

ВЛИЯНИЕ НАНОПОКРЫТИЙ НА БИОЭЛЕКТРОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЧЕЛОВЕКА

Каменская В.Г., Деханова И.М., Томанов Л.В., Суворов А.И.

РГПУ им. А.И. Герцена, г.Санкт-Петербург

kamenskaya-v@mail.ru

В работе представлены результаты изучения влияния картин с нанопокрываем оксидом меди на биоэлектрографические параметры 28 девушек, ГРВ-записи создавались дважды в ходе эксперимента: на входе как показатели фонового состояния, после 30 минутной экспозиции картин с нанопокрываем. Установлено достоверное увеличение площади свечения, уменьшение коэффициента формы в записях без фильтра при экспозиции двух полотен по сравнению с фоновыми параметрами.

К настоящему времени в психологии и психофизиологии человека разработаны и реализуются различные методы и подходы как к оценке адаптационного ресурса и функционального состояния человека (ФС), так и к восстановлению их после интеллектуально-коммуникативной деятельности, в том числе у преподавателей и студентов в процессе обучения. Большинство психофизиологических (объективных) способов диагностики ФС и адаптационного ресурса требуют больших временных затрат и стационарных установок, что делает их мало пригодными для экспресс-оценок в реальных условиях жизнедеятельности человека. Из широко применяемых способов оценки ФС и адаптационного ресурса большую известность получили электрофизиологические инструментальные методики (электроэнцефалография-ЭЭГ, электрокардиография-ЭКГ, реография), которые являются результатами измерения больших, но относительно автономных систем организма (мозга, сердечно-сосудистой системы). Результаты этих диагностических исследований не поддаются экстраполяции на организм в целом, кроме этого они обладают недостатками, связанными с отсутствием формализованных решений, что делает их мало пригодными в немедицинских целях. Психологические подходы экспертизы ФС, широко применяемые в системе образования характеризуются большой степенью неточности и нестабильностью во времени, они дают приблизительный материал относительно состояния человека и практически не способны дать оценку адаптационного ресурса.

В последнее десятилетие был разработан и начал использоваться новый биофизический способ оценки адаптационного ресурса и ФС организма, основанный на регистрации и измерении параметров газоразрядной визуализации пальцев рук (Коротков К.Г., 2007). Известна и запатентована техническая разработка биоэлектрографии Короткова К.Г. с соавторами (1999). На базе этой разработки создано техническое устройство – прибор компьютерной биоэлектрографии для скрининговой оценки психофизиологического состояния и функциональной активности человека «ГРВ-камера», соответствующий требованиям нормативным документов безопасности. Прибор разрешен к применению Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, регистрационное удостоверение № ФС 022.2005/1633-05 от 28 апреля 2005 г. Преимущество этого способа оценки адаптационного ресурса и ФС заключается в незначительных временных затратах на регистрацию и существовании возможности обработки ГРВ-грамм в режимах on-line и off-line в зависимости от условий и целей работы, а также в точных измерениях разных параметров ГРВ-грамм энергоинформационной природы (Коротков К.Г., 2007, Каменская В.Г. и др., 2009, 2011).

Этот метод регистрации адаптационного ресурса и его динамики был апробирован в 2009-2012 г.г. в исследовании динамики ГРВ-грамм в разных фазах выполнения интеллектуально-коммуникативной задачи, показал свою высокую чувствительность к изменениям адаптационного ресурса и ФС человека, совпадающих с субъективными ощущениями и

самооценкой состояния. Накоплен банк данных ГРВ-свечений, позволяющий отобразить наиболее информативные показатели, позволяющие надежно оценить текущее ФС и выполнить прогноз его изменений на определенное время (полчаса-час).

Методы и способы восстановления затрат адаптационного ресурса разработаны в существенно меньшей степени (Каменская В.Г., Морозова А.В., 2009). В зарубежной и отечественной литературе известны психологические и психотерапевтические способы влияния на адаптационный ресурс и ФС человека через систему психических процессов (восприятия, самосознания, самооценки и т.д.). Используемые психологические подходы имеют различную эффективность у разных субъектов воздействия. Проверка на сохранение во времени положительных результатов, выполненная в проекте Минобрнауки РФ в 2009-2011 г.г., показала, что положительный эффект не сохраняется уже через полгода (Каменская В.Г., Павлов К.И., 2011, Каменская В.Г., 2011/2012).

Таким образом, оптимизация ФС и стабилизация адаптационного ресурса через систему психотренингов и психокоррекционной работы, релаксаций различного типа обладает нестабильностью во времени и высокой индивидуальной вариативностью, а также требует постоянных воздействий психотерапевта и психолога на человека для поддержания положительных эффектов. Использование известных инструментальных способов воздействия на человека (биологическая обратная связь, БОС, баланс полушарий мозга с помощью специальных аудиосредств) обладает также эффектом индивидуальной вариативности и нестабильности во времени, а также определенных сознательных усилий от участвующих в сеансах (Каменская В.Г. и др., 2009, 2011). Кроме этого, работа с инструментальными средствами восстановления адаптационного ресурса и не пригодна для групповых и массовых воздействий.

Нам неизвестны из открытых источников информации сведения о существовании надежного группового способа воздействия на человека с целью оптимизации ФС и восстановления адаптационного ресурса, сохраняющего положительный эффект своего воздействия во времени. Одним из перспективных направлений разработки новых способов воздействия на человека без участия его сознания является применение нанопокрываний на поверхности предметов обстановки. Выполненное в 2011 г. пилотажное исследование воздействий поверхностей картин с нанослоем показало перспективность разработки технологии воздействия на человека нанобъектов с целью повышения адаптационного ресурса и оптимизации ФС (Каменская В.Г. и др., 201/2012)

Вместе с тем известно по зарубежным и отечественным исследованиям, что воздействия нанопокрываний, нанесенных на физические тела и поверхности, не поддаются точной и воспроизводимой регистрации и измерению техническими средствами (Бульенков А.Н., 2005). Вместе с тем, известно, что слабые и информационно организованные влияния нанобъектов воздействуют на молекулярно-структурные компоненты живых систем (Бинги В.Н., Савин А.В., 2003, [www. http:// nanodigest](http://nanodigest). 2008-2011). Влияние на человека и иные биологические системы (растения) может быть зафиксировано с помощью биоэлектрографии (ГРВ-метода), позволяющая отслеживать тонкую динамику слабых, но повторяющихся актов влияния нанопокрываний на эти системы. Причем эти изменения можно измерять, исследовать, статистически оценивать (Коротков К.Г., 2007), и на основании многократных повторов оценки влияния нанопокрываний на биоэлектрографические параметры делать выводы о степени и модусе воздействия. Таким образом, верифицировать объективное воздействие нанопокрываний на человека следует в определенной технологии, регистрируя фоновые биоэлектрограммы человека, биоэлектрограммы сразу после дозированного воздействия нанопокрываний и через определенную паузу, проверяя степень сохранности эффекта влияния.

Гипотеза работы заключается в предположении о наличии дифференцированного воздействия излучения нанослоя на различные параметры электрографического свечения.

Цель данной статьи - оценка воздействия картин с различной окраской и нанослоем оксида меди на основные параметры ГРВ-свечения и функционального состояния группы студенток для определения основных параметров свечения наиболее чувствительных к этому влиянию.

Методика работы

Девушки (28 человек), студентки гуманитарного профиля участвовали в оценке фонового адаптационного ресурса с помощью регистрации электрографических показателей с 10 пальцев обеих рук. Для этого с помощью специализированной камеры производилась регистрация свечения с каждого пальца по отдельности вначале с правой руки, затем с левой. Использовались два основных режима фиксации свечения: без фильтра и с фильтром, численные характеристики которых отличаются по большему значению площади и меньшим значениям коэффициентов, а также энтропии в режиме регистрации с фильтром (Коротков К.Г., 2007, Каменская В.Г. и др., 2009, 2011). Численные характеристики биоэлектрографических характеристик фиксировались в базе данных программы и в дальнейшем использовались для анализа.

После получения исходных объективных параметров адаптационного ресурса девушки выполняли учебные задачи в тренинговом зале, на одной из стен которого находились картины с красными тюльпанами или синими фиалками с нанесенным на всю ее поверхность нанослоем. Нанослой состоял из атомов оксида меди, полученного методом организованной самосборки (Суворов А.И., 2010).

Испытуемые не знали о возможном влиянии висящих в зале полотен на их адаптационный ресурс и функциональное состояние (ФС), которое оценивалось с помощью теста цветового предпочтения М. Люшера. После 30 минутной экспозиции, проводилась повторная съемка биоэлектрографических показателей и оценка функционального состояния также с применением теста М.Люшера. В работе измерялись показатели ГРВ-свечения до и после экспозиции, оценивалась динамика биоэлектрографических параметров у каждой испытуемой с помощью непараметрических критериев знаков и критерия Вилкоксона для тех параметров, которые не имели нормального распределения. Критерий Стьюдента для связанных выборок был использован для тех параметров свечения, которые подчиняются закону нормального распределения.

Помимо первичной статистики был выполнен многомерный факторный анализ методом главных компонент и Verymax вращения осей целиком на группе испытуемых.

Основные результаты:

Оценка нормальности распределения параметров свечения 10ти пальцев рук показала, что подчиняются нормальному закону площадь свечения и энтропия, не зависимо от использованного полотна. Не подчиняются нормальному закону коэффициент формы и фрактальный индекс изолинии. В таблице 1 приведены индивидуальные варианты динамики основных параметров свечения у участниц эксперимента, полученные при воздействии красной картины. Оценивался с помощью статистических критериев характер изменений в записях после экспозиции по сравнению с фоновыми значениями.

Табл.1 Динамика параметров ГРВ-свечения у испытуемых после воздействия картины с нанопокрытием.

Параметры/ испытуемые	Площадь	Коэффициент формы	Энтропия	Фрактальный индекс
1	возрастает	уменьшается	возрастает	возрастает
2	возрастает при P=0.005	уменьшается при P=0.009	уменьшается	возрастает
3	возрастает	уменьшается	возрастает	уменьшается
4	возрастает	уменьшается при P=0.005	уменьшается	возрастает при P=0,02

5	уменьшается при P=0.02	возрастает при P=0.04	уменьшается	не меняется
6	возрастает	уменьшается	уменьшается	уменьшается, СКО фрактального индекса уменьшается
7	возрастает при P=0.005	уменьшается при P=0.005	возрастает при P=0.03	уменьшается
8	возрастает при P=0.005	уменьшается при P=0.007	уменьшается	уменьшается при P=0.02
Итого:	У 22х участниц эксперимента площадь в записях без фильтра увеличивается, у 18ти достоверно. Основная тенденция –это возрастание площади	У 20ти девушек коэффициент формы уменьшается, 16ти достоверно. Основная тенденция к уменьшению коэффициента формы	У 10ти достоверно возрастает. Разнонаправленные изменения испытуемых имеют тенденцию к уменьшению энтропии	У 7ми достоверные изменения, у 14 девушек – фрактальность уменьшается.

Таким образом, наиболее устойчивые и неслучайные ($P=0,05$) изменения обнаружены для площади свечения, которые связаны с энергетическими характеристиками адаптационного ресурса, возрастающими после получасового воздействия красной картины с нанопокрытием. Такие же стабильные изменения показаны для информационного параметра – коэффициента формы как показателя степени изрезанности границ свечения, которая уменьшается у 16ти человек из группы (сдвиг в сторону уменьшения изрезанности по критерию знаков не случаен, $P=0.05$). Энтропия и фрактальность отличаются большими индивидуальными вариациями. На основании этих фактов можно сделать вывод о том, что наиболее чувствительными к воздействию нанопокрытия являются площадь свечения и коэффициент формы. В целом результаты можно трактовать в пользу энергоинформационного характера воздействия картины с нанослоем атомов оксида меди, увеличивающего адаптационный ресурс испытуемых. Этот материал был получен на каждой участнице эксперимента в модели оценки сдвига параметров адаптационного ресурса после экспозиции картины с нанопокрытием по сравнению с их индивидуальным фоном.

Экспозиция картины с синими фиалками дает более индивидуализированную картину изменений, только энтропия меняется после воздействия не случайным образом в записях без фильтра. В связи с более высокой групповой вариативностью воздействие синей картины оказалось статистически незначимым.

Следующий материал иллюстрирует групповую динамику, полученную, на 28 испытуемых, участвующих в эксперименте. На рис. 1 приведены изменения усредненной площади свечения после экспозиции картины с нанослоем.

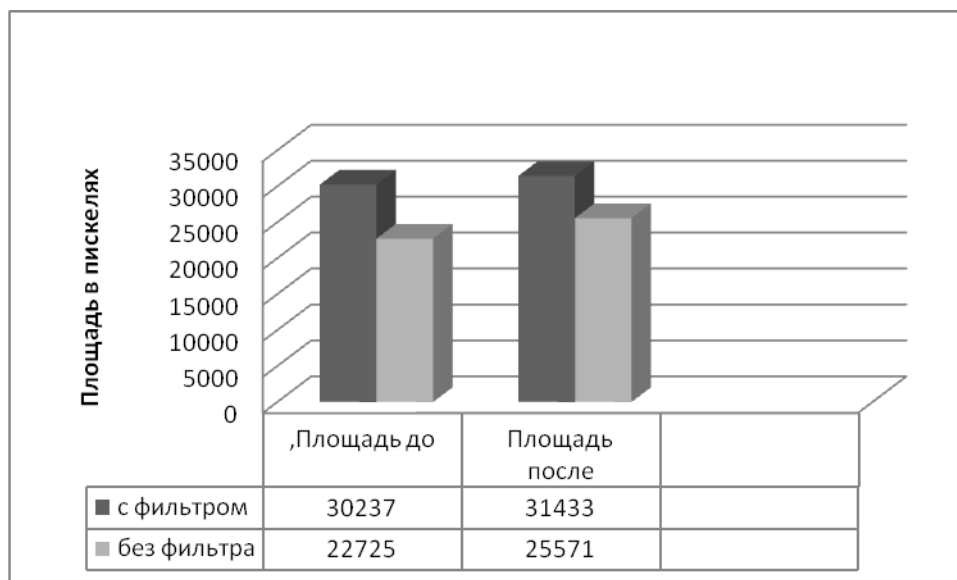


Рис.1. Изменения площади свечения после воздействия картины с нанопокрытием

Судя по рис. 1 площадь свечения в условиях регистрации с фильтром, во-первых, достоверно ($P=0,04$) по сравнению с регистрацией без фильтра большая и практически не изменяется. Запись свечения без фильтра дает достоверно большее увеличение площади после экспозиции красной картины по сравнению с фоном ($P=0,01$).

Рис.2 дает доказательства достоверного влияния нанопокрытия на красной картине на коэффициент формы (К формы) в обоих режимах регистрации. На этом рисунке отчетливо видно, что коэффициент формы в записях с фильтром достоверно на высоком уровне значимости ($P=0.001$) меньше по сравнению с аналогичным значением записей с фильтром, что полностью совпадает с предыдущими исследованиями. Экспозиция картины с красными тюльпанами и нанопокрытием не случайным образом уменьшает коэффициент формы в случае регистрации с фильтром ($P=0.05$) и достоверно уменьшает К формы в записях без фильтра ($P=0.01$).

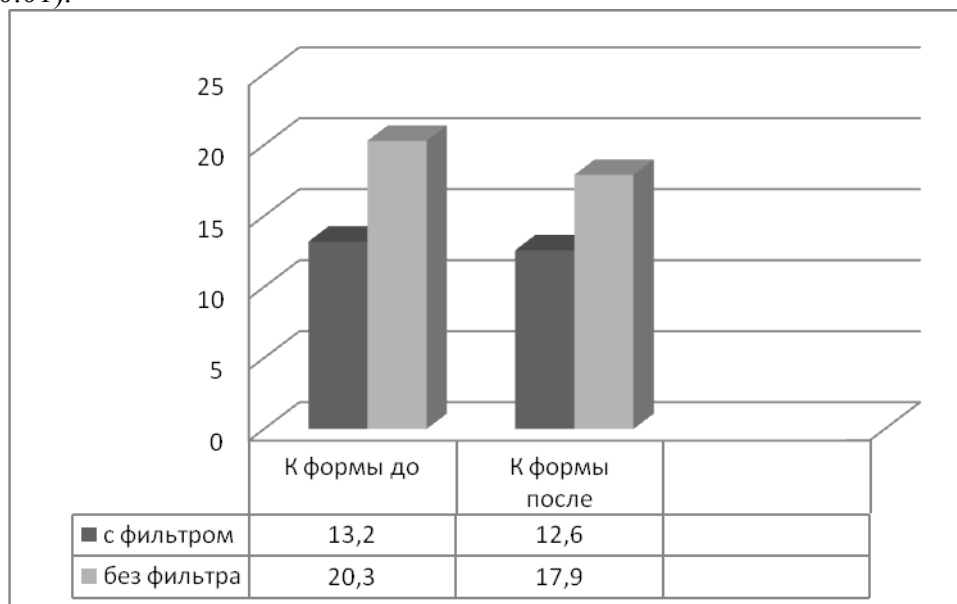


Рис. 2. Динамика коэффициента формы после экспозиции картины с нанопокрытием

Величина энтропии изменяется не существенным образом в результате воздействия нанопокрытия в обоих режимах регистрации. В большинстве случаев динамика параметров свечения в обоих режимах была идентичной.

Последним этапом работы было выполнение факторного анализа методом главных компонент и Varimax- вращением осей. В состав характеристик этого анализа были включены результаты оценки функционального состояния испытуемых по результатам теста М.Люшера. Использовался вегетативный коэффициент (ВК) и отклонение от формулы Вальнефера (СО).

Расчет статистических параметров адекватности статистических характеристик выборки факторному анализу показан ниже в табл.2.

Табл.2. Оценка адекватности статистических характеристик выборки использованию факторного анализа.

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy .		,551
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	84,698
	df	45
	Sig.	,000

Табличный материал свидетельствует о достаточной адекватности статистических параметров выборки и о возможности удовлетворительных трактовок его результатов.

В табл. 3 приведены результаты факторного анализа, который включает три главных фактора. После ротации первый ГФ имеет вес, равный 3, 83 и объясняет 38,35 % дисперсии, второй ГФ имеет вес 2,20 и описывает 22,02 % общей дисперсии, третий ГФ с весом 1, 85 объясняет 18.5% общей дисперсии. Накопленная дисперсия в трех ГФ равна 78,89%, что можно считать хорошим факторным решением.

Табл.3. Результаты факторного анализа

	Rotated Component Matrix^a		
	Component		
	1	2	3
кспбфПдо	,885	,075	-,042
кспбфПпо	,880	,326	-,148
кспсфПдо	,871	,169	,261
кспсфПпо	,841	,177	,323
кспбфЭпо	,600	,581	,272
кспсфЭпо	,597	-6,0E-005	,566
кспбфВК	-,061	-,945	-,050
кспбфСО	,289	,868	,196
кспсфЭдо	,071	,200	,802
кспбфЭдо	,046	,064	,760

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Первый фактор с большими факторными нагрузками включает измерения площади свечения в обоих режимах регистрации до и после воздействия красной картины с нанопокрытием, что позволяет рассматривать изменения площади после воздействия нанопокрытия как производное от исходного фонового состояния. Энтропия оказалась связанной с площадью: чем больше площадь свечения, тем выше энтропия свечения. Первый фактор может быть назван – энергетическим и чувствительным к влиянию нанопокрытия, что подтверждает выше описанные результаты.

Во втором факторе с высокими нагрузками вошли значения вегетативного коэффициента (ВК) и отклонения от формулы Вальнефера (СО), причем с разными знаками, что адекватно отражает соотношение этих показателей функционального состояния: чем меньше ВК, тем меньше отклонение от оптимального состояния, оцениваемого по тесту М. Люшера. Оба показателя функционального состояния оказались связанными с величиной энтропии в записях без фильтра после воздействия красной картины. Этот фактор может быть назван функционально-информационным, свидетельствующим о более заметных связях информационных показателей свечения с функциональным состоянием человека по сравнению с энергетическими и также сенситивным по отношению к нановоздействию. Несомненно, этот интересный факт требует дальнейшей разработки на более репрезентативной выборке.

В третий фактор вошли оба показателя энтропии в записях до воздействия картины с фильтром и без фильтра, поэтому он может быть назван фоновым информационным фактором. В факторный анализ не вошли значения коэффициента формы, возможно из-за его связи с площадью свечения, что также требует дальнейших разработок.

Выполнение аналогичного многопараметрического анализа материала, полученного при воздействии синей картины, оказалось не возможным из-за высокой групповой вариативности параметров ГРВ-свечения.

Выводы

1. Установлено, что в условиях регистрации биоэлектрографических параметров ГРВ-свечения с фильтром площадь свечения достоверно большая, а коэффициент формы достоверно меньший по сравнению с записями без фильтра, как в фоне, так и после воздействия всех видов полотен с нанопокрытием.
2. Наиболее устойчивые и достоверные изменения (на высоком уровне значимости) обнаружены в условиях регистрации без фильтра для площади свечения, которая связана с энергетическими характеристиками адаптационного ресурса, возрастающей после получасового воздействия красной картины с нанопокрытием, а также для коэффициента симметрии как энерго-информационного параметра, уменьшающего свое значения в этих же условиях эксперимента.
3. Факторный анализ позволил принять трехфакторное решение, описывающее более 78% накопленной дисперсии: в первый главный фактор (ГФ) вошли все показатели площади свечения, второй ГФ включил показатели ФС испытуемых и величину энтропии после экспозиции в условиях регистрации без фильтра. Третий ГФ составлен из фоновых значений величин энтропии в обоих режимах регистрации.
4. Экспозиция красной картины с нанослоем в течение 30 минут позитивным образом влияет на энергоинформационные параметры ГРВ свечения, так же как и на характеристики ФС испытуемых. Таким образом, картина с нанопокрытием способна оказывать экстренное и положительное воздействие на адаптационный ресурс и функциональное состояние человека.

Список использованной литературы

1. *Бинги В.Н., Савин А.В.* Физические проблемы действия слабых магнитных полей на биологические системы // УФН. -2003. –Т.173.- №3. 265-300.
2. *Бульенков А.Н.* Роль модульного дизайна в изучении процессов системной самоорганизации, Биофизика. - 2005, Т.50, №5. 620-664.
3. *Каменская В.Г., Морозова А.* Оценка психофизиологических свойств когнитивной деятельности юношей и девушек, осваивающих программы высшей школы // Научно-теор.журнал «Психология образования в поликультурной среде», - 2009, Т.3 (№2), 4-18

4. *Каменская В.Г., Томанов Л.В., Деханова И.М.* Оценка адаптационного ресурса в ГРВ модели у студентов, имеющих признаки социальной дезадаптации // Мат. Всероссийского научно-практического семинара «Психологическое здоровье и социальная адаптация», 26-27 октября 2009, СПб. С. 6-19
5. *Каменская В.Г., Томанов Л.В., Деханова И.М.* Использование метода «ДАС-БОС» в коррекции психоэмоционального состояния и повышения адаптационного ресурса студентов с признаками дезадаптации // Сборник мат.научно-практического семинара 01-02 ноября 2010 «Профилактика социальной дезадаптации и аддикций детей и подростков», СПб.: 7 СТУДИЯ РИК, 2010, 25-37
6. *Каменская В.Г., Деханова И.М., Томанов Л.В.* Оценка динамики адаптационного ресурса преподавателей ВУЗа с помощью инновационного биоэлектрографического метода // Сб. научных трудов «Актуальные аспекты современной психофизиологии» 22 августа 2011, СПб. 113-119
7. *Каменская В.Г., Павлов К.И.* Оценка эффективности психологических тренингов у студенток психолого-педагогических специальностей // Сборник мат.научно-практического семинара 27-28 октября 2011 СПб. «Методы диагностики и психокоррекции социальных дезадаптаций и аддикций у участников образовательного процесса», СПб.: 7 СТУДИЯ РИК, 2011, 49-55
8. *Каменская В.Г.* Основные подходы к оценке эффективности психокоррекционной работы с участниками основных ступеней образования // Глава коллективной монографии «Современные методы диагностики и коррекции социальных дезадаптаций и аддикций у участников образовательного процесса», СПб.: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011/2012, 8-24
9. *Каменская В.Г., Суворов А.И., Томанов Л.В., Деханова И.М.* Коррекция адаптационного ресурса преподавателей с помощью картин с нанопокрытием // Глава коллективной монографии «Современные методы диагностики и коррекции социальных дезадаптаций и аддикций у участников образовательного процесса», СПб.: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011/2012, 97-112
10. *Коротков К.Г., Короткина С.А., Лехтомаки Л.* Патент на изобретение 2141250 РФ, МКИ А61В 5/05. Способ определения энергоинформационного состояния биологического объекта /. (РФ) - № 97121704
11. *Коротков К.Г.* Принципы анализа в биоэлектрографии. -2007. С. 281
12. *Суворов А.И.* Энергетика живописи с нанопокрытием. – 2010. www.esilan.ru.
13. www/http://nanodigest.ru (2008-2011)