

На правах рукописи

КОРОТКОВА Анна Константиновна

**МЕТОД ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ  
БИОЭЛЕКТРОГРАФИИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ  
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ**

13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры (психологические науки)

Автореферат  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата психологических наук

Санкт-Петербург  
2006

Работа выполнена в Федеральном государственном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры»

**Научный руководитель:** доктор медицинских наук, профессор  
КОБЗЕВ Владимир Алексеевич

**Официальные оппоненты:** Заслуженный деятель науки РФ,  
доктор психологических наук, профессор  
ВОЛКОВ Игорь Павлович

кандидат медицинских наук  
ШИРОКОВ Дмитрий Михайлович

**Ведущая организация:** Ленинградский государственный Уни-  
верситет имени А.С. Пушкина

Защита диссертации состоится 27 апреля 2006 г. в 13.00 часов на заседа-  
нии диссертационного совета Д. 311.010.01 Санкт-Петербургского государст-  
венного Университета физической культуры им. П.Ф. Лесгафта по адресу:  
190121, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СПб ГУФК им. П.Ф.  
Лесгафта.

Автореферат разослан 27 марта 2006 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор педагогических наук, профессор

С.М. Ашкинази

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Как показано в спортивной психофизиологии - психоэмоциональное состояние спортсмена существенно влияет на работу всех физиологических систем организма, формируя те или иные его предстартовые состояния. Используемые в настоящее время аппаратные методы экспресс-анализа психофизиологических состояний (исследование психомоторики, сердечной деятельности и др.) не удовлетворяют потребностям тренировочного и соревновательного процесса, так как не позволяют проводить обследование больших контингентов спортсменов и оценивать результаты в реальном масштабе времени. Это заставляет ученых, работающих в области спортивной науки, искать новые технические решения аппаратурной диагностики психофизиологических состояний спортсменов, уровня готовности к соревновательной деятельности. Одним из современных способов анализа психофизиологического состояния человека является метод газоразрядной визуализации (ГРВ). Основанный на современных цифровых технологиях, компьютерной обработке больших массивов информации и формировании заключений на основе методов машинного интеллекта, метод ГРВ активно внедряется в медицину в качестве способа экспресс-оценки и мониторинга состояния человека. Прибор ГРВ сертифицирован комиссией по новой технике. Применение метода ГРВ в спорте открывает перспективы для создания удобной информативной методики для ежедневной работы спортивного врача и тренера.

Для его массового внедрения в исследовательскую и диагностическую практику спорта требуются специальные психофизиологические исследования с целью разработки научно-методических рекомендаций и инструкций. Этим обусловлена актуальность темы данной диссертации.

**Объекты исследования** – метод ГРВ биоэлектрографии; специализированное программное обеспечение для применения в спорте; методика использования в работе со спортсменами.

**Предмет исследования** – особенности психофизиологических состояний квалифицированных спортсменов, фиксируемых методом ГРВ биоэлектрографии и интерпретируемых с позиций биоэнергетики и спортивной психологии.

**Цель исследования** – создание научно-методических и инструктивных материалов для планирования, организации и осуществления исследований с использованием метода ГРВ биоэлектрографии в спортивной психофизиологии.

### **Задачи исследования:**

1. Проанализировать и обобщить опубликованные данные по исследованиям «эффекта Кирлиан» и ГРВ биоэлектрографии в медицине и психофизиологии.

2. Изучить перспективы применения метода ГРВ для прогноза психофизической готовности квалифицированных спортсменов к соревнованиям в циклических видах спорта.

3. Исследовать возможность использования метода ГРВ биоэлектрографии для скрининг-обследования спортсменов в зависимости от уровня подго-

товки и спортивной специализации в период между соревнованиями.

#### **Гипотезы исследования:**

1. Предполагалось, что структурные и хроматические особенности ГРВ-грамм квалифицированных спортсменов адекватно отражают базовые спортивно-важные качества их личности, связанные с актуальным психофизиологическим состоянием испытуемых в момент обследования.

2. Предполагалось, что метод ГРВ биоэлектрографии является эффективным современным научным инструментом для решения задач спортивной психодиагностики, спортивного отбора и психофизиологических исследований биоэнергетики спортсменов.

#### **Методы и методики исследования**

1. Метод анализа литературных источников.

2. Метод педагогического наблюдения.

3. Метод контролируемого лабораторного эксперимента с использованием техники ГРВ биоэлектрографии.

4. Психологические тесты (тесты Айзенка, Люшера, Роттера «локус контроля», теста «POMS» и др.).

5. Метод опроса (интервью, анкетный опрос по методике «Прогноз»).

6. Методы контроля медико-физиологических параметров испытуемых (ЧСС, артериальное давление, ЭКГ, определение МПК и др.).

7. Компьютерные методы обработки и анализа базы эмпирических данных, полученных в эксперименте при помощи современных статистических программ (Microsoft Excel, Statistica, Scientific Laboratory и др.).

#### **Выборка испытуемых**

В исследовании на разных его этапах приняло участие 275 спортсменов различной квалификации в возрасте от 16,5 до 26,3 лет, обоего пола (74% - мужчины). Из них: МСМК – 20 чел.; МС – 45 чел.; КМС – 92 чел.; спортсмены, имеющие 1-3 разряд – 118 чел.; а также контрольная группа (не занимающиеся спортом) – 120 чел.

#### **Научная новизна исследования:**

- впервые в отечественной спортивной психофизиологии описан новый исследовательский метод ГРВ биоэлектрографии, основанный на современных компьютерных технологиях;

- впервые проанализирован и обобщен большой объем научной литературы по теории и результатам экспериментальных исследований с использованием метода ГРВ биоэлектрографии на спортсменах различной квалификации и видов спорта;

- впервые получены данные на выборке квалифицированных спортсменов, доказывающие эффективность метода ГРВ биоэлектрографии в диагностике психофизиологических состояний спортсменов в сопоставлении с принятыми в психологии методами.

**Теоретическая значимость.** Результаты исследований с использованием метода ГРВ дают основания для создания новых теоретических концепций и моделей многоуровневой регуляции состояний спортсменов в их спортивной

деятельности. При разработке таких концепций и моделей все чаще используются научные знания об энергоинформационной природе психики человека, о структуре окружающего его физического тела биополя. Метод ГРВ биоэлектрографии представляет уникальную возможность экспериментально проверить и развить многие теоретические положения, выдвинутые в последние годы в психофизике, биофизике и спортивной психологии.

**Практическая значимость.** Результаты исследований с использованием метода ГРВ биоэлектрографии позволяют фиксировать и наблюдать трансформацию биоэнергетического поля спортсмена под влиянием его мотивов, мыслей, эмоций и упражнений в аутогенной или идеомоторной тренировке, в умственном моделировании соревновательных упражнений. При регистрации подобных процессов и состояний становится практически возможным осуществлять оперативную экспресс-диагностику психофизиологического состояния квалифицированных спортсменов, что снижает риск ошибки в оценке текущего состояния спортсмена. Облегчает педагогический и врачебный контроль за его самочувствием, состоянием тренированности и здоровья, позволяя тренеру и спортивному врачу принимать более обоснованные решения при планировании тренировочного и соревновательного процесса. По приказу РОССПОРТА с 2003 г. ГРВ комплексы внедряются в учебно-тренировочный процесс УОР России. Написаны методические рекомендации для спортивных врачей, психотерапевтов, психофизиологов, педагогов, тренеров, спортсменов.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Современные требования к врачебно-педагогическому контролю и научному обеспечению подготовки квалифицированных спортсменов к соревнованиям требуют разработки новых аппаратных методов диагностики психофизиологических состояний спортсменов.

2. Среди новых аппаратных методов оперативной оценки психофизиологических состояний спортсменов, основанных на цифровых электронных технологиях, метод ГРВ биоэлектрографии является эффективным средством экспресс-анализа и мониторинга текущего состояния спортсменов, а также прогностики их соревновательной готовности.

3. Обязательными условиями эффективного применения метода ГРВ биоэлектрографии в психофизиологических исследованиях для оценки текущего состояния и прогнозирования соревновательной успешности спортсменов являются: наличие откалиброванной ГРВ-аппаратуры; знание экспериментаторами современных научных концепций и моделей биоэнергетической организации человека для описания и интерпретации показателей ГРВ-грамм.

**Апробация работы:** Материалы диссертации докладывались на итоговых научных конференциях СПбНИИФКа в 2003, 2004, 2005 гг.; на аспирантских конференциях СПбНИИФКа в 2003, 2004, 2005 гг.; на 7-ом Международном конгрессе: «Наука. Информация. Сознание» в г. Санкт-Петербург, 7-11 июля 2003 г.; на заседании кафедры и теоретическом семинаре кафедры психологии им. проф. А.Ц. Пуни СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта в 2005 году.

**Структура диссертации:** Диссертация состоит из введения, трех глав,

заклучения, выводов по диссертации, библиографического списка, приложений. Диссертация изложена на 145 страницах печатного текста. Материал иллюстрирован 20 рисунками и 9 таблицами, дополнен 3 приложениями. Библиография содержит 158 наименования, в том числе 32 на иностранном языке.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность проблемы, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулированы гипотезы и основные положения, выносимые на защиту.

**Первая глава – «История и исследовательские возможности метода биоэлектрографии»** – посвящена истории открытия и становления метода биоэлектрографии.

Эффект свечения объектов различной природы, в том числе биологических в электромагнитных полях высокой напряженности известен учёным более двух столетий. В 1777 г. профессор Лихтенберг, изучая электрические разряды на покрытой порошком поверхности изолятора, обнаружил характерное свечение. Спустя почти столетие это свечение было зафиксировано на фотопластинке и получило название «фигур Лихтенберга». В середине XIX века метод электрофотографии был существенно модифицирован российским учёным Я.О. Наркевич-Иодко. Демонстрационные опыты Николы Тесла в 1891-1900 годах наглядно показали возможность газоразрядной визуализации живых организмов. Электрографические снимки делали российский физиолог М. Погорельский, чешские физики Б. Навратил, О. Шлемер, Дж. Пратт, бразилец Ландель де Моруа и др. Все говорили о фиксации неизвестных науке видов излучения.

Сложность использовавшейся тогда аппаратуры для получения электрографических снимков препятствовала широкому распространению метода. В тридцатые годы XX века российские изобретатели – супруги Кирлиан заново подошли к этим исследованиям. С 1939 по 1978 гг. супруги Кирлиан проводили исследования свечения объектов в электромагнитном поле. Они изучали как неорганические, так и биологические объекты, в том числе листья растений и пальцы людей (рис. 1 А, Б). По результатам работ С.Д. Кирлиан получил звание «Заслуженный изобретатель СССР». Ученые разных стран, проверив метод и убедившись, что это принципиально новый ключ к тайнам природы, назвали мерцающие излучения живых и неживых объектов **«эффектом Кирлиан»**, навеки вписав имя российских исследователей в историю науки.

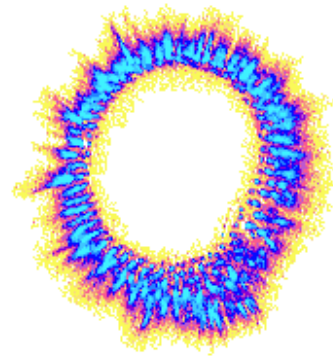
В 1978 г. был создан «Международный Союз медицинской и прикладной биоэлектрографии» (IUMAB) со штаб-квартирами в США и Великобритании. Целями его деятельности являются: утверждение значимости и научного статуса биоэлектрографии путем тщательных исследований; консолидация усилий учёных, вовлеченных в различные аспекты биоэлектрографических исследований для обмена опытом и результатами; развитие биоэлектрографических исследований в строгих научных рамках, особенно когда это касается аспектов здоровья людей.



А – электрографическое свечение листьев



Б – электрографическое свечение руки



В – современное газоразрядное свечение пальца

Рис. 1. Примеры свечения различных объектов

По тематике, связанной с «эффектом Кирлиан», отражающим биополевые свойства человека, с 80-х годов на разных языках публикуются сотни статей, десятки книг, защищаются диссертации, создаются многочисленные кино- и видеофильмы. За прошедшие четверть века познавательный интерес к «эффекту Кирлиан» как мистическому «аурному» феномену неуловимого «свечения», сменилось на его научное понимание как природного физического и биофизического явления, присущего не только объектам живой, но и косной материи. Однако в 70-80-е годы этот метод не вошел в научную практику из-за несовершенства использовавшейся аппаратуры, отсутствия методики и сложного процесса обработки фотографий.

В 1996 г. К.Г. Коротков создает новый научный подход в биоэлектрографии, основанный на цифровой видеотехнике, современной электронике и количественной компьютерной обработке изображений. Новое поколение цифровых биоэлектрографических приборов позволяет принципиально по новому подходить к изучению психофизиологических процессов высшей нервной деятельности. Сочетая аппаратные и психологические методы в комплексном подходе, становится возможным получать более целостное знание о человеке как индивиду и личности, субъекте – объекте практической деятельности.

**Во второй главе – «Метод газоразрядной визуализации биоэлектрографии и его программное обеспечение для спортивной психологии»** – представлены описание и принципы метода ГРВ и специализированного программного обеспечения.

Методика газоразрядной визуализации (ГРВ биоэлектрографии) позволяет регистрировать в виде цифровых изображений и количественно оценивать свечение, возникающее вблизи поверхности объекта при помещении его в электромагнитное поле высокого напряжения. При этом исследуется стимулированная электромагнитным полем и газовым разрядом эмиссия фотонов, электронов, а также других частиц биологического объекта. Биологическая эмиссия усиливается в газовом разряде, переводится в цифровой код за счет системы видеопреобразования и поступает в компьютер. Компьютерный образ ГРВ свечения пальца (ГРВ-грамма) представляет собой изображение в виде кольца с

переменной плотностью (рис. 1 В). Предварительная фильтрация в ГРВ-граммах позволяет очистить изображение от фона и ввести псевдоокрашивание.

В основе параметрического анализа ГРВ-грамм лежат компьютерные методы обработки изображений, которые включают вычисление амплитудных, геометрических, яркостных, фрактальных и вероятностных параметров. Определяются значения этих показателей для каждого пальца руки, средние значения показателей для пальцев на обеих руках и отдельно для правой и левой рук.

В процессе обработки ГРВ-граммы каждого из пальцев автоматически разбиваются на 6 равных секторов. Строится круговая диаграмма, состоящая из 30 секторов (5 пальцев по 6 секторов каждый). По каждому из 30 секторов рассчитывается коэффициент, который является нормированным относительно ГРВ-грамм тест-объекта и измеряется в относительных величинах. Значения нормированного коэффициента (НК) наносятся на круговую диаграмму. Диаграмма состоит из трех кругов-зон: внутренний круг - зона энергодефицита (соответствует значениям  $НК < -0,6$ ); средний круг - зона нормы (соответствует значениям от  $-0,6 < НК < +0,6$ ); внешний круг - зона энергоизбыточности (соответствует значениям  $НК > +0,6$ ). Одновременно для правой и левой рук автоматически рассчитывается интегральный параметр «JS», вычисляющийся как среднее арифметическое коэффициентов по каждому подсектору на диаграмме и среднеквадратичное отклонение (СКО).

По результатам проведенных исследований разработана программа «ГРВ-Спорт», в которой автоматически вычисляются параметры, характеризующие психофизиологическое состояние испытуемого:

**1) Функционально-энергетический индекс (ФЭИ)** – характеристика уровня функциональной энергии спортсмена на момент обследования. Чем выше ФЭИ, тем выше потенциальный резерв спортсмена и уровень соревновательной готовности. Высокое значение ФЭИ характеризует целеустремленность, стресс-устойчивость, высокую двигательную активность, запас потенциальных резервов.

**2) Функционально-энергетический баланс (ФЭБ)** – характеристика симметрии энергии – распределения уровня функциональной энергии спортсмена между правой и левой рукой на момент обследования. Характеризует билатеральный баланс энергетики. Чем более симметрично распределена энергетика спортсмена, тем выше функциональный резерв ее использования в момент соревнования. Сильная асимметрия является признаком психологического, а в выраженных случаях, и физиологического дисбаланса. Явный признак психологической неустойчивости, нервозности, затаенных страхов, фобий, неуверенности в себе.

**3) Энергодефицит (ЭД)** – оценка уровня энергодефицита психофункционального состояния организма как единого целого с учетом состояния отдельных органов и систем. Энергодефицит свидетельствует о состояниях перетренированности, перегрузки, усталости, выработанности энергетических резервов. Сильный энергодефицит является признаком и предшественником таких состояний, как нервные и психологические срывы, дизадаптация, иммунодефи-



цит, спортивные травмы. Важным диагностическим признаком является скорость восстановления ФЭИ и исчезновение энергодефицита при снятии нагрузок. Энергодефицит более 50% требует повторных периодических измерений и дополнительного исследования функциональных систем.

**4) Симметрия энергодефицита (СЭД)** – характеристика симметрии распределения энергодефицитных состояний. Высокий коэффициент СЭД свидетельствует о наличии потенциально опасного энергодефицитного состояния. Низкий СЭД свидетельствует о временных функциональных отклонениях.

**5) Индекс энергосостояния (ИЭ)** – характеризует положение конкретного спортсмена в обследуемой группе по уровню его энергосостояния. Индекс энергосостояния спортсмена может быть различным в разных группах.

В программе также имеется таблица экспертно-диагностических заключений, которая содержит список качеств, характеризующих соревновательные способности спортсменов на момент обследования (активность, целеустремленность, уверенность в себе, стресс-устойчивость, интроспекция, неразрешимые сновидения, снижение работоспособности, тревожно-ипохондрические состояния, вегетативная дисфункция и др.). Качества, которыми обладает испытуемый, определяются на основании функционально-энергетических параметров и энергетических зон.

**В третьей главе – «Результаты исследований»** – анализируются данные, полученные в ходе исследований, проведенных самим автором и в соавторстве с другими специалистами.

В исследованиях, начатых под руководством проф. П.В. Бундзена совместно со специалистами ВИФК МО РФ и СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, УОР 1 и 2 СПб с 1996 г., приняли участие как юные спортсмены олимпийского резерва, так и высококвалифицированные спортсмены, включая группу элитных спортсменов уровня МСМК и МС. Главный итог этих исследований состоял в доказательстве диагностической ценности сопоставительного анализа ГРВ-грамм элитных спортсменов по сравнению с группой высококвалифицированных спортсменов, включенных в контрольную группу.

В экспериментальном исследовании были использованы следующие методы: метод ГРВ для изучения энергоэмиссионных процессов; тест «POMS» – для определения психоэмоционального статуса и психоэнергетического потенциала спортсменов; тест Айзенка – для оценки свойств темперамента; функциональное тестирование: определение максимального потребления кислорода (МПК), тест на удержание критической мощности нагрузки; метод многоканальной регистрации квазипостоянного потенциала головного мозга; метод регистрации кси-потенциала биологически активных меридианных точек.

В экспериментах было отчетливо зафиксировано, что ГРВ-граммы элитных спортсменов отличаются высокой степенью структурированности по сравнению с испытуемыми с менее высоким уровнем спортивных достижений.

Многопараметрический (корреляционный и факторный) статистический анализ, проведенный с учетом экспертных оценок эффективности соревновательной деятельности спортсменов подтвердил на 95% уровне значимости ( $p <$

0,05) дифференциально-диагностическую значимость параметров ГРВ-грамм для определения степени психофизической выносливости элитных и высококвалифицированных спортсменов (табл. 1).

Как видно из результатов анализа, показатель (МПК) обнаруживает достоверную прямую связь с показателями интегральной энергетики (ISBL и ISBR), тестируемой в состоянии относительного покоя (до функциональных нагрузок) (см. фактор № 1) и соответственно с площадями ГРВ-грамм в этих условиях. Эти данные находятся в соответствии с результатами, полученными по дифференциально-диагностическим признакам типов ГРВ-грамм.

В отличие от этого, результативность соревновательной деятельности обнаруживает прямую достоверную связь ( $P < 0.01$ ) с показателями интегральной энергетики (ISAL и ISAR) после психофизической функциональной нагрузки (тест на удержание максимальной работоспособности). Соответственно, выявляется достоверная связь показателя результативности с площадями ГРВ-грамм после функциональной нагрузки (см. SA1L -SA5R, за исключением SA1R).

Таблица 1

## Результаты факторного анализа.

	Фактор1	Фактор2	Фактор3
ПЭН	0.18	0.28	0.53
МПК	-0.50	0.21	<b>0.56</b>
ISBL	<b>-0.88</b>	-0.35	0.10
ISBR	<b>-0.89</b>	-0.35	-0.04
ISAL	0.01	<b>-0.88</b>	0.36
ISAR	0.30	<b>-0.86</b>	0.02
SB1L	<b>-0.94</b>	0.05	-0.11
SB2L	<b>-0.94</b>	-0.17	-0.12
SB3L	<b>-0.94</b>	-0.20	0.03
SB4L	<b>-0.88</b>	-0.30	-0.06
SB5L	<b>-0.89</b>	-0.09	-0.08
SB1R	<b>-0.95</b>	-0.14	0.07
SB2R	<b>-0.92</b>	-0.22	-0.20
SB3R	<b>-0.95</b>	-0.11	-0.18
SB4R	<b>-0.93</b>	-0.15	-0.22
SB5R	<b>-0.94</b>	-0.18	-0.15
SA1L	0.38	<b>-0.81</b>	0.16
SA2L	0.12	<b>-0.94</b>	0.13
SA3L	0.10	<b>-0.90</b>	0.30
SA4L	-0.01	<b>-0.91</b>	0.15
SA5L	-0.04	<b>-0.78</b>	0.33
SA1R	<b>0.66</b>	-0.36	-0.17
SA2R	0.45	<b>-0.60</b>	-0.47
SA3R	0.36	<b>-0.74</b>	-0.45
SA4R	0.49	<b>-0.78</b>	-0.22
SA5R	0.26	<b>-0.85</b>	-0.06
Факт.Вес	0.43	0.31	0.08

Список сокращений:

ПЭН - психоэнергетическая готовность;  
МПК – максимальное потребление кислорода;  
ISBL, ISBR — интегральная оценка энергетики правой и левой руки (по результатам диаграммного анализа) до физической нагрузки;  
ISAL, ISAR - то же после физической нагрузки;  
SB - площади ГРВ-грамм отдельных пальцев рук до физической нагрузки;  
SA - то же после физической нагрузки

Полученные данные позволяют прийти к выводу, что площади ГРВ-грамм и показатели интегральной энергетики правой и левой руки, а также степень их изменения под влиянием функциональной нагрузки, по-видимому, могут быть одним из *прогностических* признаков надёжности выступлений спортсмена в видах спорта на выносливость. Таким образом, был сделан обоснованный вывод о том, что параметры ГРВ-грамм высококвалифицированных спортсменов, регистрируемые в состоянии относительного покоя, могут являться ценным диагностическим показателем, достаточно адекватно отражающим уровень их психофизического потенциала на момент обследования, что может являться одним из критериев их отбора в составы сборных команд (рис. 2).

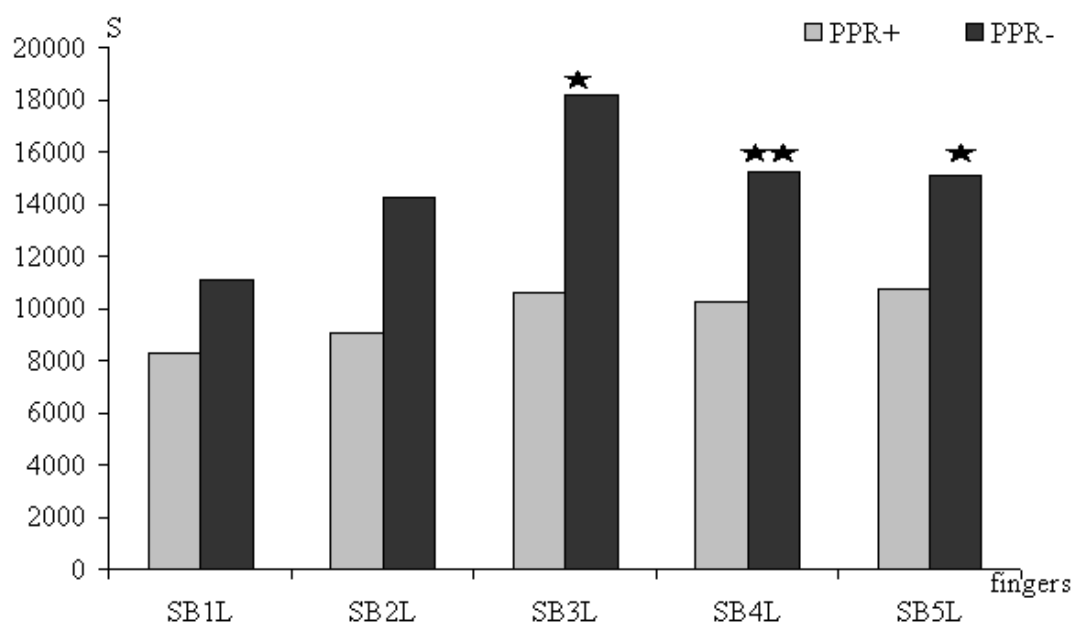


Рис.2 Различия площади ГРВ-грамм пальцев правой и левой руки у групп с благоприятным (ПФГ+) и неблагоприятным (ПФГ-) прогнозом психофизиологической готовности

На большом контингенте спортсменов различной квалификации было показано, что *психофизический потенциал* характеризует уровень психоэнергетических функциональных резервов организма, генетически детерминированных и относительно устойчиво модифицируемых в ходе долговременной адаптации к факторам тренировочных и соревновательных нагрузок в спорте.

Было выявлено, что структурированность паттернов ГРВ-грамм спортсменов резко усиливается в условиях идеомоторного моделирования наиболее важных для спортсмена элементов соревновательной деятельности. Исследования, проведенные совместно со специалистами Скандинавского международного университета (Швеция, Л.-Э. Унесталь, 1994) и Университета Куопио (Финляндия, Dudnik A., 1994) дали основания считать, что специфическим условием идеомоторного моделирования является способность спортсмена к произвольному краткосрочному погружению в особое трансное состояние, интеграции в сознании спортсмена всех его психических и физических состояний, называемое в психофизиологической литературе «альтернативным состоянием созна-

ния» (АСС).

Исследование с использованием функциональной нагрузки в виде имитационного моделирования условий соревновательной деятельности («вызванное стартовое состояние») показало, что высококвалифицированные спортсмены, отличающиеся высокой степенью психофизической готовности по данным психологического и психофизиологического обследований, обладают способностью к экстренной идеомоторной модуляции адекватных этим состояниям паттернов ГРВ-грамм. Выявленный феномен выражался в усилении фрагментации ГРВ-грамм и в образовании на них в ряде случаев мощных выбросов дистантной эмиссии (рис. 3).

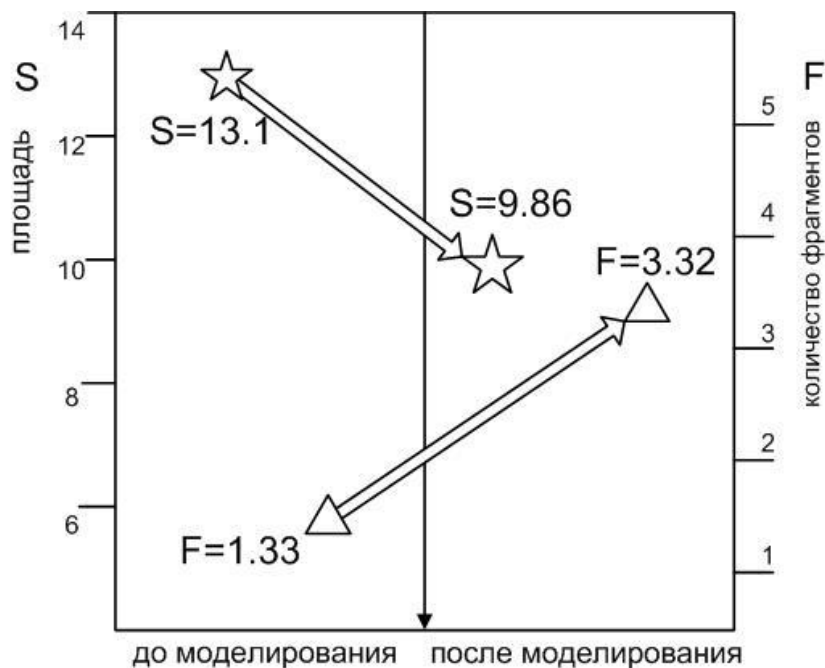


Рис. 3. Влияние на параметры ГРВ-граммы испытуемых идеомоторного моделирования соревновательной ситуации

В исследованиях, осуществленных в УОР 1 и 2 СПб в 2002-2005 гг., для углубленного анализа биоэлектрографических коррелят психофизической готовности было исследовано более 350 спортсменов различной квалификации. Эти группы были подвергнуты углублённому психофизиологическому тестированию, используемому в спорте высших достижений для диагностики психической готовности и надежности соревновательной деятельности. Согласно плану экспериментов измерялись 23 параметра для определения состояния испытуемых. Были использованы следующие методы: метод ГРВ; методика измерения психоэмоционального статуса спортсменов; функциональное тестирование: определение максимального потребления кислорода, тест на удержание критической мощности нагрузки; метод рейтинга соревновательной эффективности спортсменов. Все испытуемые были предварительно классифицированы экспертами по уровню их квалификации и реальным спортивным достижениям на три группы по степени психофизической готовности (ПФГ): (I) с высоким

ПФГ; (II) со средним ПФГ; (III) с низким ПФГ.

Принципиально важным результатом обработки данных ГРВ-грамм испытуемых являются статистически достоверные различия параметров ГРВ-грамм между группами атлетов, отличающихся относительно высоким и низким уровнем психофизической готовности. Эта разница была обнаружена для следующих параметров: площадь ГРВ-грамм всех пальцев правой и левой руки; площадь различных секторов ГРВ-грамм четвертого пальца обеих рук; фрактальные параметры ГРВ-грамм; типы ГРВ-грамм в соответствии с классификацией К.Г. Короткова (I a,b,c; II a,b,c; III a,b) в зависимости от уровня деструктуризации или увеличения фрактальности. Было установлено, что в состоянии покоя ГРВ-граммы атлетов третьей группы с низким ПФГ типичны для здоровых людей того же возраста и в основном принадлежат к Ib типу. Для атлетов первой группы с высоким уровнем ПФГ ГРВ-граммы в покое гораздо менее структурированы и принадлежат в основном к Ic типу со значительным процентом IIa типа. После физической нагрузки для всех атлетов обнаружена модификация типа ГРВ-грамм, а именно, в Ic тип для третьей группы и IIa тип для первой группы с определенным процентом IIa и IIb типов соответственно. Для атлетов со средним уровнем ПФГ наблюдалась комбинация Ib и Ic типов в покое, с доминированием Ic, IIa типов после физической нагрузки.

Интегральные параметры ГРВ-грамм по типичной группе обследованных в 2003 г. спортсменов составили:  $JSL = -0,548 \pm 0,312$  и  $JSR = -0,612 \pm 0,343$ , что свидетельствует в целом об их высоком психофизическом потенциале и качестве здоровья. Многопараметрический ( $n = 20$ ) корреляционный анализ большого комплекса полученных данных позволил выявить статистически значимые корреляции между физическими, психологическими и биоэнергетическими параметрами функционирования организма спортсмена (рис. 4).

Как видно из корреляционного графа, практически все интегративные показатели ГРВ-грамм обнаруживают статистически достоверную связь с показателем МПК. Эта зависимость прямо пропорциональна самим величинам ( $0,37$  для JLS и  $0,36$  для JRS) и обратно пропорциональна величинам их дисперсий ( $-0,38$  для DJSL и  $-0,42$  для DJSR). Как известно, в спортивной генетике и психогенетике показатель МПК рассматривается в качестве маркера выносливости, имеющего генетическую детерминацию.

Одновременно функциональная структура корреляционного графа свидетельствует, что интегральные параметры ГРВ-грамм обнаруживают селективную связь (DJSR) с показателем психической силы ( $r = -0,42$ ) и временем удержания критической мощности нагрузки ( $r = -0,37$ ), т.е. с качеством выносливости.

Эти результаты подтверждают заключение многолетних исследований ГРВ-грамм спортсменов высокого уровня: доминантный тип ГРВ-грамм этих спортсменов в покое существенно отличается от типов ГРВ-грамм относительно здоровых людей и модифицируется после тренировки и, особенно, в процессе спортивных соревнований.

Проведенные исследования на данной выборке свидетельствуют, что па-

раметры ГРВ-грамм, отражающие особенности энергоэмиссионных процессов, обнаруживают статистически достоверную связь с психоэмоциональным состоянием, психофизической готовностью и успешностью соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов.

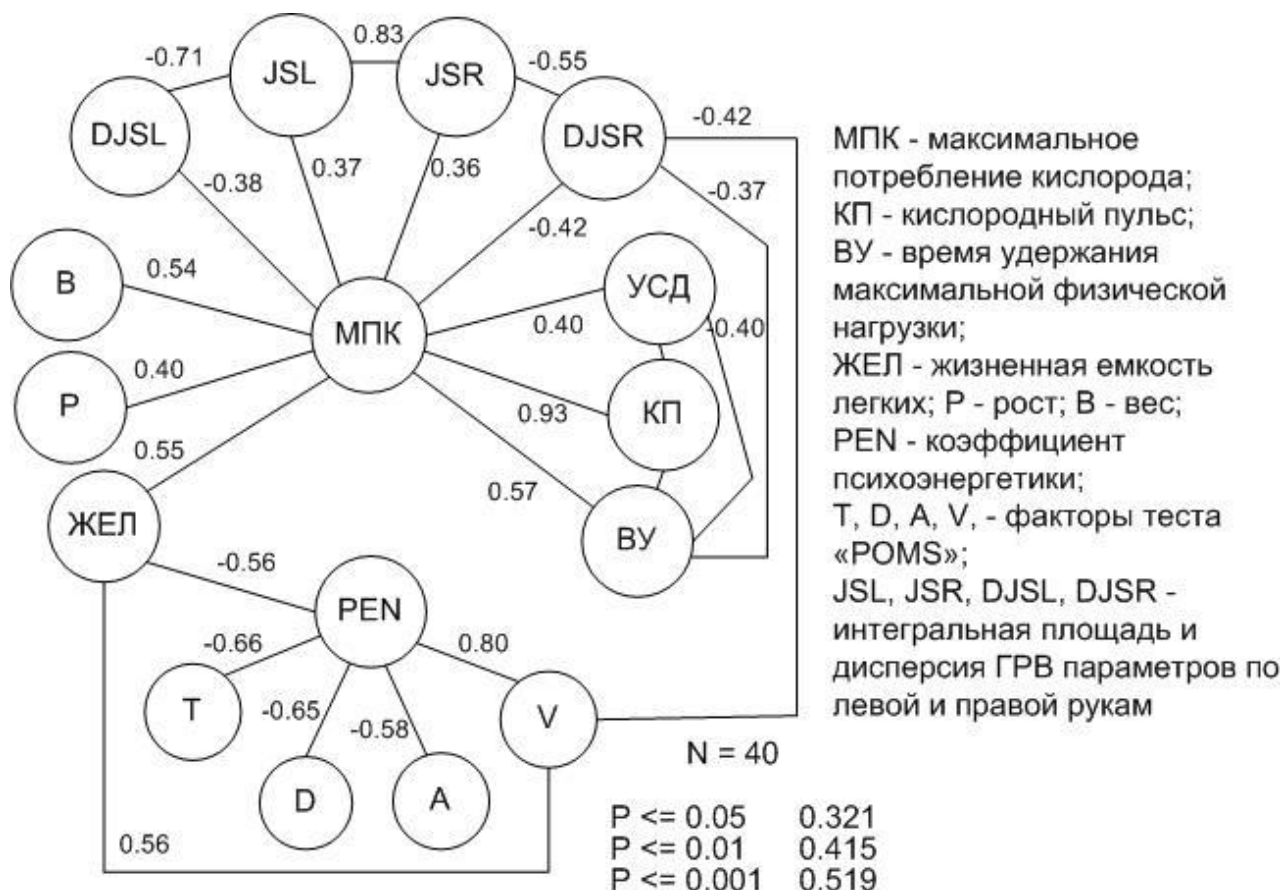


Рис. 4. Корреляционный граф между интегральными ГРВ параметрами и параметрами, верифицирующими психофизический потенциал спортсменов и успешностью соревновательной деятельности (УСД).

Полученные данные хорошо коррелируют с результатами исследования военнослужащих, имевших признаки дезадаптационных расстройств [Кондратьев А.Ю. и др., 2004]. В качестве методик группой психологов были использованы метод ГРВ биоэлектрографии и для оценки психологического состояния и психического статуса использовался ряд верифицированных психологических бланковых и проективных методов, применяемых в системе психофизиологического обеспечения в ВС РФ: многоуровневый личностный опросник «Адаптивность», анкета ДАП (девиантное, аддиктивное поведение), анкета «Прогноз», тест Люшера, психолингвистический метод фоносемантического анализа (ФСА) текстов.

В результате проведенных расчетов были получены канонические корреляции, которые однозначно свидетельствовали, что между исследуемыми группами переменных существует отчетливая статистическая связь. Коэффициент корреляции первых канонических линейных комбинаций составляет 0,913991, а

уровень значимости ( $p = 0,0231$ ). Следовательно, вывод о статистической значимости связи указанных направлений заслуживает более чем 97% доверия ( $P < 0,03$ ). Проведенная оценка эффективности полученных моделей показала их достоверность и информативность, а соответственно высокую прогностическую надежность. В результате было показано, что метод ГРВ дает ценную диагностическую информацию по оценке состояния человека, связанного с отражением его индивидуально-психологических особенностей.

В исследованиях 2004 года для выявления значимости параметров, измеряемых по программе «ГРВ-Спорт», тесту «POMS» и УСД была подобрана группа из 27 высококвалифицированных спортсменов ВШСМ. В результате многопараметрического анализа были обнаружены хорошие корреляции показателя УСД и ГРВ-параметров, а также показатели программы «ГРВ-Спорт»: ИР – индекс рейтинга спортсмена; ФЭБ – функционально-энергетический баланс; ЭД – состояние энергодифицита.

Процедура экспресс-оценки методом ГРВ может сочетаться с опросом (анамнезом) испытуемого, по ходу которого экспериментатором могут уточняться сведения о самочувствии и уровне притязаний обследуемого спортсмена на результаты в предстоящих спортивных соревнованиях. Данные табл. 2 раскрывают картину психологической структуры личности испытуемых, полученную с помощью метода ГРВ. Результаты анализа, полученных данных выявили наиболее чувствительные элементы ГРВ-грамм к показателям теста «POMS». Так, согласно данным множественного корреляционного анализа, наиболее чувствительными являются показатели: среднее значение ГРВ-параметров по левой руке – достоверные корреляции наблюдаются с пятью из семи факторами теста «POMS». Весьма чувствительными ГРВ-параметрами к показателям теста «POMS» являются индексы билатеральных соотношений (R/L) и (R-L).

Сравнение корреляционных связей параметров теста «POMS» и данных метода ГРВ на группе юных спортсменов и на группе квалифицированных спортсменов показывают, что чем выше уровень квалификации спортсмена, тем более рельефно и однозначно проявляется значимость ГРВ-показателей.

Сопоставление данных с успешностью соревновательной деятельности и обсуждение с тренерами показало, что рейтинг, составленный по данным приборных измерений, более точно соответствует соревновательной результативности и экспертной оценке тренеров по сравнению с результатами теста «POMS». Это связано с большой субъективностью и определенной небрежностью заполнения тестовых протоколов юными спортсменами, что заставляет сделать заключение о низкой эффективности использования анкетных методик для исследования групп юных спортсменов по сравнению с приборными методами.

В то же время для спортсменов высокого класса, добросовестно относящихся к заполнению протоколов тестирования, применение бланковой методики теста «POMS» вполне адекватно и получаемые данные несут информацию о психологическом профиле спортивно-важных качеств спортсмена.

Результаты множественной корреляции  
показателей ГРВ-грамм и данных теста «POMS».

Зависимая переменная	Независимые переменные	Множ. коэфф. корр. R
<b>Тревога (T)</b>	Ср. ГРВ-парам. по L	<b>0.45</b>
	Ср. ГРВ-парам. по R	0.36
	R/L	0.36
	R-L	<b>0.38</b>
	ИР, ФЭБ и ЭД	0.16
<b>Уныние (D)</b>	Ср. ГРВ-парам. по L	<b>0.49</b>
	Ср. ГРВ-парам. по R	<b>0.40</b>
	R/L	0.28
	R-L	0.34
	ИР, ФЭБ и ЭД	0.15
<b>Враждебность (A)</b>	Ср. ГРВ-парам. по L	<b>0.56</b>
	Ср. ГРВ-парам. по R	0.34
	R/L	<b>0.47</b>
	R-L	<b>0.47</b>
	ИР, ФЭБ и ЭД	0.19
<b>Энергия(V)</b>	Ср. ГРВ-парам. по L	0.29
	Ср. ГРВ-парам. по R	<b>0.44</b>
	R/L	0.31
	R-L	0.28
	ИР, ФЭБ и ЭД	0.11
<b>Утомление (F)</b>	Ср. ГРВ-парам. по L	<b>0.48</b>
	Ср. ГРВ-парам. по R	0.33
	R/L	0.35
	R-L	<b>0.38</b>
	ИР, ФЭБ и ЭД	0.14
<b>Замешательство (C)</b>	Ср. ГРВ-парам. по L	<b>0.52</b>
	Ср. ГРВ-парам. по R	<b>0.40</b>
	R/L	<b>0.39</b>
	R-L	<b>0.48</b>
	ИР, ФЭБ и ЭД	0.22
<b>REN</b>	Ср. ГРВ-парам. по L	0.41
	Ср. ГРВ-парам. по R	<b>0.46</b>
	R/L	0.29
	R-L	0.30
	ИР, ФЭБ и ЭД	0.14



## ВЫВОДЫ:

1. Созданный в России на основе новых теоретических концепций и цифровых технологий метод газоразрядной визуализации (метод ГРВ биоэлектрографии) является современным инструментом изучения психофизиологических состояний квалифицированных спортсменов.

2. Основные закономерности, выявленные в проведенном исследовании, свидетельствуют об уникальных возможностях метода ГРВ в прогнозе психофизической готовности квалифицированных спортсменов к соревнованиям в циклических видах спорта.

3. Паттерны ГРВ-грамм пальцев правой и левой рук большой группы обследованных квалифицированных спортсменов в циклических видах спорта имеют специфические характеристики, коррелирующие с показателями их психоэмоционального статуса и психофизической готовностью к соревновательной деятельности.

4. Результаты исследования показателей системного гомеостаза и трансформации ГРВ-паттернов в ходе ментального моделирования испытуемыми их готовности к соревнованиям дают основание считать метод ГРВ биоэлектрографии эффективным инструментом прогнозирования соревновательной успешности спортсменов высокой квалификации.

5. Метод ГРВ биоэлектрографии позволяет проводить скрининг-обследования спортсменов и уровня их подготовленности в периоды между соревнованиями. Данный метод представляет собой удобный современный инструмент для психофизиологических обследований состояний спортсменов с целью прогноза их соревновательной успешности и отбора в составы сборных команд.

6. На основе полученных данных можно утверждать, что метод ГРВ биоэлектрографии позволяет вполне достоверно судить о психофизиологическом состоянии спортсмена в момент обследования, в частности данный метод позволяет достаточно достоверно характеризовать состояние энергетики спортсмена в момент обследования. Процедура экспресс-оценки методом ГРВ может сочетаться с опросом (анамнезом) испытуемого, по ходу которого экспериментатором могут уточняться сведения о самочувствии и уровне притязаний обследуемого спортсмена на результат в предстоящих спортивных соревнованиях.

7. Внедрение в спортивную науку и практику современной энергоинформационной ГРВ-технологии позволит существенно расширить возможности объективной психофизиологической диагностики в спорте высших достижений с целью отбора элитных спортсменов в сборные команды страны по видам спорта.

### **Содержание диссертации отражено в публикациях:**

1. Короткова, А.К. Особенности и диагностическая значимость паттернов энергоэмиссионных процессов у юных квалифицированных спортсме-

нов / А.К. Короткова // Материалы ежегодной аспирантской конф. / СПб НИИФК. – СПб., 2003. – С.16.

2. Короткова, А. Разработка инновационных технологий функциональной диагностики в системе подготовки олимпийского резерва / П.В.Бундзен, К.Г.Коротков, О.Белобаба, Б.Крылов, А.Короткова, В.Мухин, О.Макаренко // Материалы 7-го междунар. конгресса по биоэлектрографии / – СПб.: СПбИТМО, 2003. – С.17-19.

3. Короткова, А.К. Психофизический потенциал спортсменов олимпийского резерва / П.В.Бундзен, К.Г.Коротков, Л.Э.Унесталь, О.Белобаба, А.Короткова, Б.Крылов, О.Макаренко, Ю.Ястребов // Сб. методических рекомендаций для училищ олимпийского резерва России. – Орел. – 2004. – С. 83-103.

4. Короткова, А.К. Здоровье юного спортсмена: комплексное обследование участников спартакиады «спортивный потенциал России» / П.В.Бундзен, К.Г.Коротков, Н.В. Паршикова, А.К. Короткова, В.А.Мухин, Н.С.Прияткин // Физическая культура. – М.: 2004. – №5. – С. 2-7.

5. Короткова, А.К. Применение метода ГРВ биоэлектрографии в спорте / П.В.Бундзен, К.Г. Коротков, А.К. Короткова // Материалы итоговой науч. конф. / СПб НИИФК. – СПб., 2004. – С.107-109.

6. Короткова, А.К. Психофизиологические корреляты успешности соревновательной деятельности спортсменов олимпийского резерва / П.В.Бундзен, К.Г.Коротков, А.К.Короткова, Н.С.Прияткин, В.А.Мухин // Физиология человека. – 2005. – том 31. – № 3. – С. 84-92.

7. Короткова, А.К. Психофизиологический прогноз спортивной победы / П.В. Бундзен, К.Г. Коротков, А.К. Короткова, Н.С. Прияткин // Медицина и спорт. – 2005. – № 2. – С. 23-24.

8. Короткова, А.К. Анализ энергетического состояния спортсменов училищ олимпийского резерва на основании данных газоразрядной визуализации / А.К. Короткова // Сб. науч. тр. аспирантов. – СПб: СПбНИИФК, 2005. – С.35-38.

9. Короткова, А.К. Метод газоразрядной визуализации в психофизиологических исследованиях функциональных состояний спортсменов (по результатам исследования 2003-2005 гг.) / А.К. Короткова // Материалы итоговой науч. конф. – СПб: СПб НИИФК., 2005. – С. 254-259.

10. Короткова, А.К. Применение экспертной компьютерной системы диагностико-консультационного типа: Методич. рекомендации / К.Г. Коротков, Э.В. Крыжановский, А. Короткова, Б. Крылов, О. Белобаба – СПб: СПбНИИФК, 2006. – 34 с.

11. Development of innovation technologies of functional diagnostics in the system of Olympic reserve training/ P.V. Bundzen, K. Korotkov, O. Belobaba, V. Krilov, A. Korotkova, O.Makarenko, V. Muhin // Proceedings of the Intern. Congress / St. Petersburg. – 2003. – P.87-89.