

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КВАНТОВОЙ БИОФИЗИКИ В ПОДГОТОВКЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

Доктор медицинских наук, профессор **П.В. Бундзен**

Доктор технических наук, профессор **К.Г. Коротков**

Кандидат педагогических наук **О.И. Макаренко**

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры

Санкт-Петербургский технический университет информационных технологий, механики и оптики



Ключевые слова: квантовая биофизика, ГРВ-биоэлектрография, функциональная диагностика, психофизический потенциал, генотипизация, спортивный отбор и прогноз.

Концепция развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2005 г. специальное внимание уделяет использованию в практике подготовки высококвалифицированных спортсменов передовых научных технологий [1].

В настоящее время не вызывает сомнений тот факт, что одним из новейших научно-технических достижений на грани XXI столетия являются технологии квантовой биофизики и медицины [2, 13, 18].

Как известно, основу квантовой биофизики составляет изучение электронной структуры биологически важных макромолекул и путей превращения энергии в организме на электронном уровне. Развитые методы регистрации спектров люминесценции используют для решения многих проблем биологии, медицины, сельского хозяйства и других отраслей.

В последние годы получило развитие еще одно направление квантовой биофизики - исследование функционирования биологических объектов, и в частности психофизиологического состояния человека, методом газоразрядной визуализации (ГРВ) [15, 16]. Метод ГРВ основан на регистрации оптоэлектронной эмиссии биологического объекта, стимулированной импульсами электромагнитного поля.

Протекание импульсного электрического тока в непроводящих биологических тканях может обеспечиваться межмолекулярным переносом возбужденных электронов по механизму туннельного эффекта с активированных перескоком электронов в контактной области между макромолекулами [20]. В связи с этим можно предположить, что формирование специфических структурно-белковых комплексов в толще эпидермиса и дермиса кожи обеспечивает образование каналов повышенной электронной проводимости, экспериментально измеряемых на поверхности эпидермиса как электропунктурные точки. Гипотетически наличие таких каналов в толще соединительной ткани может быть ассоциировано с "энергетическими" меридианами [17]. Иными словами, понятие переноса "энергии", характерное для представлений восточной медицины и режущее слух человеку с европейским образованием и научными традициями, может быть ассоциировано с транспортом электронновозбужденных состояний по молекулярным белковым комплексам. При необходимости совершения физической или умственной работы электроны, распределенные в белковых структурах, транспортируются в соответствующие структурно - функциональные комплексы и могут обеспечивать повышение коэффициента полезного действия окислительного фосфорилирования, то есть энергетического обеспечения функционирования локальной системы [12]. Таким образом, организм, по-видимому, может формировать функционально лабильные энергетические депо, являющиеся базисом для совершения работы, требующей мгновенной мобилизации и огромных энергоресурсов в условиях сверхбольших нагрузок, характерных, например, для спорта высших достижений.

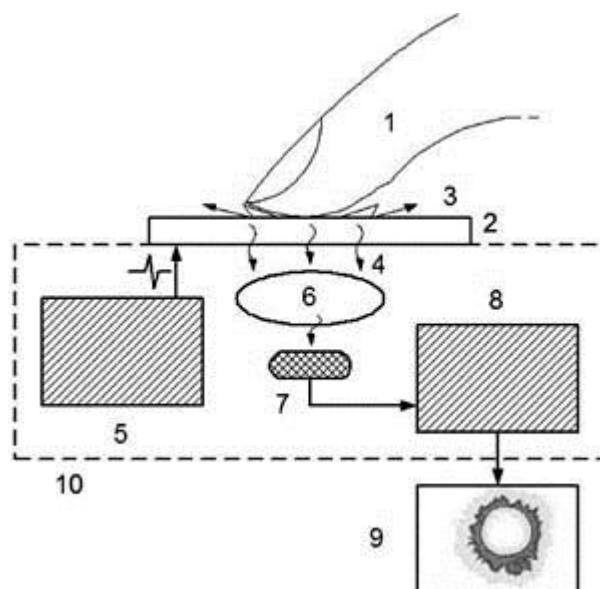


Рис. 1а. Схематическое изображение ГРВ прибора. 1 - объект исследования; 2 - прозрачный электрод; 3 - газовый разряд; 4 - оптическое излучение; 5 - генератор; 6 - оптическая система; 7,8 - видеопреобразователь; 9 - компьютер; 10 – корпус

Принцип метода ГРВ заключается в следующем рис.1а): между исследуемым объектом (1) и диэлектрической пластиной (2), на которой размещается объект, подаются импульсы напряжения длительностью 10 мкс от генератора электромагнитного поля (5), из-за чего на обратной стороне пластины (2) развивается лавинный и/или скользящий разряд, параметры которого определяются свойствами объекта. Свечение разряда с помощью оптической системы и ПЗС-камеры (6-8) преобразуется в видеосигналы, которые фиксируются в памяти компьютера (9) в виде одиночных кадров биоэлектрограмм (БЭО-грамм). Обработка производится с помощью специализированного программного комплекса, который позволяет вычислить набор параметров БЭО-грамм и на их основе делать определенные диагностические заключения.

Аппаратный комплекс "Коррекс", используемый при проведении ГРВ-графии, соответствует требованиям нормативных документов безопасности и разрешен к применению Комитетом по новой медицинской технике МЗ РФ и Госстандартом России с 1999 года, регистрационный номер в государственном реестре медицинских изделий № 29/06111299/3064-02 от 23 января 2002 г.

Для характеристики БЭО-грамм используются следующие показатели: площадь газоразрядного изображения, нормализованная площадь, интегральный коэффициент площади, энтропия изображения и коэффициент фрактальности. Исследуются значения этих показателей для каждого пальца руки, средние значения показателей для пальцев обеих рук и отдельно для правой и левой, определяются величины параметров в секторах проекционных зон функциональных систем, предложенных Р. Mandel (1986) в модификации К.Г. Короткова [15] (рис.1 б). У практически здоровых людей величины колебаний параметров БЭО-грамм (среднесуточная и средняя 10-минутная) составляют соответственно 6,6 и 4,1%. Сформированный в ходе совместных исследований со специалистами США, Швеции, Финляндии и Словакии банк данных позволил определить зону нормы для вышеуказанных параметров БЭО-грамм, характерных для практически здоровых людей разных возрастных групп и пола [16].

Апробация технологии ГРВ-биоэлектрографии в спорте была проведена в 1999 - 2002 гг. на базе Северо-Западной Олимпийской Академии России (президент - академик В.У. Агеев) в совместных исследованиях СПбНИИФК и Академии физической культуры им. П.Ф. Лесгафта. В исследованиях приняли участие чемпионы Олимпийских игр и высококвалифицированные спортсмены училищ олимпийского резерва № 1, 2 и Центра олимпийской подготовки Санкт-Петербурга (средний возраст - 18,3±3,5 года), среди них 15 мастеров спорта международного класса, 26 мастеров спорта и 42 кандидата в мастера спорта. Всего в комплексных лонгитюдных исследованиях было проведено более 348 человеко-обследований. По данным углубленных медицинских обследований, все спортсмены были практически здоровы и активно выступали на международных соревнованиях и в сборных России и города в видах спорта, где тренировка на выносливость является доминирующей: в современном пятиборье, триатлоне, лыжных гонках, конькобежном спорте, академической гребле и плавании.

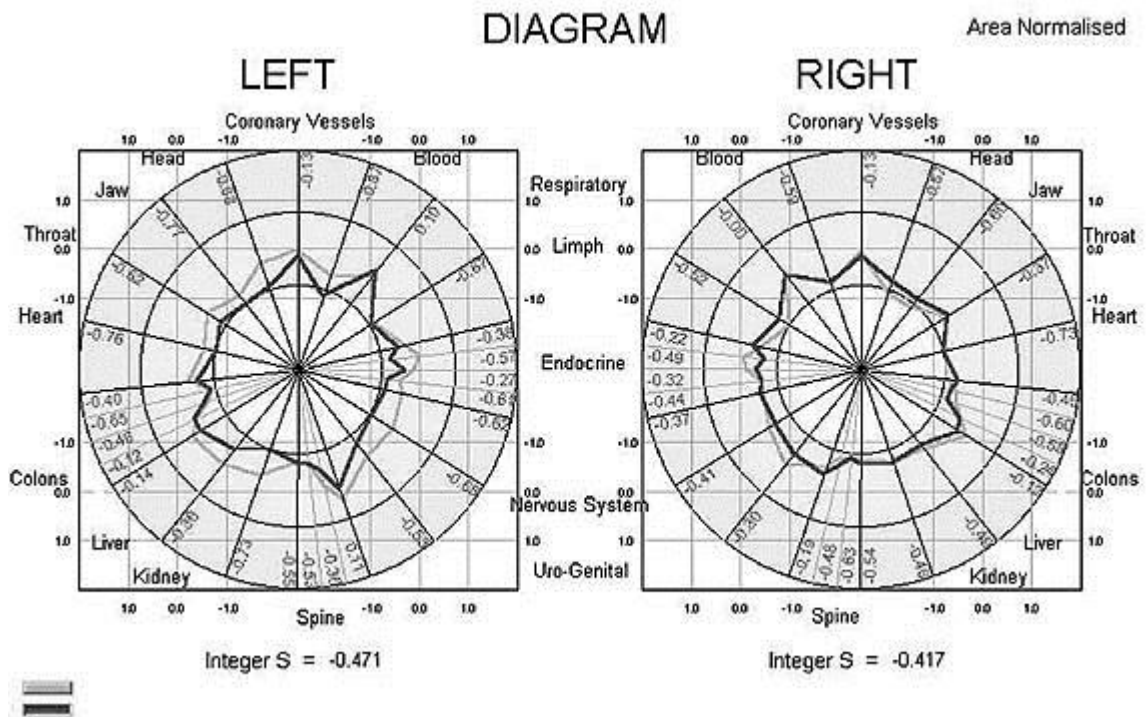


Рис 16. ГРВ-диаграмма практически здорового человека. Сектора диаграммы соответствуют проекцион ным зонам функциональных систем организма. Левая и правая диаграммы построены по параметру JS пальцев левой и правой руки. Две кривые соответствуют состояниям человека в разные дни одной недели

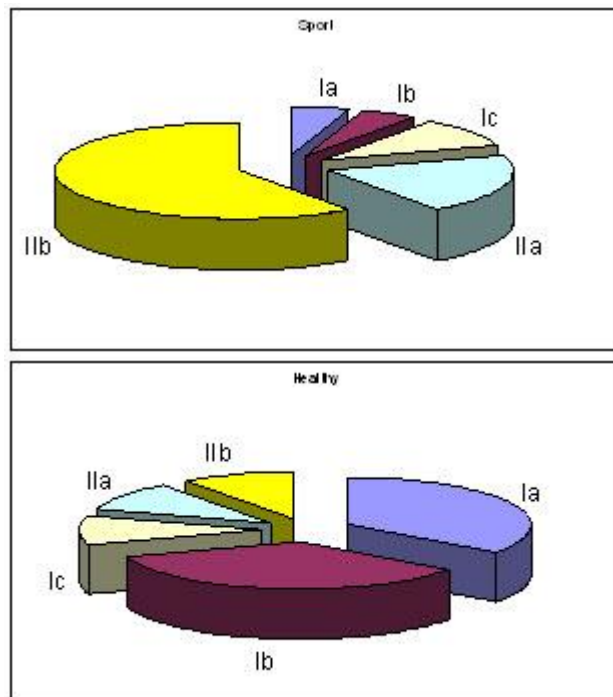


Рис. 2а. Типизация БЭО-грамм у группы практически здоровых обследованных (слева) и высококвалифицированных спортсменов, тренирующихся в виде спорта на выносливость (справа). Выборки аналогичны по числу обследованных (65 человек), соотношению лиц женского и мужского пола (45-55%) и возрасту ($18,1 \pm 2,3$ года)

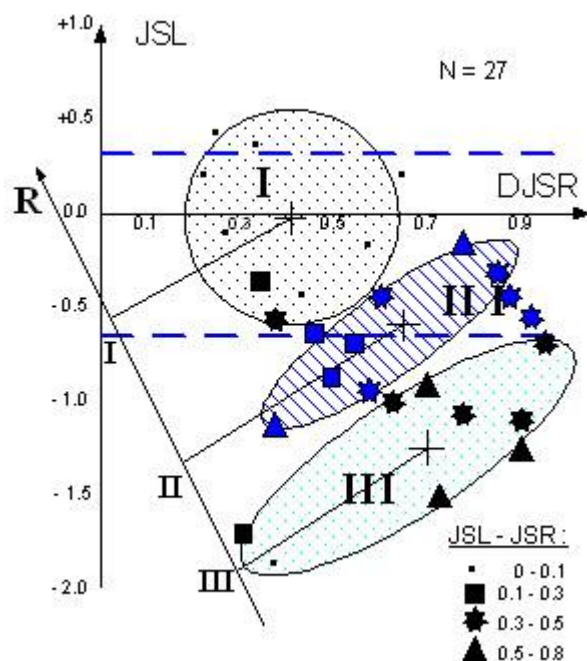


Рис. 26. Результаты кластерного анализа для группы высококвалифицированных спортсменов УОР-2 С.-Петербурга (директор - И.И. Комаров). По осям отложены ГРВ параметр JSL для левой руки и дисперсия этого параметра DJSR для правой руки. Ось R представляет рейтинг спортсменов по результатам годового соревновательного цикла. Видно, что разделение спортсменов на группы по величине ГРВ параметров коррелирует с эффективностью соревновательной деятельности

Полученные результаты свидетельствуют, что высококвалифицированные спортсмены имеют ряд характерных особенностей паттернов БЭО-грамм. Во-первых, их БЭО-граммы отличаются относительно высокой степенью структурированности по сравнению с испытуемыми (абитуриенты и студенты спортивных и неспортивных вузов того же возраста) контрольных групп. Максимальная структурированность БЭО-грамм обнаружена у спортсменов-пловцов высокой квалификации. Во-вторых, следует отметить, что с большой степенью вероятности (87% случаев) БЭО-граммы высококвалифицированных спортсменов, тренирующихся на выносливость, относятся к типам IIa и IIб по классификации, принятой в ГРВ-биоэлектрографии (рис. 2a). При этом крайне существенно, что как комбинаторика типов БЭО-грамм, так и их базовые параметры (площадь, фрактальные и энтропийные характеристики) достоверно различаются ($p < 0,05 - 0,01$) у групп спортсменов, имеющих различную степень функциональной готовности, которая определялась по данным тестирования стандартными верифицирующими методами (рис. 2б). Многопараметрический (корреляционный и факторный) статистический анализ, проведенный с учетом экспертных оценок эффективности соревновательной деятельности спортсменов [14], подтвердил ($p < 0,05$) дифференциально-диагностическую значимость параметров БЭО-грамм для определения их психофизической выносливости [6, 7].

Вторая важная закономерность, обнаруженная в ходе исследований, - устойчивая связь базовых параметров БЭО-грамм с генотипическими характеристиками спортсменов, определяющими их психофизическую выносливость. Для оценки генотипических возможностей спортсменов в совместных исследованиях со специалистами по молекулярной генетике и сотрудниками Академии физической культуры им. П.Ф. Лесгафта был использован метод определения генотипов ангиотензинпревращающего фермента (АПФ), внедренный в секторе биохимии спорта СПбНИИФКа В.А. Рогозкинским (патент РФ 2002 года).

Как видно из таблицы, обнаруживается статистически достоверная зависимость между генотипами АПФ, определяющими предрасположенность спортсменов к мышечной работе, и базовыми параметрами БЭО-грамм (см. подробнее [8]).

Различия базовых параметров БЭО-грамм в группах спортсменов с различными генотипами ангиотензинпревращающего фермента

Параметры	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Достоверность различия, p		
	Генотип II	Генотип ID	Генотип DD	1 -2	1 -3	2-3
Коэффициент формы	2,15±0,03	2,30±0,06	2,50±0,13	p<0,05	p<0,02	p<0,05
Длина медианы	2,03±0,31	2,29±1,11	6,51±1,43	-	p<0,001	p<0,001
Площадь	3942±1123	8108±1597	4134±1362	-	p<0,001	p<0,001
Длина разрывов	0,04±0,03	0,14±0,05	0,28±0,19	p<0,05	p<0,001	p<0,001
Энтропия	3,32±0,11	2,08±0,11	1,95±0,41	p<0,05	p<0,01	-

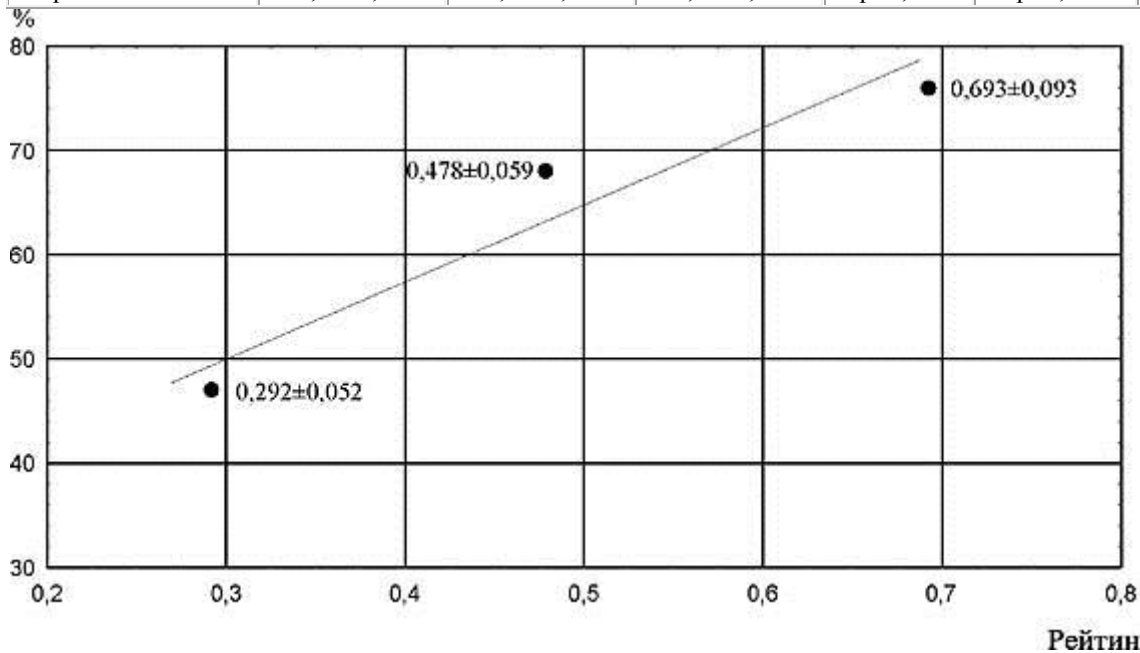


Рис. 3. Взаимосвязь рейтинга высококвалифицированных спортсменов по психофизическому потенциалу с относительным количеством спортсменов, находящихся в благоприятных триместрах индивидуального года. Рейтинг определялся по программе GDV APPS (см. текст), группы включают по 25 спортсменов, межгрупповые различия достоверны по критерию Манна-Уитни

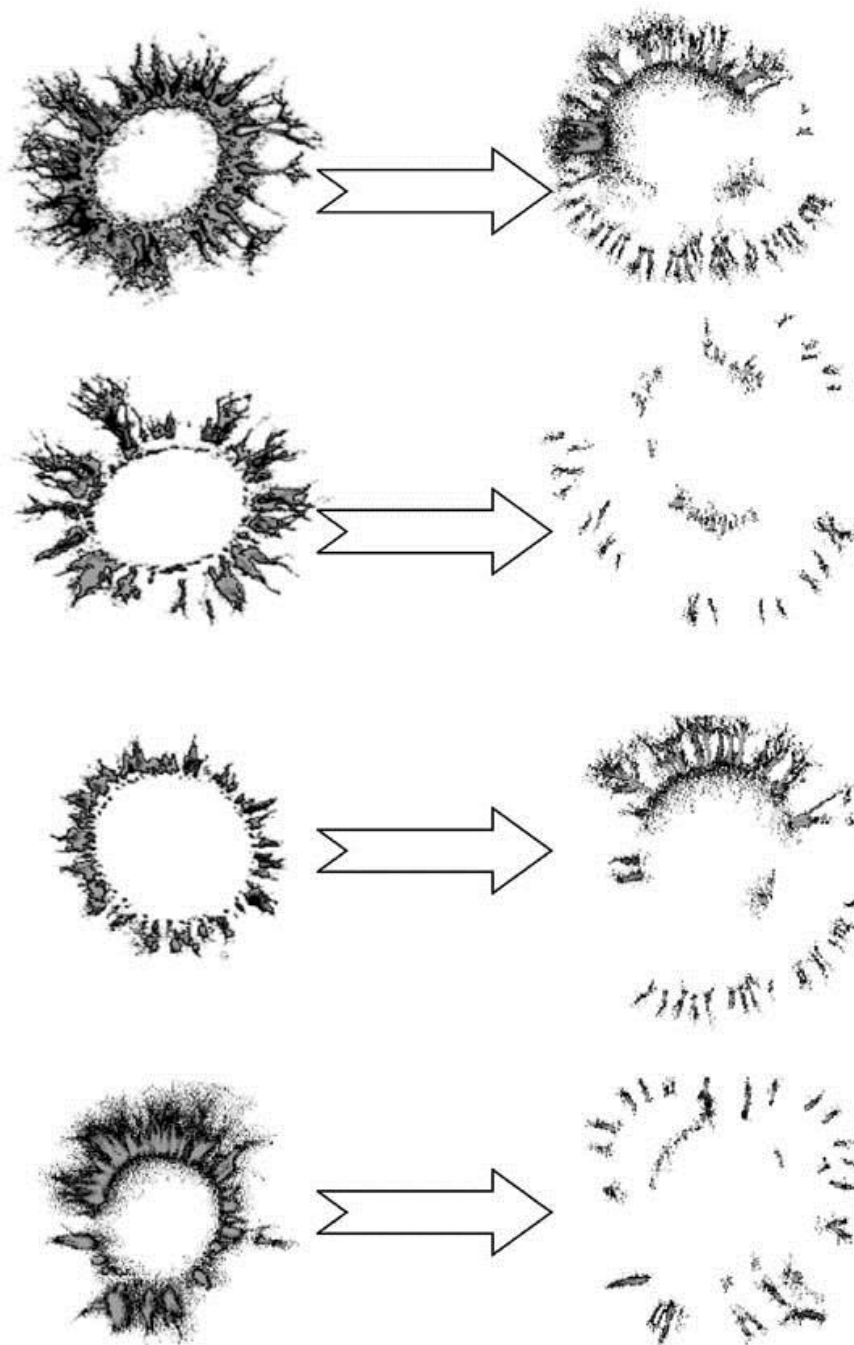


Рис. 4. Пример трансформации параметров БЭО-грамм высококвалифицированных спортсменов, прошедших курс ментальной подготовки, в условиях имитационного моделирования стартового состояния. Слева БЭО-граммы в состоянии покоя, справа - в условиях идеомоторного моделирования стартового состояния

Таким образом, параметры БЭО-грамм высококвалифицированных спортсменов, регистрируемые в состоянии относительного покоя, важны для объективизации психоэнергетических функциональных резервов спортсменов, характеризующих их психофизический потенциал¹.

При этом крайне важно подчеркнуть, что если с учетом хронобиологии [4, 11, 22] оценить психофизический потенциал спортсменов на момент проведения обследований, то обнаруживается другая закономерность - связь параметров БЭО-грамм с периодами их индивидуального года.

Проверка данной закономерности на большом контингенте юных высококвалифицированных спортсменов показала, что те из них, кто находится в так называемых благоприятных периодах индивидуального года, отличаются, по данным ГРВ-биоэлектрографии, наиболее высоким уровнем психоэнергетических функциональных резервов (рис. 3).

С учетом вышеизложенного, а также специфики современных стратегий подготовки спортсменов [3] есть все основания полагать, что параметры БЭО-грамм, отражающие как "консервативные" (генетические), так и "лабильные" признаки (актуальное функциональное состояние спортсмена на данный момент), можно

использовать в качестве маркеров долгосрочного и краткосрочного прогнозов готовности спортсменов к соревнованиям.

Последнее тем более правомерно, что использование в исследованиях функциональной нагрузки в виде имитационного моделирования условий соревновательной деятельности ("вызванное стартовое состояние") свидетельствует о том, что высококвалифицированные спортсмены, отличающиеся оптимальной психофизической готовностью по данным психологического и психофизиологического обследований, обладают способностью к экстренной идеомоторной модуляции паттернов БЭО-грамм. Выявленный феномен выражается в усилении фрагментации БЭО-грамм и образовании в ряде случаев мощных выбросов дистантной эмиссии (рис. 4). Исследования, проведенные совместно со специалистами Скандинавского международного университета (Швеция) и Университета Куопио (Финляндия) [21], дают основания считать, что специфическим условием формирования дистантной эмиссии является способность спортсмена к произвольному экстремному и краткосрочному погружению в так называемое альтернативное состояние сознания (АСС) [5]. При этом необходимо отметить, что из практики олимпийского спорта известно: пик спортивного достижения во многих видах спорта связан именно со способностью спортсмена к краткосрочному погружению в АСС [9, 10, 21].

	Имя	GDVHIN	BeoP	Endur	GDVSIN	Rating
1	З-в И.	0,72	1	0,83	0,52	0,71
2	Г-н А.	0,5	0,75	0,83	0,72	0,69
3	Г-ш А.	0,67	0,88	0,83	0,43	0,68
4	Д-н Р.	0,62	1	0,83	0,46	0,67
5	К-а А.	0,56	0,88	0,83	0,53	0,66
6	Х-в И.	0,81	1	0,5	0,48	0,64
7	С-в Д.	0,68	0,88	0,5	0,39	0,61
8	Р-в В.	0,63	0,88	0,5	0,37	0,55
9	Ш-в О.	0,55	0,63	0,5	0,37	0,52
10	К-а Л.	0,59	0,63	0,67	0,29	0,51
11	Л-а Е.	0,65	0,75	0,33	0,34	0,51
12	С-а Н.	0,6	0,75	0,33	0,41	0,5
13	Г-а П.	0,49	0,5	0,67	0,33	0,49
14	Н-а В.	0,72	0,5	0,83	0	0,49
15	С-н М.	0,72	0,75	0,5	0,05	0,48
16	П-в Д.	0,75	1	0,33	0,01	0,47
17	Т-в А.	0,51	0,5	0,67	0,25	0,46
18	Б-в В.	0,48	0,5	0,67	0,25	0,46
19	С-в Р.	0,57	0,5	0,67	0,07	0,45
20	М-а М.	0,44	0,5	0,33	0,46	0,43
21	Ж-к М.	0,31	0,5	0,5	0,49	0,43
22	Л-н Н.	0,55	0,5	0,5	0,18	0,43
23	В-в А.	0,71	0,63	0,33	0,09	0,43
24	Л-в Б.	0,54	0,5	0,67	0,05	0,42
25	К-в М.	0,66	0,25	0,67	0	0,42
26	Б-в А.	0,59	0,63	0,33	0,25	0,42
27	З-в И.	0,48	0,5	0,67	0	0,39
28	Ш-н А.	0,63	0,5	0,5	0	0,39
29	К-я В.	0,57	0,5	0,5	0	0,38
30	Е-в В.	0,71	0,5	0,33	0	0,37
31	С-а О.	0,56	0,5	0,33	0,13	0,36
32	С-н И.	0,55	0,5	0,33	0	0,35
33	М-н Ю.	0,59	0,5	0,33	0	0,34
34	Ф-а А.	0,58	0,5	0,33	0,01	0,34
35	З-в Ю.	0,57	0,38	0,33	0	0,33

36	Я-н Д.	0,47	0,38	0,5	0	0,33
37	Т-в В.	0,41	0,25	0,33	0	0,31
38	С-в А.	0,49	0,38	0,33	0	0,29
39	Л-н Л.	0,46	0,25	0,33	0,02	0,29
40	М-а А.	0,44	0,25	0,33	0	0,28

Рис. 5. Пример построения рейтинга обследованных спортсменов УОР-1 (директор - В.М. Лебединский) по уровню психофизического потенциала (программа GDV APPS) . 1-18 - группа спортсменов с высокими психоэнергетическими возможностями, 19-31 - группа спортсменов со сниженными функциональными резервами, 32-40 - группа спортсменов с явлениями энергодефицита (снижение качества здоровья)

Основываясь на вышеизложенном, в 2000 - 2001 гг. специалисты кафедры проектирования компьютерных систем Санкт-Петербургского технического университета (ГИТМО) разработали прототип экспертной системы для скрининговой оценки психофизического потенциала высококвалифицированных спортсменов - "КВАНТУМ-ПРО". Основу комплекса составляет блок компьютерных программ "GDV APPS" [16], предназначенный для экспресс-анализа БЭО-грамм и определения следующих функциональных параметров: общего уровня биоэнергетического потенциала (в шкале "энергоизбыточность - норма - энергодефицит"); уровня психоэнергетического потенциала, непосредственно связанного с качеством психофизической выносливости; уровня стресс-толерантности и способности к психоэнергетической мобилизации. Ввод данных в компьютер осуществляется с помощью оптико-цифровой системы "Компакт" и занимает не более 10 мин на одного обследуемого. Обработка данных позволяет практически в реальном масштабе времени получить персонализированные характеристики спортсмена по указанным выше функциональным параметрам и в дальнейшем групповой рейтинг по всем обследованным (рис. 5). Таким образом, система "КВАНТУМ-ПРО" способна оперативно предоставить тренерско-преподавательскому составу экспертную оценку, отражающую сравнительный уровень функциональной готовности обследованных спортсменов к соревновательной деятельности. Результаты апробации диагностического блока в училищах олимпийского резерва Санкт-Петербурга в 2001 - 2002 гг. дают основание считать, что метод скрининговой квантово-полевой диагностики может быть использован для оценки перспективности спортсменов и оптимизации управления учебно-тренировочным процессом при подготовке олимпийского резерва.

Заключение.

Проведенные исследования свидетельствуют, что использование в системе спортивной функциональной диагностики ГРВ-биоэлектрографии, позволяющей оценить состояние квантово-полевого уровня биоэнергетики организма и биополевых механизмов психической саморегуляции, предоставляет принципиально новые возможности тестирования психофизического потенциала спортсменов.

К ним в первую очередь, следует отнести использование ГРВ-биоэлектрографии с целью экспресс-оценки функциональных резервов спортсмена и прогноза его психической (ментальной) готовности к достижению успеха в соревновательной деятельности. Принципиальное значение решения данной проблемы, включающее также учет индивидуальных биоритмологических особенностей организма спортсмена, не вызывает сомнений.

Второй важный фактор, определяющий значимость методов квантово-полевой диагностики в спорте высших достижений, - выявленная связь параметров БЭО-грамм с генетической предрасположенностью качества психофизической выносливости. Последнее резко повышает прогностическую ценность использования технологии ГРВ-биоэлектрографии в отборе спортсменов олимпийского резерва и их специализации по видам спорта.

Кроме того, вполне вероятно, что именно на пути использования в спорте высших достижений квантовой биофизики и медицины лежат познание механизмов и разработка научно обоснованных здоровьесберегающих методов психофизической мобилизации, которые и составляют основу выдающихся достижений спортсменов в олимпийском спорте.

Авторы выражают глубокую благодарность инженерам-программистам Б. Крылову, О. Белобаба, М. Бабицкому и Д. Муромцеву за участие в разработке методов анализа БЭО-грамм, а также А. Коротковой и В. Мухину за помощь в подготовке материалов к печати.

Литература

1. [Концепция развития физической культуры в Российской Федерации на период до 2005 года//Теория и практика физ. культуры.](#) 2001, № 4, с. 2-10.
2. [Артюхов В.Г., Ковалева Т.А., Шмелев В.П. Биофизика.](#) Изд. Воронежского университета, 1994.
3. [Бальсевич В.К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса//Теория и практика физ. культуры.](#) 2001, № 4, с. 9-10.

4. [Барабаш Л.С., Барабаш О.Л., Барабаш Н.А. Хронобиологические аспекты кардиологии и кардиохирургии.](#) - Кемерово: Летопись, 2001, с. 178.
5. [Бундзен П.В., Заграницев В.В., Коротков К.Г. и др. Комплексный биоэлектрографический анализ механизмов альтернативных состояний сознания// Физиология человека.](#) 2000. Т. 26, № 5, с. 68-77.
6. [Бундзен П.В., Коротков К.Г., Баландин В.И. Инновационные процессы в развитии технологий психической подготовки и психодиагностики в олимпийском спорте//Теория и практика физ. культуры.](#) 2001, № 5, с.12-18.
7. [Бундзен П.В., Заграницев В.В., Назаров И.Б. и др. Генетическая и психофизическая детерминация квантово-полевого уровня биоэнергетики организма спортсмена//Теория и практика физ. культуры.](#) 2002, № 6, с. 40-45.
8. [Волков И.П. Спортивная психология и акмеология спорта.](#) - СПб.: изд-во БПА, 2001, с.187.
9. [Иванов К.П. Основы энергетики организма. Т. 2. - Биологическое окисление и его обеспечение кислородом.](#) - СПб.: Наука, 1993, с. 269.
10. [Каненнпасс-Риффар Р. Биология, медицина и квантовая физика.](#) Изд-во Марко Пветтер, 1997, с.197.
11. [Комарова М.И. Методика и организация отбора в училищах олимпийского резерва:](#) Автореф. канд. дис. СПб., 1999. - 22 с.
12. [Коротков К.Г. От эффекта Кирлиан к биоэлектрографии.](#) - СПб., 1998. - 241 с.
13. [Коротков К.Г. Основы ГРВ-биоэлектрографии.](#) СПб., 2001. - 350 с.
14. [Лиманский Ю.П. Гипотеза о точках акупунктуры как полимодальных рецепторах системы эгоцептивной чувствительности//Физиологический журнал.](#) 1990. Т. 36, № 4, с. 115-127.
15. [Покровский В.Н. Квантовая медицина - медицина завтрашнего дня//Тр. конф. "Медэлектроника-2002".](#) Минск, 2002, с. 28-35.
16. [Розозкин В.А. Геном человека и гены предрасположенности к мышечной деятельности //Матер. науч. итог. конф. СПбНИИФК.](#) 2001, с. 31.
17. [Рубин А.Б. Биофизика.](#) - М.: Книжный дом, 1999.
18. [Шапошникова В.И., Нарциссов Р.П., Белкина Н.В. Индивидуальный год - собственный календарь морфогенеза, заболеваний и устойчивости эффективной деятельности//Бюл. Всероссийского научного центра по безопасности БАВ.](#) 1995, № 1, с. 60-68.
19. [Bundzen P., Korotkov L., Massanova T. et al. Diagnosis of Skilled Athletes Psycho-Physical Fitness by the Method of Discharge Visualization: 5th Annual Congress of the Sport Science/- Finland, Jyvaskyla, 2000.- P.186.](#)
20. [Gagne M. Mental Training in Sport.](#) - Erebro: Academy of Mental Training, 2000. - P. 56.
21. [Dudnik Ad. Birth date and sporting success.](#) - Nature, 1994, v. 368. - P. 592.
22. [Unestahl L.-E. Integrerad Mental Training.](#) Erebro: Viejе., Int., 1996.- 240 p.

¹ Под психофизическим потенциалом понимается уровень психоэнергетических функциональных резервов организма, генетически детерминированных по своей природе и относительно устойчиво модифицируемых в ходе долговременной адаптации к факторам тренировочных нагрузок.