

СИСТЕМА БЕСКОНТАКТНОЙ РЕГИСТРАЦИИ РЕАКЦИИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА И ГРУППЫ ЛЮДЕЙ НА ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Орлов Д.В.^{1,2}, Коротков К.Г.^{1,2}, Гатчин Ю.А.¹, Сухостат В.В.¹, Гришенцев А.Ю.¹

¹ Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры»,
Россия, тел. +7(921) 334-72-90, эл. почта: mityaorlov@gmail.com

Метод газоразрядной визуализации (ГРВ) используется во множестве научных и практических областей [1,2]. Одним из новых направлений является регистрация реакции группы людей на различные информационно-психологические воздействия [3-5]. Для проведения таких измерений авторами совместно с компанией ООО "КТИ" были разработаны и запущены в серийное производство прибор «ГРВ Эко-Тестер» и антенна «ГРВ Спутник», которые обеспечивают необходимую чувствительность и стабильность измерительной системы. Прибор «ГРВ Эко-Тестер» был спроектирован в соответствии с рекомендациями по анализу и коррекции дестабилизирующих факторов в процессе измерений методом ГРВ [6]. Была разработана стандартная процедура проведения измерений и обработки результатов [7].

В случае регистрации реакции человека-оператора или групп операторов на различные виды информационно-психологических воздействий возможна реализация двух подходов:

1) мониторинг состояния окружающего операторов пространства по всевозможным характеристикам с целью своевременного выявления факторов, способных оказать влияние на функциональное состояние человека;

2) мониторинг функционального состояния самих операторов.

В случае осуществления первого подхода необходима установка множества датчиков, регистрирующих уровни шумового давления, вибрации, инфразвука, ультразвука, электромагнитных полей промышленных частот, электростатических полей, магнитных полей, радиации, микроклимата, концентрации легких аэроионов, химический состав воздуха. Кроме этого необходимо специальное программное обеспечение, позволяющее централизованно контролировать сигналы от всех вышеперечисленных датчиков и приборов. С технической и коммерческой точек зрения данная задача является нетривиальной.

В случае же реализации второго подхода обычно проводится измерение различных физиологических характеристик (вариабельность сердечного ритма, артериальное давление, проводимость кожи, движения глаз, выражение лица, виброизображение) каждого человека-оператора в реальном времени. В подобном случае кроме сложности осуществления подобной задачи (особенно в случае бесконтактной регистрации) добавляется дискомфортность для человека-оператора наличия множества датчиков на теле (контактная регистрация), что сказывается на продуктивности и эффективности работы. Вариантом решения данной проблемы является использование бесконтактных датчиков и технологий, позволяющих неинвазивно получать информацию о функциональном состоянии человека. Однако на данный момент разработаны системы, позволяющие определять функциональную психофизиологическую активность лишь отдельного человека. Следовательно, для контроля состояния группы людей требуется большое количество бесконтактных систем, кратное количеству человек в группе, что означает большие финансовые затраты, хотя и даёт возможность отслеживать состояние каждого члена группы в отдельности.

Принимая во внимание трудности реализации традиционных подходов, возникает потребность в новых методах, позволяющих осуществлять неселективный мониторинг характеристик окружающей среды и неинвазивную оценку функционального состояния группы людей в реальном времени. Таким подходом является метод газоразрядной

визуализации, а именно прибор «ГРВ Эко-Тестер» с антенным датчиком «ГРВ Спутник». Целью данной работы является экспериментальное тестирование прибора «ГРВ Эко-Тестер» для определения адекватности получаемых данных поставленным задачам: возможность выявления физических и химических воздействий, влияющих на состояние оператора, и точность реакции на изменение функционального состояния человека-оператора.

Методы исследований

Принцип формирования газоразрядных изображений

Принцип формирования газоразрядных изображений (ГРИ) описан в [8,9]. Процедура формирования ГРИ с помощью прибора «ГРВ Эко-Тестер» заключается в следующем. Металлический цилиндр (тест-объект) помещается на прозрачный кварцевый электрод, на обратную сторону которого нанесено прозрачное токопроводящее покрытие, на которое в течение заданного промежутка времени подаются импульсы напряжения от генератора. Мощность импульсов и длительность воздействия задаются программно на персональном компьютере. При высокой разности потенциалов между тест-объектом и пластиной из металлического цилиндра выбиваются электроны и фотоны, которые, сталкиваясь с молекулами воздуха, ионизируют их, что в итоге приводит к развитию лавинного и/или скользящего газового разряда. Характеристики газового разряда определяются свойствами внешней цепи – то есть тест-объекта, провода, подключенного к нему, антенны «ГРВ Спутник» и пространства между антенной и землей. Пространственное распределение разряда фиксируется специализированной видеокамерой на базе ПЗС-матрицы, расположенной непосредственно под прозрачным электродом. Видеопреобразователь осуществляет оцифровку изображения и передачу его на компьютер для дальнейшей обработки. ГРИ обрабатываются в специально разработанном программном комплексе, где осуществляется расчет параметров изображений, таких как энергия свечения, площадь засветки, средняя интенсивность разряда и др. Параметры ГРИ зависят от физических характеристик внешней цепи, в частности, электрической емкости и сопротивления [10].

Также существует техническая возможность обработки ГРИ в реальном времени на сервере, на котором установлено специально разработанное программное обеспечение BioDeck. Прибор ГРВ через Интернет посылает каждое снятое ГРИ на сервер, где рассчитываются необходимые параметры. Рассчитанные данные в виде графиков пересылаются с сервера на пользовательский компьютер, на котором установлена пользовательская версия программного обеспечения BioDeck, позволяющая получать числовые значения рассчитанных параметров ГРИ в реальном времени.

Экспериментальная установка

Схематическое представление экспериментальной установки приведено на рис. 1.

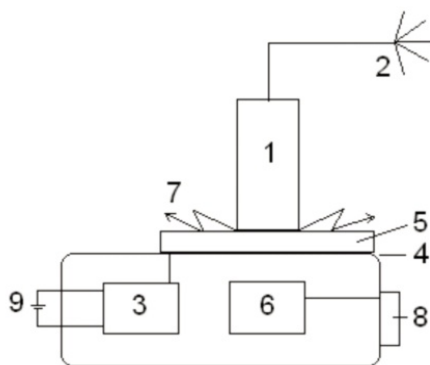


Рис. 1. Схема экспериментальной установки. 1 – металлический цилиндр; 2 – антенна «ГРВ Спутник»; 3 – генератор высоковольтных импульсов; 4 – прозрачное токопроводящее покрытие; 5 – прозрачный кварцевый электрод; 6 – видеопреобразователь; 7 – газовый разряд; 8 – USB-накопитель; 9 – 12В аккумулятор

Экспериментальную систему в случае нахождения в помещении объекта (в частности, человека) можно представить в виде эквивалентной схемы (рис. 2).

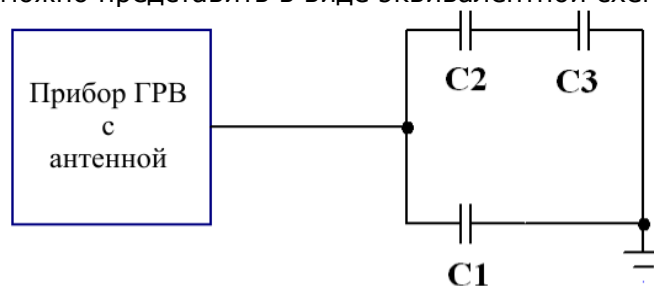


Рис. 2. Эквивалентная схема экспериментальной установки, где C1 соответствует емкости антенны на стены помещения, C2 – емкость антенны на объект, C3 – емкость объекта на помещение

Металлический цилиндр, провод и антенна «ГРВ Спутник» существенно не изменяют своих характеристик в процессе измерений, в то время как окружающее антенну пространство, то есть воздух, и находящиеся в нем проводящие объекты свои характеристики во времени меняют. В зависимости от наличия полей различной природы в окружающей среде, химического состава воздуха и состояния проводящих объектов, к которым относятся люди, токи в системе перераспределяются, а, следовательно, изменяются параметры свечения. Изменение функционального состояния человека приводит к изменению импеданса тела, распределения полей различной природы вокруг тела, химического состава окружающего воздуха за счет выдыхаемого воздуха и выделяемых эндокринной системой через кожу веществ. Таким образом, данная экспериментальная система может реагировать на изменение электрической емкости окружающего пространства и находящихся в ней проводящих объектов.

Обработка данных в рамках данной работы производилась в специально разработанном программном обеспечении "GDV Scientific Laboratory" производства компании "Kirlionics Technologies International"[®] с последующей обработкой в программе Microsoft[®] Excel. При обработке данных брались к рассмотрению не только абсолютные значения параметров ГРИ - площади и средней интенсивности, - но и их стандартные отклонения внутри серии.

Во время всех измерений производился контроль параметров воздуха: относительной влажности, температуры и давления.

Физико-математическая модель

Как было показано в ряде работ [11-14] сопротивление человеческого тела относительно мало, что обеспечивается значительным процентным объемом электролитических жидкостей в организме (в виде крови, лимфы, меж- и внутриклеточной жидкости и пр.). При этом дисперсия диэлектрической проницаемости тела имеет нелинейную природу с выраженными специфическими областями. Дисперсия диэлектрической проницаемости обусловлена наличием поляризованных структур в организме, которые присутствуют на самых различных уровнях от атомного (полярные головки липидов) до уровня органов и всего тела (например, в результате работы мышечной системы). Таким образом, в организме на относительно малых (сравнимых с молекулярными и клеточными) дистанциях могут присутствовать значительные напряженности, например, барьерный потенциал на бислойных мембранах. На значительных дистанциях, сравнимых с линейными размерами всего тела, напряжения, имеющие значения более электролитического потенциала (0.7 – 1.4 В, в зависимости от электрохимической реакции и электролита) вызывают протекание токов, т.е. перераспределение заряда. В случае высокочастотных внешних воздействий электрического поля на тело человека в силу значительной массы и инерции ионов токи переноса замещаются токами смещения. Таким образом, тело человека во всем диапазоне частот ЭМП нельзя однозначно отнести к проводникам или диэлектрикам, электропроводящие свойства человеческого тела нелинейны и нестационарны.

Проведенные исследования показали, что чувствительным элементом системы является не только антенна «ГРВ Спутник» (емкостная связь), но и сам газовый разряд, формируемый вокруг металлического цилиндра, установленного на кварцевом электроде, который является чувствительным к химическому составу газовой среды (воздуха) и ее физическим характеристикам.

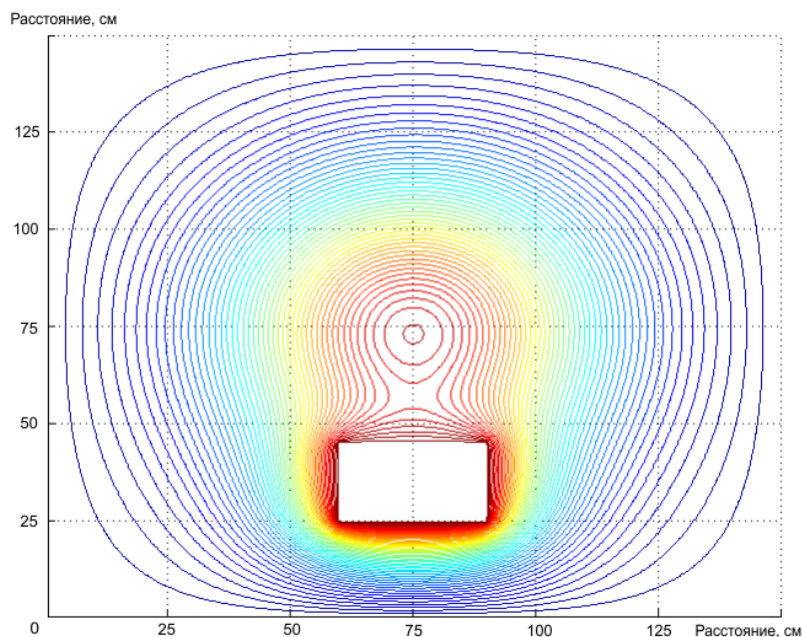


Рисунок 3. Картина поля в помещении на уровне среза 0,2 м от пола, где в центре находится «ГРВ Спутник»

На рисунке 3 представлено распределение электромагнитного поля в случае нахождения в помещении незаземленного объекта (человека), рассчитанное на основе физико-математической модели, разработанной авторами. Хорошо видно, что происходит перераспределение заряда из-за нахождения в помещении человека.

Расчет емкостей для случая нахождения в помещении одного «незаземленного» объекта (человека) можно произвести через энергию электрического поля:

$$W_{\text{э}} = \int \frac{\mathbf{E}\mathbf{D}}{2} dV, \quad (1)$$

где \mathbf{D} – вектор электрического смещения, \mathbf{E} – напряженность поля, V – объем помещения. Энергия заряженного конденсатора:

$$W_{\text{э}} = \frac{C(\Delta U)^2}{2}, \quad (2)$$

где ΔU – разность потенциалов (напряжение) до которой заряжен конденсатор, C – емкость конденсатора.

Выражая емкость, получим:

$$C = \frac{1}{(\Delta U)^2} \int \mathbf{E}\mathbf{D} dV = \frac{1}{(\Delta U)^2} \int_V \varepsilon_0 \varepsilon \mathbf{E}^2 dV, \quad (3)$$

где: ε_0 – электрическая постоянная, ε – диэлектрическая проницаемость среды.

При расчете методом конечных разностей можно записать:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon h^3}{(U)^2} \sum_V (\Delta U)^2, \quad (4)$$

где h – шаг разностной сетки, U – разность потенциалов (напряжение) между телами для которых определяется ёмкость. При расчёте ёмкости по выражению (4) необходимо учесть, что суммарный заряд тела человека равен нулю и весь поток вектора \mathbf{E} будет разделён на две равные по модулю, но противоположные по знаку составляющие.

Таким образом, ёмкость зависит от напряженности поля вокруг антенны «ГРВ Спутник», характеристик окружающей среды и характеристик присутствующих в помещении объектов.

Результаты

Основные преимущества прибора «ГРВ Эко-Тестер» при мониторинге состояния пространства и функционального состояния людей заключаются в следующем:

- прибор не требует подключения к компьютеру;
- работает от 12В аккумуляторной батареи;
- записывает все данные на флэш-накопитель;
- осуществляется непрерывная вентиляция воздуха под крышкой;
- тест-объект крепится специальным держателем, обеспечивающим максимальное прилегание и не позволяющим ему двигаться при вибрации.

За счет вышеперечисленных моментов прибор «ГРВ Эко-Тестер» обладает большой стабильностью работы, что, в свою очередь, повышает чувствительность системы.

Разработанная методика и система были испытаны во время театральных представлений и оперных концертов, семинаров и лекций, а также в процессе медитации групп людей [3-5]. Во всех исследованных случаях наблюдались корреляции изменений параметров газоразрядного свечения и эмоционального состояния аудитории.

Проведенные исследования показали, что информативными являются не только абсолютные значения параметров «площадь» и «средняя интенсивность», но и их вариабельность во времени. Абсолютные значения этих параметров связаны с различными физическими и химическими характеристиками окружающего антенну «ГРВ Спутник» воздуха и проводящих и поляризуемых объектов в непосредственной близости (в пределах 0,5-1,5 метров) от антенны, поскольку эти характеристики определяют электрическую ёмкость между антенной и «землей». Вариабельность «площади» и «средней интенсивности» связаны со стабильностью этих параметров во времени. Поэтому был предложен метод вычисления вариабельности параметров ГРИ.

Основным показателем вариабельности случайной величины является размах, однако он оценивает только границы варьирующего признака и не отражает степень колебания внутри этих границ. Этого недостатка лишен показатель дисперсия. Для исследования совокупности обычно рассчитывается среднеквадратическое отклонение (квадратный корень из дисперсии), которое показывает насколько в среднем отклоняются конкретные значения переменной от его среднего значения.

Исходя из специфики исследований, необходимо определять среднеквадратическое отклонение (СКО) не для всей выборки – за всё время измерений, а изменение СКО во времени. Соответственно, был выбран метод расчета СКО в режиме скользящего окна, то есть для каждого рассчитываемого значения бралось определенное количество предшествующих значений параметра ГРИ. При расчете каждого последующего значения СКО из базы расчета выбрасывалось последнее значение и добавлялось новое из выборки. Ключевым вопросом было определение количества значений, на базе которых рассчитывать СКО. На основе многочисленных экспериментальных данных был выявлен базовый интервал для расчета СКО – от полутора до двух минут, что при 5-секундном интервале между разрядами составляет от 18 до 24 ГРИ. С целью стандартизации процедуры обработки данных размер скользящего окна был выбран равным 20 ГРИ. Следовательно, формула расчета будет выглядеть следующим образом:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{20} \times \sum_{i=t-19}^t (x_i - \bar{x})^2} \quad (5)$$

где t – элемент выборки, с которого начинается отсчёт 20-и последних ГРИ; x_i – i -ый элемент выборки из 20-и предыдущих значений; \bar{x} – среднеарифметическое значение параметра.

При увеличении скользящего окна теряется чувствительность показателя СКО, а при его уменьшении – возрастает шум, так как вес одного значения становится слишком большим.

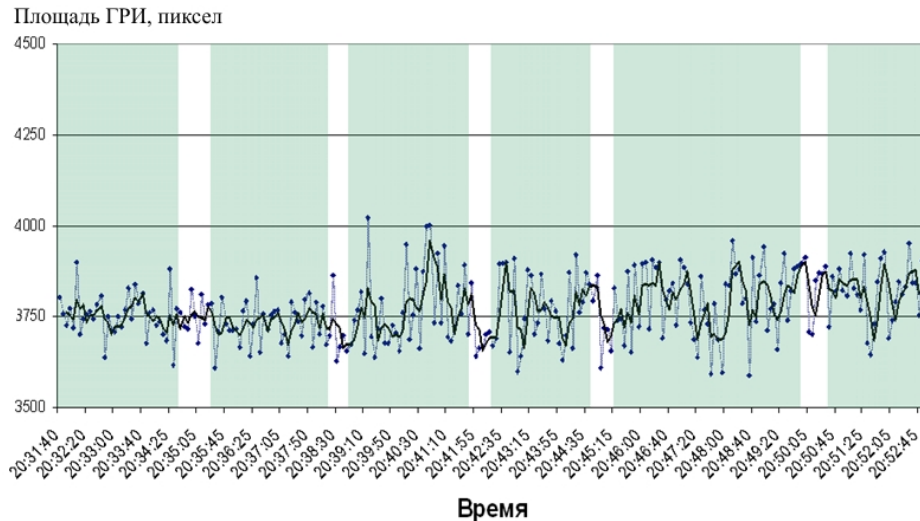


Рис. 4. Изменение площади ГРИ во время концерта (зеленые полосы – песни; сплошная кривая – усредненное значение по 6 предыдущим ГРИ)

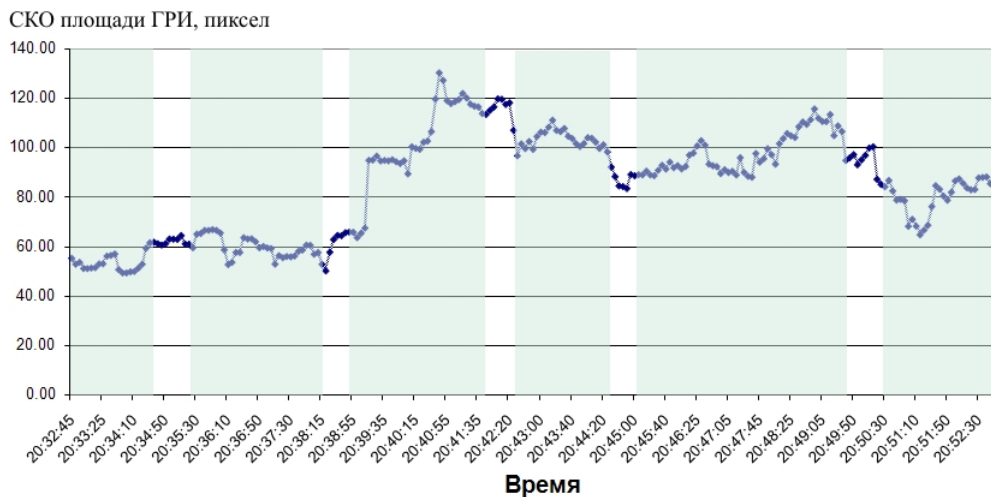


Рис. 5. Изменение СКО площади ГРИ во время концерта: зеленые полосы – песни

Благодаря расчетам среднеквадратического отклонения удается выявить реакцию группы людей на происходящее. На рисунке 4 хорошо видно, что среднее значение площади ГРИ не претерпевает статистически значимых изменений за время съемки, в то время как график изменения СКО (рис. 5) позволяет выявить статистически значимые изменения от песни к песне.

В 2009-2012 гг различными исследователями в России, США, Индии, Италии и Голландии было проведено более 80 измерений во время коллективных мероприятий, и во

всех случаях была зафиксирована реакция прибора на изменение психоэмоционального состояния членов исследуемой группы [15-17]. Исследования показали, что чем выше СКО площади ГРИ, тем выше функциональная активность групп людей, присутствующих в исследуемом помещении.

В 2012 году была проведена серия экспериментов по исследованию воздействия низкоинтенсивного звука на людей-операторов. Во время их работы на определенный промежуток времени включался низкоинтенсивный звук на границе слухового диапазона человека – около 20 Гц и около 20 кГц. На этих частотах человеческое ухо уже не воспринимает сигнал. Помимо измерений посредством прибора «ГРВ Эко-тестер» производилось тестирование участников эксперимента по методу оценки функционального психоэмоционального состояния «САН» [18-20] (самочувствие, активность, настроение) в начале эксперимента и по его окончании. Все участники дали свое согласие на участие в исследовании, но не знали в какой момент времени будет включаться низкоинтенсивный звук. Во всех экспериментах была отмечена значимая реакция прибора «Эко-тестер» на включение низкочастотного сигнала. Приведем пример одного из экспериментов.

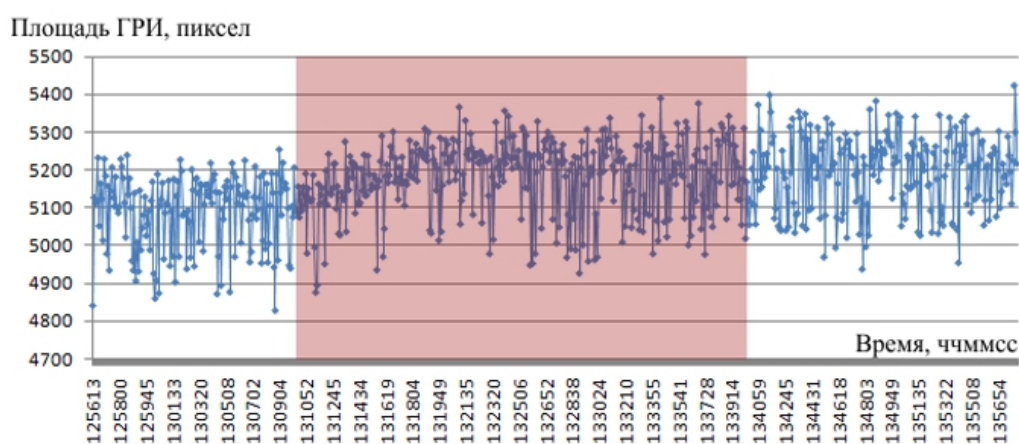


Рис. 6. Изменение площади ГРИ во время эксперимента; красным цветом выделено время включения низкоинтенсивного звука частотой 20Гц

При проведении дисперсионного анализа данных было доказано, что существует статистически значимая разница с вероятностью более 99% между фоновым сигналом до включения звука частотой 20Гц и после включения.

Таблица 1. Результаты расчета площади ГРИ и СКО площади ГРИ во время эксперимента

Параметр/Время	Фон до звука	Первые 10 минут после включения звука 20 Гц	Последние 10 минут звука 20 Гц	Фон после звука
Площадь ГРИ	5080	5191	5178	5198
СКО площади	95,1	73,6	104,0	101,1

Время воздействия звуком с частотой 20Гц можно разбить на два различных этапа: в ходе первого этапа произошло увеличение площади ГРИ и снижение СКО площади ГРИ, а в ходе второго площадь ГРИ стабилизировалась, а СКО площади ГРИ вернулось к исходному фоновому уровню с незначительным увеличением. Интерпретация полученных данных может быть следующая: сразу после включения звука операторы ПК подсознательно среагировали на фактор воздействия, в результате возникла неспецифическая физиологическая реакция организма, что было зарегистрировано прибором как минимальное значение СКО. Спустя некоторое время подключились внутренние резервы организма, и он вернулся на прежний уровень активности, что выразилось в возвращении СКО площади ГРИ к фоновым значениям. Соответственно, работа в таком режиме должна приводить к ускоренному истощению внутренних резервов организма, что и было подтверждено психологическими тестами САН (см. таблицу 2).

Таблица 2. Средние показатели группы по шкалам методики САН

	Самочувствие		Активность		Настроение		Средние показатели	
	Средние показатели «до»	Средние показатели «после»	Средние показатели «до»	Средние показатели «после»	Средние показатели «до»	Средние показатели «после»	Средние показатели «до»	Средние показатели «после»
Группа	5,54	4,5	4,78	3,7	5,36	4,7	5,23	4,3

Нормальные оценки состояния по методу САН должны лежать в диапазоне 5,0 — 5,5 баллов. Анализ данных таблицы показывает, что до работы значения по всем показателям были в пределах нормы, а после работы произошло значительное снижение.

В ходе эксперимента с включением звука частотой около 20 кГц ни данные прибора «ГРВ Эко-тестер», ни метод оценки функционального психоэмоционального состояния «САН» не выявили статистически значимой реакции участников эксперимента.

На основании полученных данных мы можем заключить, что разработанная система и методика измерений позволяют исследовать изменение психоэмоционального состояния групп людей. Психоэмоциональное состояние вплотную связано с функциональной активностью различных систем человеческого организма, таких как нервная система, эндокринная система, сердечнососудистая система. Для установления непосредственной связи получаемого сигнала с функциональной активностью различных систем организма человека требуется проведение дополнительных исследований.

Также были проведены контрольные эксперименты: регистрация сигнала прибора в пустом помещении и исследование связи сигнала прибора с изменениями относительной влажности и температуры. При отсутствии людей сигнал прибора не претерпевал статистически значимых изменений. Статистически значимые изменения сигнала были зарегистрированы только в специально создаваемых условиях: при изменении относительной влажности более чем на 5% и скачке температуры воздуха на 5°C. Во время вышеописанных экспериментов температура и влажность в помещении варьировались незначительно.

Заключение

Разработанная система позволяет осуществлять неселективный мониторинг характеристик окружающей среды и неинвазивную оценку функциональной активности человека или групп людей в реальном времени. Применение прибора «ГРВ Эко-тестер» совместно со специальной антенной «ГРВ Спутник» позволяет осуществлять мониторинг функционального состояния (в частности эмоционального состояния) групп людей. Разработанная методика была испытана во время театральных представлений и концертов, семинаров и лекций, а также в процессе медитации групп людей. Во всех исследованных случаях наблюдались корреляции изменений параметров газоразрядного свечения и эмоционального состояния аудитории.

Наименьшие значения среднеквадратического отклонения площади свечения ГРИ соответствуют спокойному состоянию людей. Соответственно, чем больше среднеквадратическое отклонение, тем выше функциональное напряжение людей, находящихся в помещении. Разработанная система имеет два чувствительных элемента: антенна «ГРВ Спутник» и сам газовый разряд, что делает ее неселективно чувствительной к изменениям химических и физических характеристик окружающего пространства.

Планируется проведение корреляционных измерений для установления связи сигнала экспериментальной системы с изменениями физиологических показателей, измеряемых посредством ЭЭГ, ЭКГ, КГР и др., и изменениями уровня инфразвука, ультразвука, шумовой нагрузки, радиации, электромагнитных полей различного диапазона и амплитуды.

Литература

1. Korotkov K.G., Matravers P., Orlov D.V., Williams B.O. Application of Electrophoton Capture (EPC) Analysis Based on Gas Discharge Visualization (GDV) Technique in Medicine: A Systematic Review // *J Altern Complement Med.*, № 16, 2010, pp. 13–25.

2. Коротков К.Г. Основы ГРВ биоэлектрографии. – СПб.: ИТМО (ТУ), 2001. 356 стр.
3. Korotkov K, Orlov D, Madappa K. New Approach for Remote Detection of Human Emotions // *Subtle Energies & Energy Medicine*, Vol. 19, № 3, 2009, pp. 1-15.
4. Коротков К.Г., Орлов Д.В. Комплексный подход к исследованию ноосферно-экологических параметров и эмоций человека // XIV международный научный конгресс по биоэлектрографии «Наука. Информация. Сознание»: материалы, Стр. 180–189.
5. Орлов Д.В., Коротков К.Г. Измерение энергетических характеристик пространства методом газоразрядной визуализации // VIII международная Крымская конференция «Космос и Биосфера»: тезисы, 2009. Стр. 251–253.
6. Орлов Д.В. Методика проведения измерений объектов природной среды на программно-аппаратном комплексе газоразрядной визуализации (ГРВ): методическое пособие. [под ред. д.т.н. Короткова К.Г.] – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. 47 стр.
7. Коротков К.Г., Орлов Д.В., Величко Е.Н., Гатчина Ю.Ю. Процедура проведения измерений объектов природной среды методом газоразрядной визуализации // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2010, №2(66), Стр. 59–65.
8. Орлов Д.В., Петрова Е.Н., Чайкун К.Е. Параметрические зависимости частотно-резонансных оптоэлектронных контуров // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО, 2008, № 48, Стр. 225–232.
9. Korotkov K., Korotkin D. Concentration dependence of gas discharge around drops of inorganic electrolytes // *J of Applied Physics*, Vol. 89, № 9, 2001, pp. 4732–4737.
10. Korotkov K. et. al. The research of the time dynamics of the gas discharge around drops of liquids // *J of Applied Physics*, Vol. 95, № 7, 2004, pp. 3334–3338.
11. Кнеппо П., Титомир Л.И. Биоманнитные измерения. – М.: Энергоатомиздат, 1989. 288 стр.
12. Нефедов Е.И., Протопопов А.А., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Биофизика полей и излучений и биоинформатика: монография, Ч.1. Физико-биологические основы информационных процессов в живом веществе. – Тула: ТулГУ, 1998. 333 стр.
13. Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учебник для вузов. – 2-е изд. – СПб.: СпецЛит, 2007. 560 с.
14. Гришенцев А.Ю. Аппаратно-программный комплекс оценки психофизиологического состояния объекта путем анализа высокочастотных токов с поверхности кожных покровов. – автореферат диссертации к.т.н. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009, 16 стр.
15. Korotkov K. Science confirms Reconnective Healing: frontier science experiments. – Amazon.com Publishing, 2012. 152 p.
16. Korotkov K. Non-local consciousness influence to physical sensors: experimental data // *Philosophy Study*. Vol. 1, № 4, 2011. pp. 295–304.
17. Орлов Д.В., Коротков К.Г. Биофизические механизмы регистрации воздействия эмоционального состояния людей на окружающую среду методом газоразрядной визуализации // Сборник тезисов 9 Международной Крымской конференции «Космос и Биосфера», Украина, 2011. – С. 54–56.
18. Гатчин Ю.А. Коротков К.Г., Величко Е.Н., Сухостат В.В. Модель прогнозирования психо-физиологического состояния спортсмена // Сборник трудов молодых ученых, аспирантов и студентов научно-педагогической школы кафедры ПБКС «Информационная безопасность, проектирование и технология элементов и узлов компьютерных систем» ISBN 879-5-7577-0400-5. - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. - С. 7-12. - 59 с.
19. Описание методики «САН» [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.dp5.su/index.php/2011-08-15-06-05-48/91012-metodika-ocenki-funktionalnogo-sostoyaniya.html>
20. Психологическая структура настроения [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.psychodic.ru/arc.php?page=2660>