрации и анализа вегетативных отображений быстрых изменений субъективного состояния в условиях автономного поведения без ограничений по расстоянию и подвижности.

Выявлена устойчивая связь между циркадными ритмами уровня эмоциональной дезадаптации и вегетативной регуляции. При этом показано, что устойчивость эмоционального состояния человека в течение суток поддерживается динамическими перестройками режима вегетативной регуляции кардиоритма.

Впервые показана связь между уровнем информационной неопределенности и динамикой вариабельности сердечного ритма: в условиях информационной неопределенности возрастает уровень дезорганизации сердечного ритма.

Обнаружена и подробно описана специфика вегетативного обеспечения интенсивных физических нагрузок, принципиально отличающаяся от показателей автономной регуляции при экстремальных нагрузках. При экстремальных физических нагрузках наблюдается согласованное по времени закономерное снижение общей мощности спектра вариабельности сердечного ритма на фоне возрастания индекса вегетативного баланса, тогда как при интенсивных физических нагрузках проявляется согласованное снижение общей мощности спектра вариабельности сердечного ритма и индекса вегетативного баланса. По существу, обнаружен надежный динамический маркер экстремальных состояний.

Автор выявила отличия вегетативного отображения адаптационных и дезадаптационных процессов. Так, вегетативное отображение адаптационных процессов характеризуется многообразием динамических режимов сердечного ритма, связанных со спецификой нагрузки. В противоположность

этому, автономное отображение дезадаптационных процессов при экстремальных нагрузках характеризуется специфическим редуцированным режимом вегетативной регуляции (снижением общей мощности спектра variability сердечного ритма, согласованным по времени с возрастанием индекса вегетативного баланса), который инвариантен по отношению к природе нагрузки (экстремальные когнитивные, эмоциональные и физические нагрузки), индивидуальным и ситуативным особенностям.

Впервые дано экспериментальное и теоретическое обоснование роли эндогенной опиоидной системы в регуляции вегетативного обеспечения когнитивных функций у человека. В условиях когнитивной нагрузки нарушение структуры и функций эндогенной опиоидной системы ведет к снижению адаптивности режима вегетативной регуляции при смене целевой функции.

Выносимые на защиту научные положения, претендующие на новизну, теоретическую и практическую значимость, могут быть оценены как полностью обоснованные.

Наиболее важные результаты работы А.В. Бахчиной состоят в следующем:

- При оптимальных когнитивных нагрузках адаптационные процессы отображаются в динамических изменениях режима вегетативной регуляции кардиоритма при смене целевой функции. Следовательно, адаптационные процессы характеризуются динамическим многообразием режимов вегетативной регуляции кардиоритма, которые специализированы к характеру нагрузки.

- При экстремальных нагрузках вегетативное отображение дезадаптационных процессов проявляется в снижении общей мощности спектра variability сердечного ритма на фоне возрастания индекса вегетативного баланса, и характеризуется типичными для стресса свойствами

неспецифичности относительно природы экстремальной нагрузки и редуцированности;

- Уровень неопределенности информационных образов отображается в уровне дезорганизации сердечного ритма;

- Такие показатели variability сердечного ритма, как RR-дифференциал и параметры высокочастотного диапазона спектра variability сердечного ритма, согласованные по временному масштабу с динамикой когнитивной активности, информативны для исследования вегетативных отображений быстрых когнитивных процессов;

- Предложенная технология регистрации RR-интервалов на основе беспроводных сенсорных сетей обеспечивает реализацию принципа экологической валидности в исследовании быстрых изменений субъективных состояний в условиях автономного поведения.

Значимость для науки и производства результатов, полученных автором диссертации.

В работе представлены новые психофизиологические технологии, опирающиеся на интеграцию классических психофизиологических методов с методами нелинейной динамики и телеметрии. Эффективность, неинвазивность и экологическая валидность предложенного измерительного программно-аппаратного комплекса обоснована данными персонифицированного мониторинга и дистанционной диагностики функционального состояния спортсменов, водителей общественного транспорта, инженеров-программистов, учащихся школ и высших учебных заведений в условиях профессиональной деятельности. Разработанные и апробированные методы персонифицированного мониторинга сердечного ритма защищены двумя патентами РФ (№ 129680, №129681) и могут быть внедрены в клиническую практику для контроля состояния больных и в гигиеническую практику мониторинга функционального состояния человека в процессе его трудовой деятельности. Положения диссертационной работы

нашли отражение в информационно-методическом письме с рекомендациями о применении телеметрических систем измерения кардиоритма для диагностики стресса на рабочем месте, утвержденном на заседании ученого совета Нижегородского научно-исследовательского института гигиены и профпатологии.

Существенно, что в работе продемонстрирована информативность параметров малоизученного высокочастотного диапазона спектра variability сердечного ритма относительно дифференциальной диагностики функциональных состояний (например, распознавания стресса и наркотической зависимости).

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Основные результаты, полученные автором в диссертации, опубликованы в 6 статьях в журналах, рекомендованных ВАК. Всего по теме диссертации автором опубликовано 26 печатных работ.

Полученные результаты призваны помочь в дистанционной диагностике функционального состояния человека, и прежде всего в точной идентификации острого стресса.

Принципиальных замечаний, способных повлиять на высокую оценку работы нет. В то же время считаю необходимым обратить внимание диссертанта на следующее:

1. Известно, что создатель теории стресса Ганс Селье определял это состояние как общий адаптационный синдром. Однако в представленной работе акцент сделан на дезадаптации.
2. К сожалению, очень важные возрастные и гендерные особенности выявленных закономерностей не нашли отражения в диссертации.

Общий вывод. Диссертационная работа А.В. Бахчиной представляет собой самостоятельную, законченную, научно-квалификационную работу, в которой представлены новые данные, расширяющие наши представления о механизмах адаптации организма человека к стрессорным нагрузкам. Содержание работы подробно отражено в публикациях и представленном автореферате. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.

Тема, содержание и результаты диссертации отвечают Паспорту специальности 19.00.02 – «Психофизиология», а ее автор А.В. Бахчина заслуживает присуждения ученой степени кандидата психологических наук по специальности 19.00.02 – «Психофизиология».

Отзыв обсужден и одобрен на конференции лаборатории нейроонтогенеза ИВНД и НФ РАН «12» августа 2014 года, протокол № 7.

Зав лабораторией нейроонтогенеза
ИВНД и НФ РАН,
д.б.н., профессор

В.В.Раевский



Подпись т. Раевского В.В.

УДОСТОВЕРЯЮ

Зав. канц. ИВНД и НФ