

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.А. БУНИНА»

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

**ХАРАКТЕР ВОЗДЕЙСТВИЯ
НАНОПОВЕРХНОСТЕЙ НА АДАПТАЦИОННЫЙ
РЕСУРС И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ
ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА**

Учебное пособие

Елец – 2015

УДК 577.35
ББК 28.071я73
К 18

*Размещено на сайте по решению редакционно-издательского совета
Елецкого государственного университета имени И. А. Бунина
от 16. 01. 2015 г., протокол № 1*

Рецензенты:

В.Н. Анисимов, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник Санкт-Петербургского Академического университета, научного образовательного центра нанотехнологий РАН, доктор медицинских наук;

К.Г. Коротков, профессор кафедры проектирования и безопасности компьютерных систем ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», доктор технических наук

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

К 18 Характер воздействия наноповерхностей на адаптационный ресурс и функциональное состояние здорового человека: учебное пособие. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2015. – 49 с.

В учебном пособии рассматриваются некоторые теоретические положения и эмпирические наработки стремительно развивающейся области нанотехнологий, приведена возможные механизмы воздействия наноповерхностей в виде полотен с нанесенными на них монослоями наночастиц меди и оксида меди на адаптационный ресурс человека, а также его функциональное состояние и его мозга. Показана высокая чувствительность основных биоэлектрографических параметров газоразрядной визуализации (по методу К.Г. Короткова) как критериев изменения адаптационного ресурса под влиянием экспозиции наноповерхностей. Кроме этого, установлено достоверное воздействие наноповерхностей на частотно-спектральные характеристики электроэнцефалограммы здорового человека.

Представленный большой экспериментальный материал может быть интересен, как специалистам в области физиологии, биофизики так и практиков, занимающихся разработкой и внедрением нанообъектов в промышленность и медицину.

УДК 577.35
ББК 28.071я73

© Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина, 2015

1. ВЛИЯНИЕ НАНОПОВЕРХНОСТЕЙ НА АДАПТАЦИОННЫЙ РЕСУРС ЧЕЛОВЕКА

Введение

В настоящее время существуют бесспорные доказательства различных по знаку и характеру влияний как отдельных наночастиц, так и их объединений на живые ткани, а также на организм животных и человека. До конца остается не выясненным механизм воздействия больших объединений отдельных атомов и молекул в пространственно организованные структуры. Вместе с тем, имеются наблюдения за тем, что механизм влияния наночастиц на живые системы определяется типом, размером, количеством наночастиц, их пространственной конфигурацией, спектральными характеристиками воздействующего электромагнитного излучения и эффектом отраженного излучения с уже измененными частотно-амплитудными характеристиками. С помощью современных физических, физико-химических способов можно получить разнообразные типы наноструктур, которые могут быть трехмерными (фуллероны, нанокристаллы), двухмерными (пленки, гетероструктуры, самособирающиеся слои, нанопластины) или одномерными (нанонити, нанотрубки, наноленты, наностержни) (Напольский К.С. и др., 2007). Важнейшей задачей экспериментального исследования воздействия пространственно организованных наноструктур (типа нанопленок, наноповерхностей) является их получение или синтез, которая уже имеет практические решения (Бармина Е.В. и др., 2010) .

В последние годы в литературе появилось большое количество работ, указывающих как на негативное, так и на позитивное влияние наночастиц на организм. О негативном влиянии наночастиц, например, свидетельствуют исследования А.В. Чеканова с соавторами (2013), в которых показано, что в присутствии золотых наночастиц происходит активация нейтрофилов крови человека, сопровождающаяся образованием свободно радикальных продуктов перекисного окисления и регистрируемой вспышкой хемилюминесценции, что свидетельствует о возможных иммунных изменениях.

Имеются исследования, показывающие определенные физические свойства пространственно организованных наноструктур. В работах А.П. Попова с соавторами (2009) установлено наличие электромагнитных эффектов поглощения, деполяризации и ослабления ультрафиолетового излучения суспензией наночастиц диоксида титана. Наночастицы и нанокластеры, очевидно, вступая во взаимодействие с внешними полями и излучениями, сами выступают в качестве нового экологического фактора,

возможно, влияющего на биохимические, физиологические функции организма и его систем, а также оказывающего воздействия и на психологические характеристики человека.

В учебном пособии представлены результаты экспериментального исследования, цель которого изучение влияния нанопокровов на объективные характеристики адаптационного ресурса человека, полученные методом ГРВ-регистрации. В эксперименте участвовали 15 человек: семь преподавателей, находящихся под влиянием интенсивной интеллектуальной деятельности в процессе тренинга или лекций и восемь студентов, занимающихся в психологических тренингах.

1.1. Технология создания нанослоев на поверхности воздействующего объекта – картины

Основным методом синтеза нанокластеров, как уже отмечалось, является конденсация вещества, переходящего из газовой фазы на подложку – кремний или графит, ткань, бумагу. Для этого необходимо создания пересыщенного пара из вещества с его последующим осаждением. Пар из атомов или молекул может быть сформирован различными методами, включая термическое испарение, ионное, плазменное или магнетронное распыление, лазерную абляцию, испарения взрывом.

В настоящее время созданы и прошли успешные испытания наноструктурированные слои, расположенные на различных подложках (целлюлоза, минералы, ткани, металлы, холст), образованные атомами меди, с помощью лазерной абляции.

Среди различных перспективных подходов формирования наноструктур все большее значение приобретают нанотехнологии, использующие самоорганизацию в больших открытых и нелинейных системах. Одна из важнейших проблем, стоящих перед этой нанотехнологией – заставить молекулы группироваться определенным способом, самоорганизовываться, чтобы в итоге получались новые материалы или структуры. Практически установлено, что при определенных условиях наночастицы (в данном случае – частицы меди) сами начинают выстраиваться в виде упорядоченных структур. Вероятно, физическим основанием подобных эффектов является способность наночастиц к пространственной самоорганизации под действием внешнего излучения. Так, А.С. Ципотан с соавторами (2013) доказали возможность самоорганизации наночастиц, имеющих резонансные переходы с различающимися частотами, в поле лазерного излучения оптического диапазона. При этом установлено, что максимальная энергия взаимодействия возникает для определенной конфигурации частиц при

определенном подборе частоты и поляризации внешнего поля, то есть при определенных параметрах инициирующего влияния.

Возможный механизм такой самосборки заложен в свойствах исходного материала, представляющего собой открытую систему, на которую при этом оказывается внешнее воздействие, направленное не на конкретную частицу, а на всю систему. Не нужно выстраивать требуемую структуру по этапам «вручную», помещая наночастицы в требуемые точки пространства одну за другой, т. к. создаваемые условия самосборки таковы, что наноразмерные частицы делают это сами.

Для успешной самосборки необходимо выполнение следующих четырех условий:

- наличие структурированных частиц в необходимом количестве;
- наличие внешней силы, приводящей частицы в движение и соприкосновение;
- наличие действующей силы, обеспечивающей сцепление между частицами, то есть, собственно, сборку;
- наличие внешней среды, способствующей самосборке.

При выполнении этих условий наночастицы способны самопроизвольно укладываться на поверхности твердых тел. Основными причинами сцепления, «слипания», наночастиц являются различные силы, которые стремятся уменьшить общую площадь поверхности наночастиц и, следовательно, их поверхностную энергию. Как правило, внешней управляющей энергией является энергия электромагнитного или магнитного поля.

В данном конкретном случае при создании нанослоев на поверхности картин использовались методы самосборки наночастиц меди в нанокластеры под воздействием специальным образом сформированного внешнего электромагнитного воздействия, создаваемого оптическим лазером (по методу А.И. Суворова).

Эти слои, сформированные на поверхности холста картины, постоянно в течение определенного и пока не установленного времени, без специально созданных внешних источников энергии излучают сверхслабые электромагнитные колебания, которые и определяют эффект их воздействия на биологические объекты. Если эмпирически будет установлено, что срок жизни и действия искусственно созданных наносистем не ограничен рамками наблюдений, придется допустить у наносистем, в том числе нанопокровов, возможности энергоинформационного обмена с внешней средой, естественным элементом которой является человек.

1.2. Методика экспериментального исследования

В работе верифицировалась оценка способности сформированной системы, представленной в работе в виде двух монохроматических полотен: одного – красные тюльпаны, другого – фиолетовые фиалки, на психофизиологические параметры человека. На каждом полотне было сделано покрытие нанослоями частиц меди, одинаковое для обеих картин.

Перед воздействием картин с нанопокрывтием испытуемые участвовали в регистрации биоэлектрографических параметров (ГРВ-свечения) по методике, которая многократно уже была изложена (Коротков К.Г., 2007, Каменская В.Г. и др., 2009, 2011).

В последнее десятилетие был разработан и начал использоваться этот 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 существование 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 гг. 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 отобрать наиболее информативные показатели, позволяющие надежно оценить текущее ФС и выполнить прогноз его изменений на определенное время (полчаса-час).

Влияние нанопокрывтия на картине не заявлялось испытуемым, поэтому они заранее не знали о том, что картины имеют дополнительный источник влияния помимо изображенных цветов. Испытуемые, препода-

ватели и студенты отдыхали в течении 30 минут после интенсивной интеллектуально-коммуникативной деятельности (тренинга), созерцая в разные дни то одну, то другую картину.

Первой им была представлена картина с красными тюльпанами, вторая картина демонстрировалась в другой день, так же сразу после интеллектуальной нагрузки, которая по субъективным ощущениям вызывала утомление.

После 30 минутного созерцания следовала пауза длительностью в 15 минут, затем следовала контрольная съемка на ГРВ-камере. Таким образом, ГРВ-съемок было две: одна непосредственно перед воздействием картин и сразу после окончания интеллектуальной нагрузки, другая – через 15 минут после окончания воздействия картин с напылением.

Сопоставлялись между собой основные параметры ГРВ-свечения в двух сеансах, анализировалась динамика основных параметров записей без фильтра и с фильтром. Достоверность изменений оценивалась в помощью непараметрического критерия знаков. Для исследования связей параметров ГРВ-свечения использовался многомерный факторный анализ с помощью программ SPSS-12.5

1.3. Основные результаты при исследовании тренеров и преподавателей

Практически все параметры (12 из 14) записей в двух режимах (с фильтром и без фильтра) после воздействия картин с нанопокрытием изменились достоверным образом. Причем влияние картины с тюльпанами (красная картина) оказалось более выраженным: в этом случае все параметры ГРВ-свечения кроме энтропии изменились достоверным образом. Динамика изменения площади свечения после воздействия картин с нанопокрытием в соотношении с фоновой записью приведена на рис. 1.

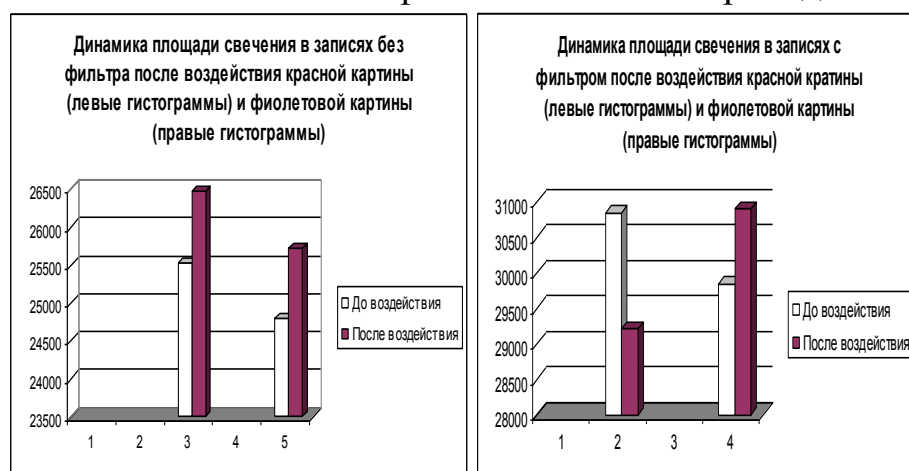


Рис. 1. Изменение площади ГРВ-свечения двух режимов съемки после воздействия картин с нанопокрытием

Отчетливо обнаруживается возрастание площади свечения в записях без фильтра после воздействия как красной, так и фиолетовой картины. Тем не менее, несмотря на практически одинаковый прирост площади в двух записях без фильтра после экспозиции, динамика площади в результате влияния красной картины достоверна ($P=0.01$), а изменения площади после воздействия фиолетовой картины из-за индивидуальной вариативности не имеют достоверного изменения. Иная картина наблюдается в записях с фильтром: после экспозиции красной картины площадь ГРВ-свечения с фильтром уменьшилась не случайным образом ($P=0,05$), в то время как под влиянием экспозиции фиолетовой картины площадь ГРВ-свечения достоверно увеличилась ($P=0,01$).

Таким образом, воздействие картины красного цвета имеет противоположное влияние на площадь свечения в двух режимах регистрации (без фильтра площадь увеличивается, с фильтром – уменьшается). Воздействие картины фиолетового цвета имеет одинаковый характер, приводя к возрастанию площади в двух режимах регистрации, причем в записях с фильтром эта динамика достоверна. Соотношение площадей записей с фильтром и без фильтра типично для ГРВ-регистраций у нормальных испытуемых (Коротков К.Г., 2007, Каменская В.Г. и др., 2009, 2011) Возможной причиной не достоверного влияния картины с фиалками (фиолетового цвета) может быть иное влияние ВНС на параметры ГРВ-свечения у части испытуемых, у которых оно не полностью блокируется излучением нанопокртия, нанесенного на коротковолновой цвет картины.

Коэффициент активации как показатель мобилизации адаптационного ресурса под воздействием экспозиции картин с нанопокртием изменяется однонаправленным образом: он уменьшается в результате созерцания картин после интенсивной интеллектуальной деятельности (см. рис.2). Причем достоверность этой динамики для воздействия красной картины более высокая ($P=0,01$) по сравнению с влиянием фиолетовой картины ($P=0,05$). Созерцание картин с нанопокртием приводит к снижению мобилизации адаптационного ресурса, не выводя его из зоны оптимума.

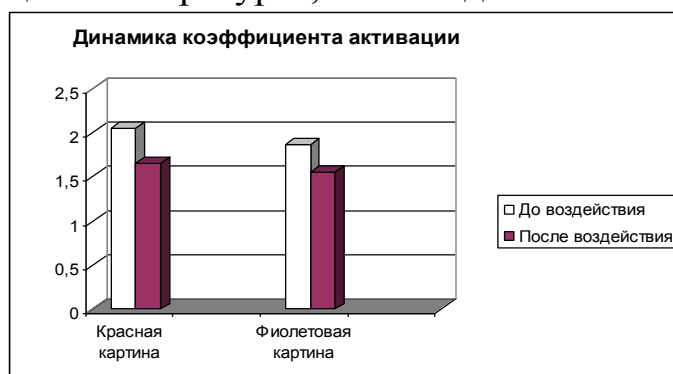


Рис. 2. Изменение коэффициента активации после воздействия картин с нанопокртием

Коэффициент симметрии как показатель гармоничности вклада в общее композиционное поле свечения пальцев правой и левой руки также оказался чувствителен к воздействию картин с нанопокрытием, причем под влиянием красной картины имеется противоположная динамика в записях с фильтром и без фильтра (см. рис. 3). Созерцание красной картины достоверно при $P=0,01$ увеличивает коэффициент симметрии в записях без фильтра, но одновременно с этим достоверно уменьшает ($P=0,01$) этот коэффициент в записях с фильтром. Воздействие нанопокрытия на фиолетовой картине имеет меньшую надежность ($P=0,05$) в обоих режимах записи, но как и в случае с площадью засветки это влияние имеет одинаковый характер, свидетельствующий о том, что коэффициент симметрии после воздействия фиолетовой картины с нанопокрытием возрастает не случайным образом (см. рис. 3).

Таким образом, под влиянием нанопокрытия на фиолетовой картине возрастает в группе испытуемых гармонизация вклада от пальцев обеих рук. В то же время нанопокрытие на красной картине проявляется в противоположных изменениях коэффициента симметрии: в ГРВ-записях без фильтра он возрастает так же, как в целом под воздействием фиолетовой картины с нанопокрытием, ГРВ-записи с фильтром показывают снижение коэффициента симметрии. Стоит отметить, что соотношение коэффициента симметрии ГРВ-записей после воздействия фиолетовой картины типично для биоэнергетических регистраций (Коротков К.Г., 2007, Каменская В.Г. и др., 2009).

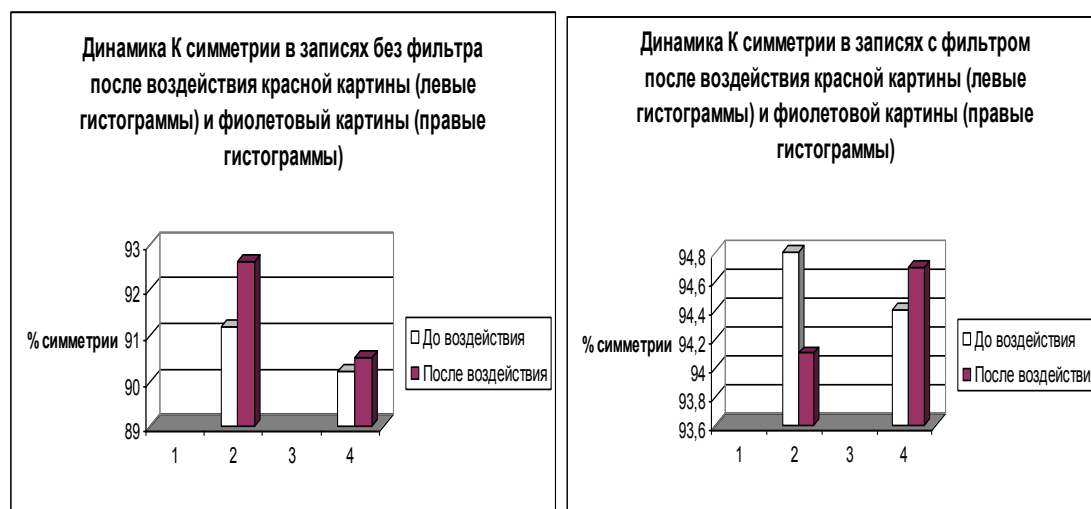


Рис. 3. Изменение коэффициента симметрии в разных режимах ГРВ-регистрации после воздействия картин с нанопокрытием

На рис. 4 приведены результаты оценки изменения энтропии как важнейшего показателя функционального состояния человека и степени организации адаптационного гомеостаза, который у всех преподавателей оказался не в зоне оптимума. Обнаружено однонаправленное его снижение в записях без фильтра в обоих случаях воздействия нанопокровтий на используемых картинах. В то же самое время влияние красной картины имеет более выраженный и неслучайный ($P=0,05$) характер (см. рис.4), влияние фиолетовой картины с нанопокровтием менее заметно. На уровне функционального влияния ВНС на адаптационный ресурс (ГРВ-регистрации без фильтра) картины с нанопокровтием проявляют положительное воздействие, снижая хаотизацию адаптационного гомеостаза. Вместе с тем записи с фильтром, в которых существенно ослаблено влияние ВНС, показывают иную динамику: из-за индивидуальной вариативности фиолетовая картина с нанопокровтием не имеет достоверного воздействия на энтропию, красная картина не случайным образом ($P=0,05$) увеличивает энтропию (см. рис.4).



Рис.4. Изменение энтропии в разных режимах съемки после экспозиции

Следовательно, нанопокровтие, как следует из результатов этого эксперимента, оказывает свое влияние на основные параметры ГРВ-свечения, которое вместе с тем оказывается связанным с цветом картин, на которые нанесены нанопокровтия. Красные тюльпаны плюс покровтие оказывает более существенное и практически одинаковое для группы испытуемых воздействие на ГРВ-свечение, фиолетовые фиалки плюс нанопокровтие воздействует менее однозначным образом на тех же самых испытуемых, поэтому для фиолетовой картины эффекты менее устойчивы и статисти-

чески не всегда достоверны. Кроме этого влияние картин с нанопокрытием имеет более определенный и явный характер на ГРВ-свечение, снятое без фильтра, т. е. в условиях влияния на свечение активности ВНС. После воздействия картин с нанопокрытием улучшаются все показатели ГРВ-свечения в режиме записей с фильтром по сравнению с исходными, снятыми после утомительной интеллектуальной деятельности: увеличивается площадь свечения, уменьшается коэффициент активации и энтропия, возрастает коэффициент симметрии. Причем эти эффекты мало связаны с цветом и содержанием рисунка картины. Эти эффекты показаны на рис. 5.

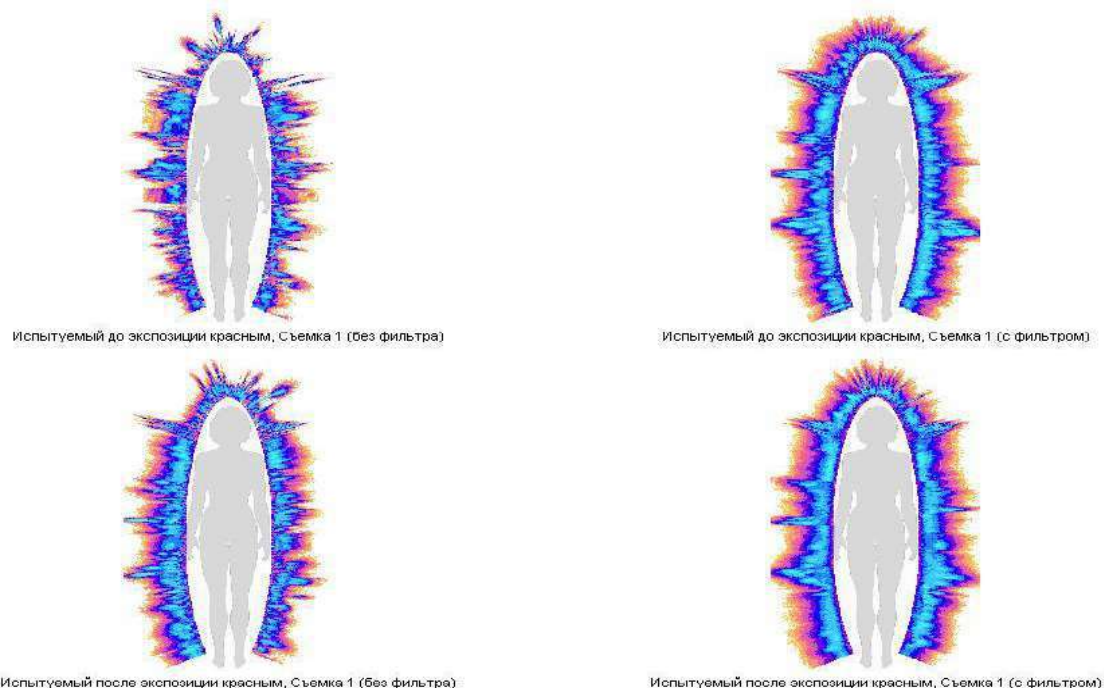


Рис. 5. Образцы ГРВ-свечения одного и того же человека до и после воздействия картин с нанопокрытием

На рис. 5 приведены оригинальные съемки ГРВ-свечения до воздействия картины с красными тюльпанами на верхних двух фотографиях, на нижнем ряду приведены свечения того же испытуемого после 30-минутной экспозиции. Левый ряд представляет фотографии записей без фильтра, на которых отчетливо заметно возрастание площади свечения и улучшения качества свечения. Правые фотографии не дают такой очевидной динамики, зрительно нельзя оценить характер изменений. Для этого требуется обработка численных параметров в режиме off-line.

Эта количественная обработка показала различную динамику в зависимости от цвета воздействующей картины. Красные тюльпаны приводят к противоположным эффектам по отношению к воздействию фиолетовых цветов. Противоположные изменения после экспозиции красной картины с нанопокрытием в условиях записи с фильтром наблюдаются и в сравне-

нии с записями без фильтра. Таким образом красные цветы плюс нанопокрывтием по-разному воздействуют на показатели свечения в двух режимах съемок, создавая положительный эффект в записях без фильтра и отрицательный – в записях с фильтром. Возможно, что эти специфические влияния картин с нанопокрывтием различного цвета на характеристики ГРВ-свечения как объективные показатели адаптационного ресурса связаны с высокой степенью утомления преподавателей, возраст которых подразумевает некоторую истощенность запаса функциональных ресурсов организма.

Обнаруженный эффект дифференцированного воздействия нанопокрывтия в сочетании с красным цветом картины, безусловно, требует подтверждения на большей выборке испытуемых и проведения контрольных экспериментов и может оказаться связанным с длиной волны излучения красных тюльпанов.

1.4. Основные статистические результаты при исследовании группы студентов

Аналогичные исследования были выполнены на 17 студентках в процессе учебной деятельности. Условия эксперимента были таким же, но в методический блок был добавлен тест цветового предпочтения М. Люшера, который выполнялся после снятия ГРВ – свечения во второй раз, т. е. после экспозиции картин с нанопокрывтиями. По результатам теста М. Люшера были посчитаны величины вегетативного коэффициента – ВК (по Филимоненко Ю.М.) и отклонение от аутогенной нормы Вальнефера.

Все параметры (варианты), полученные на 7 девушках, проверялись на нормальность с помощью критериев Экссесса и Асимметрии. Выборка вариант считалась нормальной, если значения Экссесса и Асимметрии укладывались в диапазон от -2 до +2.

Оказалось, что у девушек площадь (П) и энтропия (Э) подчиняются закону нормального распределения, коэффициент формы (К) и симметрии (С) не подчиняются закону нормального распределения. Поэтому использовались параметрические (Т – критерий Стьюдента для зависимых выборок) для оценки изменения площади и энтропии, а непараметрические методы (Z – критерий знаков и критерий Вилкоксона) определения значимости различий для остальных.

Были обнаружены достоверные влияния экспозиции как красной, так и синей картин с покрытием на параметры записей ГРВ-свечения без фильтра, которые приведены в табл. 1.

Табл.1. Статистические оценки достоверного влияния картин с нанопокровтиями на параметры ГРВ-свечения

Параметры ГРВ-свечения без фильтра	Красная картина	Фиолетовая картина
Площадь	Возрастание $t=3,404$ $P=0,01$	Возрастание $t=3,570$ $P=0,01$
Коэффициент формы	Уменьшение $z=-2,616$ $P=0,01$	Уменьшение $z=-2,809$ $P=0,01$

Материал таблицы свидетельствует о высокой значимости влияния как красной, так и синей картины с покрытием на площадь и коэффициент формы записей без фильтра, что подтверждает результаты, полученные в эксперименте с участием преподавателей. Вместе с тем, в режиме записей с фильтром экспозиция полотен с нанопокровтиями достоверным образом не влияла на величину площади свечения.

Остальные параметры свечения изменились неслучайным образом под воздействием картин с нанопокровтием, что показано в табл. 2.

Табл. 2. Статистические оценки влияния картин с нанопокровтиями на параметры ГРВ-свечения

Параметры ГРВ-свечения	Красная картина	Фиолетовая картина
Энтропия, запись с фильтром	Не влияет	Уменьшение $t=2,199$ $P=0,05$
Коэффициент симметрии, запись без фильтра	Возрастание $z=+1,932$ $P=0,05$	Возрастание $z=+2,379$ $P=0,05$
Коэффициент формы, запись с фильтром	Уменьшение $z=-2,374$ $P=0,05$	Уменьшение $z=-2,330$ $P=0,05$

Результаты, приведенные в табл.2, показывают влияние экспозиции нанопокровтий нанесенное на обе картины на ГРВ-записи как с фильтром (энтропия и коэффициент формы), так и без фильтра (коэффициент симметрии). Это отличает выборку девушек от группы преподавателей, т. к. у девушек не показано разнонаправленных и достоверных влияний на одни и те же параметры свечения, но снятые в разных режимах (с фильтром и без фильтра). Подтвердился факт однонаправленных воздействий экспозиций обеих картин, хотя дальнейший многомерный статистический ана-

лиз показал более значительную групповую вариативность влияния фиолетовой картины на биофизические и психологические характеристики.

Определение критериев применимости многомерного факторного анализа к параметрам ГРВ-свечения свидетельствуют о том, что предельно допустимые значения статистических критериев, в частности критерия Кайзера-Мейера-Олкина (0,525), приведенные в табл.3, имеются только для воздействия красной картины.

Табл. 3. Оценка адекватности статистических характеристик выборки использованию факторного анализ

.Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,525
Bartlett's Test Approx. Chi-of Sphericity Square	297,130
df	120
Sig.	,000

Было принято 4х факторное решение, значения главных факторов (ГФ) после Varimax-вращения приведены ниже, таблица включает значения дисперсии, которую имеет каждый фактор (2ой столбец) и накопленное значение общей дисперсии (3ий столбец).

Rotation Sums of Squared Loadings		
Total	% of Variance	Cumulative %
1 ГФ - 5,177	32,357	32,357
2 ГФ - 3,880	24,252	56,609
3 ГФ - 1,937	12,106	68,716
4 ГФ - 1,586	9,912	78,627

Накопленная дисперсия в 4 главный факторах, равная более 78%, свидетельствует об удовлетворительном качестве факторного анализа, что позволяет осуществить качественный анализ содержания ГФ, что показано в табл. 4. ниже.

Табл. 4. Результаты факторного анализа

	Component			
	1	2	3	4
бфКпо	-,957	-,087	-,040	-,035
бфСпо	,909	-,096	-,092	-,028
бфПпо	,874	,452	,036	,069
бфКдо	-,789	-,098	,192	-,287
сфКпо	-,684	-,591	-,309	-,157
бфПдо	,630	,520	-,049	,351
сфСпо	,486	-,397	,344	,286
сфЭпо	,017	,830	,237	,028
сфПдо	,474	,782	,148	-,033
сфКдо	-,525	-,730	-,307	-,152
сфЭдо	-,119	,662	,048	-,119
сфПпо	,576	,653	,210	-,015
бфЭдо	-,209	,209	,861	-,069
бфЭпо	,186	,358	,608	-,061
сфСдо	,120	-,032	-,013	,891
бфСпо	,089	-,029	-,586	,652

Обозначения: бф-запись без фильтра, сф – запись с фильтром, К- коэффициент формы, С – коэффициент симметрии, П- площадь, Э – энтропия, до – фоновая запись, по – запись после экспозиции картин с нанопокрывтием.

1 главный фактор объединяет значения площади свечения, коэффициентов симметрии после экспозиции в записях без фильтра, а также коэффициентов формы до воздействия в записях без фильтра и коэффициент формы в записях с фильтром после воздействия. Эти результаты показывают тесную связь параметров свечения после экспозиции со значением коэффициента формы до воздействия в записях также без фильтра. Таким образом, значение коэффициента формы свечения в записях без фильтра до экспозиции с определенной долей вероятности может предсказать параметры ГРВ-свечения после экспозиции в записях, также в основном без фильтра.

2 главный фактор связывает между собой значения энтропии до и после экспозиции, площадь и коэффициент формы до и после воздействия картины с нанопокрывтием в записях с фильтром. Величина коэффициента формы в записях с фильтром до экспозиции определяет энтропию в записях до и после экспозиции и площадь в записях с фильтром до экспозиции. Остальные два фактора связывают между собой значения энтропии

до и после воздействия картины и коэффициенты симметрии также до и после экспозиции.

Одним из важнейших этапов работы было выполнение факторного анализа методом главных компонент и Verimax – вращением осей более сложной композиции регистрируемых характеристик. 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.5.

Табл. 5. 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. 6 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 также можно считать хорошим факторным решением.

Табл. 6. Результаты факторного анализа

Rotated Component Matrix

	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 величины площади свечения в обоих режимах регистрации до и после воздействия, что позволяет рассматривать изменения площади после воздействия нанопокрытия как производное от исходного фонового состояния. Энтропия оказалась связанной с площадью: чем больше площадь свечения до воздействия, тем выше энтропия свечения после экспозиции. Первый фактор может быть назван – энергетическим и сенситивным 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 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 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.

Заключение по разделу

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. 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 картины с нанопокрытием, а также для коэффициента формы как энерго-информационного параметра, уменьшающего свое значения в этих же условиях эксперимента.

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. Таким образом, экспозиция картины с нанослоем в течение 30 минут позитивным образом влияет на энергоинформационные параметры ГРВ свечения, так же как и на характеристики ФС испытуемых. Можно допустить, что картина с нанопокрытием способна оказывать экстренное и положительное воздействие на адаптационный ресурс и функциональное состояние человека. Вместе с тем, требуются дальнейшие исследования индивидуальных вариантов зависимости основных энергоинформационных характеристик человека от цветового качества носителя, на котором создан нанослой из частиц меди.

2. ВЛИЯНИЕ КАРТИН С НАНОСЛОЕМ НА ЧАСТОТНО-СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЭГ ДЕВУШЕК КАК ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МОЗГА

2.1. Методика исследования

В разделе представлены результаты исследования влияния нанопокровтий на объективные характеристики функционального состояния человека, полученные методом ЭЭГ-регистрации у 10 студенток РГПУ им. А.И. Герцена, анализа динамики частотно-спектральных параметров фоновой ЭЭГ и ЭЭГ, записанной во время экспозиции поверхностей в виде картин с нанопокровтием. Монослойное покрытие появлялось на поверхности картин с помощью самосборки в электромагнитном поле по методике Суворова А.И. В данном конкретном случае при создании нанослоев на поверхности картин использовались методы самосборки наночастиц меди в нанокластеры под воздействием специальным образом сформированного внешнего электромагнитного воздействия. Нанослой был нанесен на монохромное полотно серого цвета и полотно с красными тюльпанами.

Эксперимент выполнен с участием 10 девушек студенток психолого-педагогических специальностей, который состоял из трех серий регистрации ЭЭГ с электродов, размещенных на симметричных точках в затылочных, теменных, центральных и лобных отделах по стандартной схеме 10х20. В первой серии, фоновой, студентки находились в состоянии оперативного покоя в сидячем положении с закрытыми глазами. Во второй серии перед девушками размещали зрительные объекты – полотна размером 30х40 см на одинаковом расстоянии перед лицом испытуемых, экспозиция каждого визуального раздражителя занимала тридцать минут. В качестве зрительных стимулов использовались четыре типа поверхностей: одна – монохромное серое полотно с нанопокровтием, вторая без него; картина с красными тюльпанами также в двух вариантах (с нанопокровтием и без него). Четыре визуальных стимула предъявлялись девушкам в разные экспериментальные дни в случайном порядке в целом по выборке. После второй серии с предъявлением визуальных стимулов следовала третья выходная серия так же без сенсорных воздействий как и в первой серии. Итак, с каждой девушкой в одном эксперименте проводили три серии регистрации: две без зрительного воздействия, одна – со зрительным воздействием, каждая регистрация длилась три минуты, причем во второй серии со зрительным воздействием ЭЭГ-регистрация проходила в конце экспозиции полотен. Из четырех экспериментов в двух зрительные раздражители имели на своей поверхности одно и то же нанопокровтие.

Обработка результатов происходила в режиме off-line: программа подсчитывала абсолютные значения мощности (АЗМ) в полосах дельта 1, дельта 2, тета, альфа, бета 1 и бета 2 в указанных зонах регистрации. Подсчитывались также относительные значения мощности (ОЗМ) этих частот в целом по поверхности коры. Вторичная статистическая обработка проходила с помощью пакета программ SPSS-15.0.

2.2. Основные результаты

Установлено достоверное влияние зрительных раздражителей на абсолютные значения мощности (АЗМ) в различных зонах регистрации. При экспозиции серого холста с покрытием получено увеличение АЗМ в бета-1диапазоне в третьей серии (после- $129,69 \pm 83,43$) по сравнению с фоновой (до- $110,80 \pm 66,46$) ($z=2,29$; $p \leq 0,05$), а также в бета-2 диапазоне также в конце эксперимента (после- $40,86 \pm 54,93$) по сравнению с фоновой серией (до- $27,03 \pm 28,42$) ($z=2,29$; $p \leq 0,05$). Были показаны в этих экспериментах и локальные возрастания АЗМ, максимально выраженные в теменно-затылочных отведениях правого полушария в третьей серии, после воздействия, по сравнению с фоном. Воздействия холста с покрытием приводит к уменьшению относительного значения мощности (ОЗМ) во время и после экспозиции холста по сравнению с фоном практически во всех зонах регистрации.

Экспозиция холста без нанопокрывтия приводит к диаметрально противоположному изменению АЗМ и в других частотных полосах. Установлено уменьшение АЗМ в тета диапазоне в конце эксперимента (после – $110,18 \pm 74,20$) по сравнению с фоном (до – $119,14 \pm 79,70$) ($z=1,99$; $p \leq 0,05$). Достоверные локальные изменения АЗМ зарегистрированы в левом полушарии в лобных отделах также в последней серии по сравнению с фоном: показано уменьшение АЗМ в отведении F3-A1 в конце эксперимента в случае экспозиции холста без покрытия (после – $162,73 \pm 100,98$) по сравнению с фоном (до- $187,08 \pm 125,15$) ($z=2,19$; $p \leq 0,05$).

Динамика ОЗМ при предъявлении холста без нанопокрывтия практически такая же, как и в случае экспозиции холста с нанопокрывтием. В обоих случаях визуальное раздражение приводит к реакции десинхронизации и депрессии электрической активности, которая продолжается и в период после визуального воздействия. При этом показаны менее заметные влияния холста без покрытия на ОЗМ по сравнению с холстом с покрытием (3 достоверных уменьшений мощности частоты по сравнению с 6) и при более низком уровне значимости. Экспозиции картины с красными тюльпанами с нанесенным

нанопокрытием не приводит к достоверным изменениям абсолютной мощности частот (АЗМ) используемых диапазонов. Вместе с тем, картина с покрытием достоверно уменьшает ОЗМ правого и левого полушария в период воздействия и после него по сравнению с фоном. Картина с красными тюльпанами без нанопокрытия приводит к существенному возрастанию абсолютной мощности частот. Установлено увеличение АЗМ в тета-диапазоне во время экспозиции картины без покрытия во время ($161,01 \pm 152,74$) по сравнению с фоном (до – $141,54 \pm 134,23$) ($z=1,99$; $p \leq 0,05$) и после экспозиции картины без покрытия (после – $167,14 \pm 146,80$) по сравнению с фоном (до – $141,54 \pm 134,23$) ($z=2,70$; $p \leq 0,01$). В дополнение к возрастанию мощности в тета-диапазоне обнаружено высоко достоверное увеличение мощности в альфа-диапазоне во время воздействия картины с красными тюльпанами без нанопокрытия (во время – $682,81 \pm 538$) по сравнению с фоновым периодом (до – $500,60 \pm 538,89$) ($Z=2,60$, $p=0,01$). Причем, максимально заметное увеличение АЗМ зафиксировано в правом полушарии, в лобном и центральном отведениях во время воздействия по сравнению с фоном. ОЗМ уменьшается по значению в полосах Д1, Д2, Т и Б1 во время воздействия, после воздействия падение достоверно усилилось в полосах Д1, Д2 по сравнению с фоновым периодом регистрации.

Таким образом, экспозиция поверхностей с нанопокрытием воздействует на АЗМ ЭЭГ определенным образом в зависимости от цветности воздействующего материала. Красные тюльпаны + нанопокрытие не влияет на АЗМ обоих полушарий, тогда как холст с нанопокрытием прямо воздействует на абсолютную мощность в высокочастотном диапазоне, увеличивая их мощность после воздействия по сравнению с фоном. Наиболее заметные изменения при этом показаны в теменно-затылочном отведении правого полушария. Однако чистые зрительные раздражители без нанопокрытия сами по себе также характеризуются различными влияниями на АЗМ: холст уменьшает АЗМ в тета-полосе, картина с красными тюльпанами без нанопокрытия увеличивает АЗМ в тета-полосе и альфа-диапазоне во время воздействия и после него по сравнению с фоном.

Несмотря на различия в воздействиях использованных визуальных раздражителей на абсолютную мощность в высокочастотных полосах и тета-диапазоне, относительная мощность частот по сравнению с интегральной мощностью (ОЗМ) по всем частотным диапазонам изменяется одинаковым образом при воздействии всех раздражителей. Заметно во всех случаях уменьшение ОЗМ во время воздействия и после него по сравнению с фоновой регистрацией. Во всех случаях ОЗМ во

время и после воздействия достоверным образом снижается по сравнению с фоном, независимо от типа визуального раздражителя.

На рис. 6 приведена динамика средней величины ОЗМ при воздействии холста с покрытием и холста без покрытия.

Как следует из материалов рисунка, средние значения ОЗМ по частотным диапазонам снижаются после 30 минутной экспозиции холста с нанопокрывтием и холста без этого покрытия, это снижение менее выражено после прекращения экспозиции холста с покрытием. В случае экспозиции холста без нанопокрывтия период после него характеризуется продолжением уменьшения средней величины ОЗМ. Другими словами, воздействие холста с нанопокрывтием имеет тенденцию к утрате депрессивного влияния нанопокрывтия на частотно-спектральный состав ЭЭГ в период отмены экспозиции.

На рис. 7 приведена динамика воздействия картины с красными тюльпанами с нанопокрывтием и без него на спектральную мощность ЭЭГ.

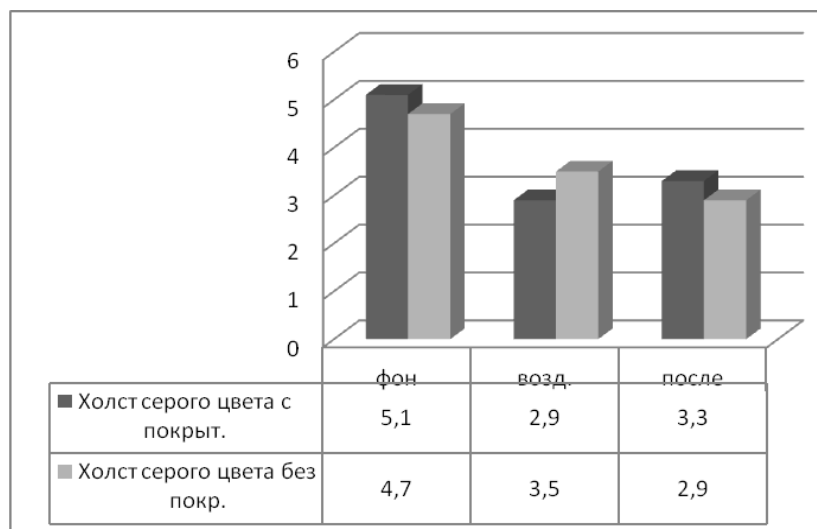


Рис. 6. Сравнительная динамика ОЗМ при воздействии холста с покрытием и без покрытия во время экспозиции и после нее по сравнению с фоном

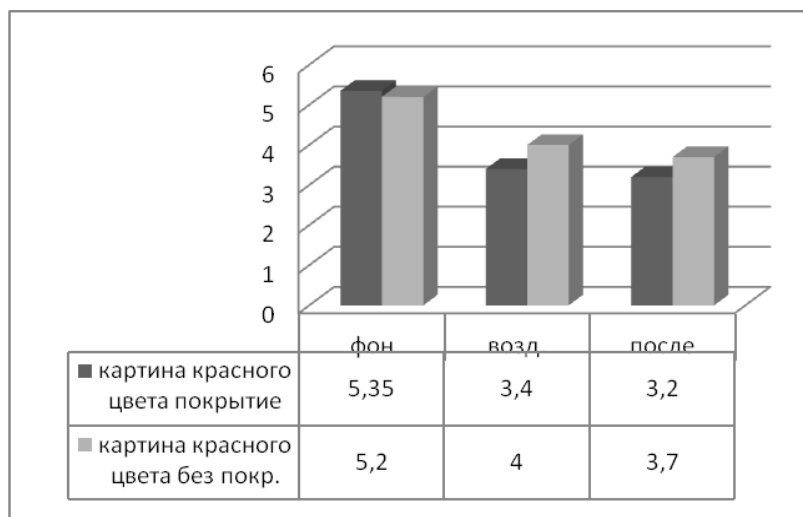


Рис. 7. Сравнительная динамика ОЗМ при воздействии картины с красными тюльпанами с покрытием и без покрытия во время экспозиции и после нее по сравнению с фоном

Этот рисунок демонстрирует аналогичную динамику среднего значения ОЗМ и в случае экспозиции картины с красными тюльпанами с нанопокрывтием в сопоставлении с воздействием такой же картины, но без нанопокрывтия. Можно отметить большее сходство изменения ОЗМ в случае влияния красной картины вне зависимости от наличия или отсутствия на ней нанопокрывтия в сравнении с влиянием холста. Все четыре визуальных раздражителя приводят к достоверной депрессии ЭЭГ-активности во всех зонах регистрации и во всех полосах. Это может свидетельствовать о том, что влияние этих стимулов затрагивает в первую очередь подкорковые структуры, связанные с анализом зрительных стимулов и усиливая их активность в высокочастотных диапазонах с одновременным подавлением активности кортикальных нейрональных сетей.

Подводя итог рассмотрению воздействия нанопокрывтия на частотно-спектральные параметры ЭЭГ, следует отметить определенные и достоверные влияния одного из визуальных раздражителей с нанопокрывтием – холста на абсолютные значения мощности (АЗМ) высокочастотных полос в теменно-затылочных отведениях правого полушария в период их воздействия и после их воздействия. Картина с красными тюльпанами с нанопокрывтием не влияет на АЗМ ни одной из частотных полос ЭЭГ.

Контрольные раздражители – холст и картина с красными тюльпанами, не имеющие на своей поверхности нанослой, характеризуются иным характером воздействия на АЗМ указанных частотных полос. Так холст без нанопокрывтия приводит к уменьшению АЗМ в тета-диапазоне в лобных отделах левого полушария в период после

воздействия по сравнению с фоном. Красная картина с тюльпанами приводит к увеличению спектральной мощности в тета- и альфа-диапазонах во время и после воздействия картины по сравнению с фоном. Говоря другими словами, визуальные раздражители без нанопокрывтия воздействуют на частотно-спектральный состав ЭЭГ существенно различным образом в зависимости от качественных характеристик раздражителей. Холст без нанослоя снижает мощность в тета-диапазоне, тогда как красные тюльпаны увеличивают спектральную мощность в тета и альфа-полосах преимущественно правого полушария, что может быть интерпретировано как увеличение эмоциональной напряженности испытуемых. Действительно, большинство участниц эксперимента сообщали, что красные цветы их раздражают, на них не хочется смотреть. Таким образом, цвет и характер зрительных раздражителей определенным образом влияет на спектральную мощность, прежде всего, в тета-диапазоне. Можно высказать предположение о том, что нанопокрывтие снижает активирующее влияние на ЭЭГ слишком раздражающих в психо-эмоциональном отношении визуальных стимулов. Вместе с тем, ОЗМ изменяется однонаправленным образом, независимо от характера раздражителей. Как во время воздействия, так и после него средние значения ОЗМ в обоих полушариях снижаются по сравнению с фоновыми параметрами ЭЭГ.

Полученные нами экспериментальные материалы свидетельствуют о нелинейном характере взаимодействия нанопокрывтия и зрительного объекта, представленного в данном случае в виде картин различной цветности и содержания. Были подтверждены ранее полученные факты о влиянии нанопокрывтия на организм человека: адаптационный ресурс и функциональное состояние (Каменская В.Г. и др., 2013б). Также как и в случае воздействия наноповерхностей на биоэлектрические характеристики человека, влияние на ЭЭГ-параметры мозга отличается интегративным характером, являющимся результатом взаимодействия нанопокрывтия и зрительного объекта. Все это ставит задачу дальнейшего тщательного изучения влияния наноповерхностей и иных нанообъектов на функциональное состояние мозга и человека, который с нанообъектами вступает во взаимодействие с целью определения «цены» этого взаимодействия.

3. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МОНОХРОМНОГО ПОЛОТНА НА ПАРАМЕТРЫ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

В разделе «Влияние наноповерхностей на адаптационный ресурс человека» была обнаружена связь колористических картин: фиолетовой с фиалками и красной с тюльпанами, с биоэлектрографическими параметрами испытуемых. Установлено как сходство их воздействия, так и некоторая специфика. Во всех случаях параметры в режиме съемки с фильтром отличались от аналогичных характеристик без фильтра. Наиболее чувствительным к воздействию картин с нанопокрытием оказалось площадь свечения и коэффициент формы. Причем групповая вариативность этих характеристик было меньшей в случае экспозиции красной картины. Однако энтропия в ряде случаев уменьшалась более существенным образом при воздействии фиолетового полотна. Другими словами, нельзя исключить совместного влияния цвета картины и нанослой, нанесенного на нее. В связи с этими возникшими вопросами были проведены контрольные замеры влияния нанослой нанесенного на серое монохромное полотно без какого-либо рисунка.

Результаты этого контрольного эксперимента представлены ниже.

На рис. 8 приведены изменения площади свечения до и после воздействия монохромного полотна, на котором синие гистограммы – это параметры режима съемки без фильтра, а красные – с фильтром. Очевидно, что площадь свечения больше в случае съемки с фильтром, как было показано и в случае воздействия колористических картин (эти отличия достоверны при $P=0,01$). Воздействие монохромного серого полотна приводит к возрастанию площади свечения в обоих режимах регистрации. Причем, увеличение площади свечения достоверны как в случае регистрации с фильтром ($P=0,05$ по критерию знаков), так и без фильтра ($P=0,01$).

Достоверным оказались изменения и коэффициента формы, которые аналогичны тем, которые были показаны для красной картины. Эта динамика приведена на рис.2.

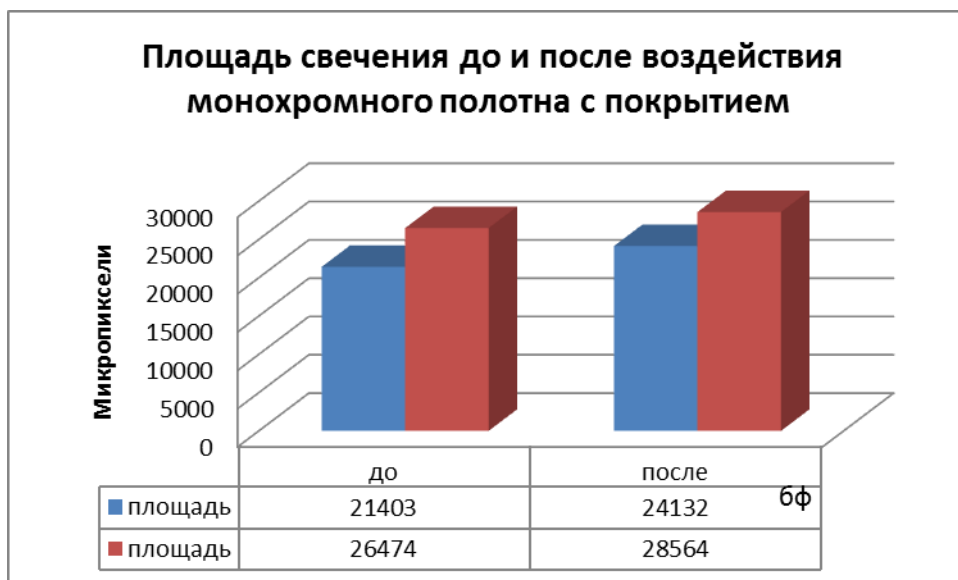


Рис. 8. Динамика площади свечения после воздействия монохромного полотна с покрытием меди

На рис. 9 левые гистограммы отражают изменения этого параметра в записях без фильтра, а правые – в записях с фильтром.

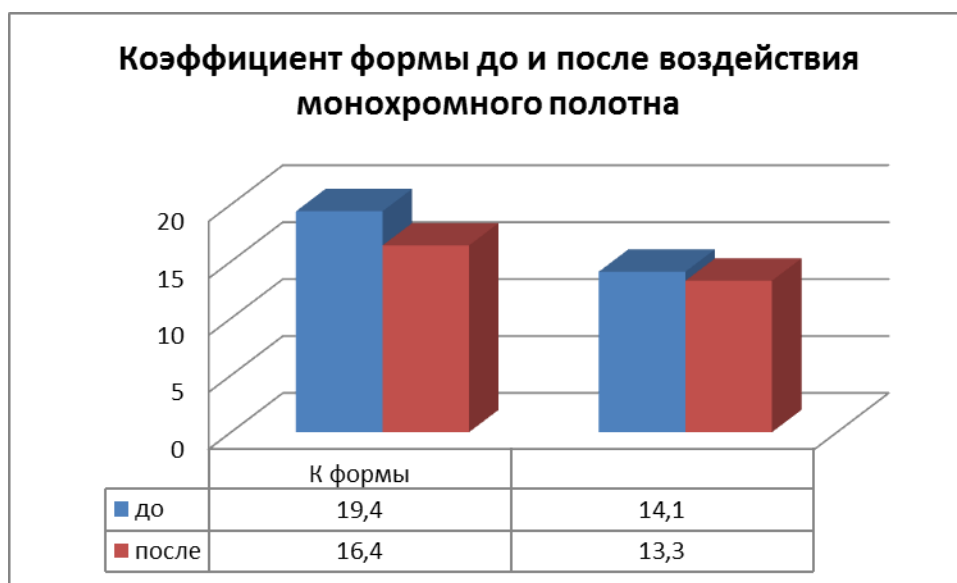


Рис. 9. Изменения коэффициента формы в записях без фильтра (левые гистограммы) и в записях с фильтром (правые гистограммы)

Типичными оказались величины К формы при регистрации без фильтра, которые достоверно больше по сравнению со значениями К формы в случае регистрации с фильтром, что свидетельствует о меньшей изрезанности краев свечения в случае регистрации с фильтром. Воздействие монохромного полотна приводит к достоверному уменьшению величины К формы в ГРВ-записях без фильтра, что можно трактовать в пользу улучшения формы свечения по сравнению с фоновой записью ($P=0,01$). Уменьшение К формы в записях с фильтром не достигает этого уровня значимости.

Третий показатель, динамика которого могла быть достоверной под воздействием наносля, - это величина энтропии. Ее изменения показаны на рис. 10.

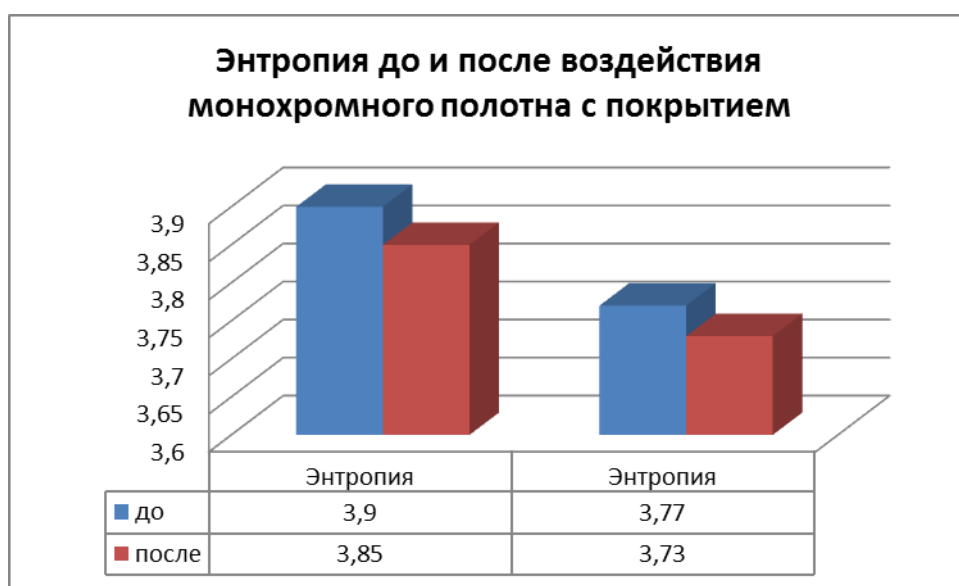


Рис. 10. Динамика энтропии после воздействия монохромного полотна с нанопокрывтием

Примечания: левые две гистограммы – записи в режиме без фильтра, правые две пары – записи с фильтром

Однако в этом случае не удалось получить достоверных изменений энтропии под воздействием наносля, нанесенного на монохромное полотно. Этот показатель оказался связанным с цветностью в большей степени по сравнению с энергетическими параметрами биоэлектрографии.

В соответствии с этим фактом не получено достоверно динамики психологических параметров, которые фиксировались в этом контрольном эксперименте, что показано в табл. 8 и 9.

Табл. 8. Изменение показателей самочувствия, активности и настроения по тесту САН.

Методика САН					
самочувствие		активность		настроение	
до	после	до	после	до	после
5,8	4,8	5,7	5	6,2	5,9
4,2	4,1	4,8	3,8	5,3	5,4
6,1	5,6	4,9	5	5,5	5,3
5	5,3	4,1	3,7	3,9	5,2
6	6,2	5,5	5,5	6,6	6,7
4,7	5,9	4,6	5,3	6	6,2
5,6	5,3	5,2	4,9	5,2	5,2
6,4	6,7	3,8	3,3	7	7
4,9	4,7	4,3	4,2	4,6	4,8
6,3	5,8	5,7	5,8	5,6	6,2
5,50	5,44	4,86	4,65	5,59	5,79
0,75	0,77	0,67	0,84	0,92	0,72

Заметна высокая групповая вариативность всех показателей по этому тесту, что и явилось причиной отсутствия достоверных изменений в психологических характеристиках испытуемых, участвующих в этом контрольном опыте. В табл. 2 приведены численные значения параметров теста М. Люшера, которые также не имеют достоверных отличий.

Табл. 9. Изменения параметров теста М. Люшера после воздействия монохромного полотна

Люшер			
до		после	
ВК	СО	ВК	СО
1,76	7	1,72	8
0,33	28	0,28	28
1,25	7	1,04	9
2,67	22	1,96	28
1,42	9	1,78	11
0,83	10	1,25	7
1,44	6	1,53	13
1,87	10	2,33	12
0,6	14	1	8
0,85	13	0,73	13
1,30	12,60	1,36	13,70
0,69	7,15	0,62	7,83

Примечания: ВК – вегетативный коэффициент, СО – отклонение от нормы Вальнефера

Эти наблюдения и расчеты позволяют сделать вывод о том, что монокромное полотно с нанопокрывтием, как и колористические картины, оказывает разнонаправленное воздействие на психологические характеристики испытуемых, что вызывает выраженную гетерогенность групповых показателей в тестах, оценивающих психо-эмоциональное состояние испытуемых девушек.

4. ВЛИЯНИЕ КОЛОРИСТИЧЕСКИХ И МОНОХРОМНЫХ ПОЛОТЕН БЕЗ НАНОСЛОЯ НА БИОЭЛЕКТРОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АДАПТАЦИОННОГО РЕСУРСА В СРАВНЕНИИ С КАРТИНАМИ С НАНОПОКРЫТИЕМ

На двух выборках испытуемых был выполнен контрольный эксперимент по изучению влияния полотен с нанопокрытиями в сравнении с аналогичными полотнами без нанослоя. В качестве стимульного материала были использованы монохроматическое полотно, фиолетовая картина с фиалками и красная с тюльпанами, которая, как показали предыдущие результаты, оказывает однозначное воздействие на биоэлектрографические параметры человека. Первая группа включала 17 студенток младших курсов, которые участвовали в эксперименте по сравнению влияния окрашенных картин с нанослоем и нейтральных полотен (без нанослоя) на биоэлектрографические параметры. На другой группе испытуемых (10 человек) проводилось сопоставление влияния красной и монохромной (серой) картины с нанопокрытием и аналогичных нейтральных (без нанослоя) полотен. Материалы были обработаны с помощью индуктивной статистики при использовании непараметрического критерия знаков. Отдельно анализировались материалы ГРВ-регистрации без фильтра и с фильтром. В табл. 10 приведены результаты сравнения изменения средне групповых биоэлектрографических параметров под воздействием картин с нанослоем (с покрытием) с такими же параметрами картин без покрытия (нейтральных). Статистической обработке подвергались параметры площади свечения, формы свечения и энтропии.

Можно отметить общие черты влияния картин с покрытием и нейтральных полотен аналогичной цветности на средне групповые показатели ГРВ-свечения. Под воздействием картин с нанослоем площадь возрастает, улучшается форма свечения, вместе с тем, близкая динамика зарегистрирована и для нейтральных картин без нанослоя, если ориентироваться на средние данные по группам.

Однако анализ индивидуальной динамики указанных биоэлектрографических параметров в группах испытуемых позволил выявить ведущий тренд этих изменений, которые показаны в табл. 10 в колонках под названием процент (%) ведущей реакции. Этот качественный анализ с использованием критерия знаков для связанных выборок позволяет отметить определенные статистически значимые изменения. Воздействие красной и серой (монохромной) картин с покрытием не случайным образом приводит к возрастанию площади

свечения у достоверно большего числа испытуемых в условиях регистрации без фильтра, что подтверждает выше описанные результаты.

Табл. 10. Сравнение биоэлектрографических параметров в ситуации воздействия картин с нанослоем и картин без покрытия в съемке без фильтра

Тип картины	Площадь			Коэффициент формы			Энтропия	
	до	после	% ведущей реакции	До	после	% ведущей реакции	до	После
Красная с покрытием	22384	25745	75 увеличивают площадь	20,1	17,2	76 улучшают форму	3,95	3,9
Красная нейтральная	24394	25312	67 увеличивают площадь	18,8	16,7	67 улучшают форму	3,9	3,9
Фиолетовая с покрытием	21236	24451	72 увеличивают площадь	22,5	16,9	83 улучшают форму	3,8	3,8
Фиолетовая нейтральная	21296	22719	67 увеличивают площадь	20,7	18,7	60 улучшают форму	3,9	3,8
Серая с покрытием	21403	24132	90 увеличивают площадь	19,4	16,4	80 улучшают форму	3,9	3,85
Серая нейтральная	19243	23182	70 увеличивают площадь	23,4	16,7	90 улучшают форму	3,9	3,7

Экспозиция красного и монохромного полотен без покрытия (нейтральных) не приводит к увеличению площади свечения у большинства испытуемых (процент испытуемых с возросшей площадью свечения в этом случае попадает в диапазон от 67% до 70%). Другими словами, несмотря на возросшие значения средних групповых величин площади свечения после экспозиции нейтральных полотен (красной и монохромной), эти воздействия характеризуются высокой групповой вариативностью. Воздействие фиолетовой картины с покрытием отличается большей вариативностью по сравнению с красной и монохромной, что также было отмечено выше.

В целом сравнение влияния картин с покрытием и нейтральных на площадь свечения дает основание считать, что во всех случаях влияние

картин с нанослоем проявляется на большем проценте испытуемых по сравнению с экспозицией нейтральных полотен.

Коэффициент формы (К формы) неслучайным образом меняется у большего процента испытуемых при экспозиции всех трех полотен с нанопокрытием (у 76% испытуемых при воздействии красной картины, у 83% - фиолетовой картины и у 80% - монохромной). Вместе с тем стоит отметить, что влияние картин с покрытием не является абсолютным на группы испытуемых по сравнению с экспозицией нейтральных полотен, так как серое монохромное полотно без покрытия (нейтрального) приводит к улучшению формы у 90% испытуемых, т. е. оно достоверно.

Третий электрографический параметр – энтропия, которая исследовалась ранее и представлена выше, не имеет статистически значимых изменений после экспозиции всех видов стимульного материала. Возможно, это связано с неоптимальными величинами энтропии (превышающих 3 условных единицы) у всех испытуемых (27 девушек), участвующих в этом эксперименте. Не удалось для этого параметра определить ведущую тенденцию в 5 случаях экспозиций из 6.

Аналогичные расчеты были выполнены для оценки влияния стимульного материала на электрографические параметры свечения, зафиксированных в съемках с фильтром, которые по материалам предыдущих экспериментов оказались менее чувствительными к воздействию полотен с нанопокрытием. Факт меньшей чувствительности электрографических параметров режима с фильтром подтвердился для колористических полотен (см. табл. 11). Экспозиция красной и фиолетовой картины с нанослоем приводила к возрастанию площади у меньшего процента участвующих в эксперименте, несмотря на большие средние групповые значения этого параметра по сравнению с записью без фильтра как до, так и после воздействия стимульного материала. Использование всех типов стимульного материала проявлялось в увеличении средних значения площади, причем минимальный прирост этого параметра зафиксирован для нейтральной картины фиолетового цвета, как и в случае регистрации без фильтра, что показано в табл. 4. Этот материал еще раз подтвердил влияние цвета полотна на величины энергетического параметра свечения.

Табл. 11. Сравнение биоэлектрографических параметров в ситуации воздействия картин с нанослоем и картин без покрытия в режиме съемки с фильтром

Тип картины	Площадь			Коэффициент формы			Энтропия	
	до	после	% ведущей реакции	До	после	% ведущей реакции	до	После
Красная с покрытием	30492	31621	68 увеличивают площадь	12,9	12,3	78 улучшают форму	3,7	3,7
Красная нейтральная	30920	31448	53 увеличивают площадь	12,6	12,3	73 улучшают форму	3,8	3,7
Фиолетовая с покрытием	28683	29718	55 увеличивают площадь	13,8	12,9	72 улучшают форму	3,7	3,6
Фиолетовая нейтральная	28457	28641	47 увеличивают площадь	13,6	15,5	53 улучшают форму	3,7	3,6
Серая с покрытием	26474	28564	80 увеличивают площадь	14,1	13,3	60 улучшают форму	3,8	3,7
Серая нейтральная	25373	26542	70 увеличивают площадь	14,7	14,0	60 улучшают форму	3,7	3,7

В отличие от колористических полотен использование монохромной (серой) картины с покрытием в случае регистрации с фильтром приводит к достоверному возрастанию площади свечения. Таким образом, серое монохромное полотно в обоих режимах регистрации приводит к достоверному возрастанию числа испытуемых, у которых площадь свечения увеличилась после его воздействия. Форма свечения улучшилась у достоверно большего числа испытуемых только после экспозиции красного полотна с покрытием. Практически во всех случаях предъявление нейтральных полотен они воздействует на меньшее число участниц экспериментов по сравнению с картинами, имеющими нанопокрывтие. Энтропия так же, как и при регистрации без фильтра практически не изменялась у большинства испытуемых после экспозиции всех видов стимульного материала.

Данные результаты как подтвердили уже изложенные выше факты, так и позволили обнаружить феномен совместного влияния цвета и покрытия на электрографические параметры ГРВ-записей. Этот сочетанный эффект потребовал более тщательной проработки с помощью многомерного факторного анализа (методом главных факторов) в SPSS-программе.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРА ВЛИЯНИЯ ПОЛОТЕН С НАНОСЛОЕМ НА ВАРИАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АДАПТАЦИОННОГО РЕСУРСА И ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ГРУППЫ ИСПЫТУЕМЫХ

Был выполнен статистический анализ с целью определения вклада окраски картин и нанослоя, нанесенного на три из шести полотен стимульного материала в динамику электрографических параметров адаптационного ресурса и психологические характеристики психоэмоционального состояния испытуемых. Были сгенерированы две самостоятельные таблицы, в первую были включены параметры ГРВ-свечения, зафиксированные в случае воздействия картин с нанослоем и нейтральных полотен колористического типа по сравнению с монохромным, во второй таблице включены были результаты оценки влияния полотен с нанослоем по сравнению с нейтральными полотнами.

В табл. 11 приведены результаты факторного анализа параметров ГРВ-свечения и характеристик психоэмоционального состояния испытуемых под влиянием красной картины с покрытием и без него. Коэффициент Кайзера-Мейера-Олкина, равный 0,531, допускает корректное проведение этого типа многомерного статистического анализа. Было принято 4х факторное решение, которое после Verimax вращения осей включает 80,4% общей дисперсии.

Первый главный фактор (ГФ) с факторным весом в 26,9% включил с высокими факторными нагрузками (более 0.6) значения энтропии в двух режимах регистрации как до, так и после воздействия красных картин, а коэффициент формы до воздействия. Этот фактор может быть назван информационным и зависимым от цвета полотен. Значения энтропии определяются формой свечения до экспозиции картин по принципу: чем хуже форма (больше значение К формы), тем больше энтропия во всех случаях регистрации и выше хаотизация гомеостаза.

Второй ГФ (26,6% объясненной дисперсии) составлен величинами площади свечения и коэффициента формы в записях с фильтром до и после экспозиции, которые связаны с площадью свечения до экспозиции в режиме регистрации без фильтра. Этот фактор энергетический и его смысл заключается в детерминации площади свечения режима записи без фильтра энергетическими параметрами в записях с фильтром. Второй ГФ отражает внутрисистемные отношения энергетических параметров гомеостаза по принципу: чем больше площадь в записях с фильтром до и после воздействия полотен, тем выше вероятность большой площади в записях без фильтра до экспозиции красных картин.

Табл. 11. Параметры факторного анализа влияния красных полотен
Rotated Component Matrix(a)

	Component			
	1.1	2	3	4
кбфЭдо	,848	-,136	-,200	-,088
кбфЭпо	,832	,060	-,042	,138
ксфЭпо	,762	-,126		
ксфЭдо	,747	,162	,529	,076
кбфКдо	,747	-,469	,035	-,029
кбфКпо	,584	-,336	-,525	-,042
ксфПдо	-,031	,892	,092	,303
ксфКдо	,161	-,825	,249	-,249
ксфПпо	,130	,815	,285	-,295
ксфКпо	,169	-,806	-,026	,441
кбфПдо	-,567	,693	,080	,167
кНАСТ-по	,157	,001	,900	-,097
кСАМпо	-,008	-,049	,779	,277
кбфПпо	-,387	,559	,590	-,040
кАКТпо	,117	,076	,129	,914

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Психологические характеристики психоэмоционального состояния (настроение, самочувствие) после экспозиции сформировали третий ГФ с весом равным 17,3% вместе с величиной площади свечения в записях без фильтра после экспозиции. Этот фактор может быть назван эмоционально-энергетическим, он определяет настроение и самочувствие испытуемых после экспозиций красных картин в прямой зависимости площади свечения после экспозиции. Последняя психологическая характеристика – активность вошла в последний четвертый фактор и не с чем не связана.

Табл. 12 содержит результаты аналогичного анализа параметров, полученных в условиях экспозиции серого монохроматического полотна.

Табл. 12. Параметры факторного анализа влияния монохроматической (серой) картины.

Rotated Component Matrix(a)				
	Component			
	1	2	3	4
хсфКпо	-,873	-,020	-,055	-,232
хбфПпо	,851	-,421	,001	-,036
хсфПпо	,813	-,033	,313	,169
хбфКпо	-,748	,162	,255	,077
хбфПдо	,013	-,893	-,205	-,162
хбфКдо	,040	,881	,216	,209
хсфКдо	-,219	,790	,089	-,353
хсфПдо	,455	-,740	,283	,129
хбфЭпо	-,003	-,203	,862	,325
хсфЭпо	-,094	,110	,818	,126
хбфЭдо	,403	,248	,693	-,192
хсфЭдо	,429	,160	,602	,098
хАКТпо	-,233	,293	,444	,093
хСАМпо	,032	-,010	,069	,896
хНАСТпо	,166	,085	,249	,866

Extraction Method: Principal Component Analysis

Коэффициент Кайзера-Майера-Олкина, равный 0,626 допускает использование факторного анализа, который привел также к 4х факторному решению с объясненной общей дисперсией в 76,5%, что соответствует хорошему решению.

Эту факторную таблицу характеризует своя структура сочетания биоэлектрографических параметров и психологических характеристик, отличная от аналогичной структуры, полученной по красным полотнам.

Первый ГФ, объясняющий 22,7% общей дисперсии, составлен из энергетических параметров (площади и К формы) в записях после экспозиции монохроматических полотен. Второй ГФ (21,2% дисперсии) включает те же параметры, но в записях до экспозиции. Эти два фактора отражают системные отношения энергетических параметров, связанных с адаптационным ресурсом человека, которые формируют четкие автономные структуры до и после воздействия монохроматических полотен. Третий ГФ (19,0% дисперсии) может быть назван информационным, включающим энтропию до и после экспозиции монохроматических полотен в обоих режимах регистрации. В этот же фактор входит с меньшим и предельно достоверным факторным значением психологический параметр активности после воздействия. В случае экспозиции монохроматического серого полотна активность коррелирует с величинами энтропии по принципу, чем выше хаотизация гомеостаза во время эксперимента, тем выше вероятность высокой психологической активности после эксперимента. В четвертый ГФ (13,5% объясненной дисперсии) вошли ни с чем несвязанные самочувствие и настроение испытуемых после эксперимента.

Таким образом, цвет воздействующих полотен отражается в различной структуре факторов и в различной связи психологических характеристик с энергоинформационными параметрами свечения. Общим для этих случаев фактом является меньшая связность психологических характеристик с воздействующими полотнами по сравнению с адаптационными параметрами. Причем, красный цвет в большей степени влияет на информационные параметры (энтропию), серый монохромный – на энергетические параметры. Далее представлены результаты факторного анализа оценки влияния полотен с нанослоем по сравнению с нейтральными полотнами.

В табл. 13 приведена структура главных факторов влияния на параметры адаптации и психологические характеристики испытуемых, меняющихся под влиянием картин с нанопокрытием. Коэффициент Кайзера-Мейера-Олкина, равный 0,506, позволил выполнить факторный анализ на удовлетворительном уровне. Было также принято 4х факторное решение, объясняющее 78.6% общей дисперсии.

Табл. 13. Параметры факторного анализа картин с покрытием
Rotated Component Matrix(a)

	Component			
	1	2	3	4
спсфПдо	,910	-,156	,112	,071
спбфПпо	,864	,216	-,042	,032
спбфПдо	,862	-,163	-,142	-,118
спсфПпо	,821	,158	,119	,154
спНА-СТпо	,037	,969	,013	-,006
спНА-СТдо	,162	,914	-,109	,133
спСАМ-по	-,190	,897	,106	-,100
спсфЭдо	,132	,479	,441	,408
спсфЭпо	-,130	,102	,889	,031
спбфЭпо	,126	-,094	,848	-,061
спбфЭдо	,016	,020	,750	,293
спАКТдо	,169	-,068	-,040	,899
спАКТпо	-,087	,084	,213	,771

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Первый главный фактор (ГФ), объясняющий 24,2% дисперсии, включает в себя все энергетические показатели ГРВ-свечения в виде площади до и после воздействия в обоих режимах регистрации и называется энергетическим. Второй ГФ (22,8% объясненной дисперсии) составлен из психологических характеристик: Настроение (НАС) до и после экспозиции, самочувствия (САМ) после воздействия и из значения энтропии до воздействия, зафиксированной в режиме съемки с фильтром. В связи с этим этот ГФ может быть назван информационно-психологическим, смысл которого заключается в существовании вероятности влияния энтропии до экспозиции на настроение девушек как до, так и после эксперимента, а также самочувствие испытуемых после экспериментов. Хаотизация гомеостаза до воздействия влияет на психологические характеристики участников эксперимента. В третий ГФ с 18,3% объясненной дисперсии вошли оставшиеся показатели энтропии, что позволяет назвать этот фактор информационным и с меньшим факторным весом энтропию до воздействия в режиме съемки с фильтром. Четвертый ГФ (13,3% дисперсии) включает оставшиеся психологические характеристики активности (АКТ) до и после экспозиции и с меньшим весом тот же параметр хаотизации до воздействия съемки с фильтром. Таким образом, именно энтропия исходного состояния гомеостаза определяет практически все психологические характеристики испытуемых как до, так и после экспозиции нанопокровов. Чем выше хаотизация базового гомеостаза, тем выше показатели настроения, самочувствия и активности не только до экспозиции, но и после воздействия нанопокровов. При этом результаты индуктивной статистики не дали достоверных изменений энтропии в результате влияния нанопокровов у большинства участников экспериментов.

В табл. 14 приведены материалы факторного анализа влияния полотен без нанопокровов. Коэффициент Кайзера-Мейера-Олкина равен 0,56, что позволило корректным образом выполнить факторный анализ и получить 4х факторное решение с общей дисперсией в 78,6%. Первый главный фактор (ГФ), описывающий 20,7% дисперсии, включает показатели энтропии в записях без фильтра как до, так и после экспозиции полотен без нанопокровов, а также энтропию при регистрации с фильтром и такую психологическую переменную как настроение (НАСТ) до экспозиции. Этот фактор поэтому может быть назван информационно-психологическим. Во второй фактор (20,4% объясненной дисперсии) вошли все параметры площади свечения за исключением площади до экспозиции, зарегистрированной в записях без фильтра и настроение после экспозиции. В связи с таким содержанием этого фактора его можно назвать энергетически-психологическим. Стоит отметить, что подобного сочетания признаков в одном факторе более не встречалось. Третий фактор с

19,0% объясненной дисперсии составлен также значениям площади свечения, которые входили и во второй ГФ, а также площадью свечения после экспозиции при регистрации записей без фильтра и величиной энтропии после экспозиции в записях с фильтром. При этом площади и энтропии имеют противоположные знаки. Такое сложное сочетание возникло в связи с расщеплением параметра площади в записях с фильтром после экспозиции и площади при регистрации без фильтра до экспозиции на три фактора. Этот фактор в связи с этими обстоятельствами не имеет смысловой трактовки.

Табл. 14. Параметры факторного анализа картин без покрытия
Rotated Component Matrix(a)

	Component			
	1	2	3	4
нНАСТ-до	,856	,234	-,163	-,020
нбфЭпо	,760	,175	,448	,253
нсфЭдо	,706	,408	,370	,137
нбфЭдо	,685	-,158	,531	-,238
нсфПпо	,168	,884	,053	-,104
нНАСТ-по	,420	,734	,118	,282
нбфПпо	-,053	,683	-,512	-,095
нсфПдо	,303	,575	-,497	,166
нбфПдо	-,203	,193	-,826	,012
нсфЭпо	,188	,255	,755	,393
нАКТдо	,169	-,042	,071	,876
нАКТпо	-,039	-,153	,172	,817
нСАМпо	-,046	,365	-,131	,736

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

В четвертый фактор с 18,4% объясненной дисперсии вошли только психологические характеристики активности (АКТ) до и после экспозиции полотен без нанопокровов, а также самочувствие (САМ) в конце эксперимента. Психологические параметры сформировали самостоятельный фактор, обособившись от электрографических параметров гомеостаза. Можно заключить, что факторная структура электрографических параметров и характеристики психо-эмоционального состояния испытуемых при воздействии полотен без нанопокровов самая невыразительная, имеющая расщепленные параметры, что затрудняет ее полноценное понимание. Тем не менее, и в этом случае энтропия как показатель хаотизации гомеостаза оказался связанным с психологической характеристикой – настроением до экспозиции, как это наблюдалось в случае влияния картин с нанопокровом.

В общем можно допустить на основании результатов факторного анализа, что энтропия записей с фильтром до экспозиции является предиктором конкретных психологических характеристик, в частности настроения, которое не в полной мере определяется характером воздействующих полотен.

6. ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Материалы исследования влияния колористических полотен с нанослоем частиц меди на биоэлектрографические параметры адаптационного ресурса и функционального состояния девушек не позволяют исключить совместного влияния цвета картины и нанослоя, нанесенного на нее. В связи с этими возникшими вопросами были проведены контрольные замеры влияния нанослоя нанесенного на серое монохромное полотно без какого-либо рисунка.

Во-первых, показано, что воздействие монохромного полотна приводит к возрастанию площади свечения в обоих режимах регистрации. Достоверным оказались изменения и коэффициента формы, которые аналогичны тем, которые были обнаружены для красной картины. Воздействие монохромного полотна приводит к достоверному уменьшению величины K формы в ГРВ-записях без фильтра, что свидетельствует об улучшении формы свечения по сравнению с фоновой записью ($P=0,01$). Однако при этом не удалось получить достоверных изменений энтропии под воздействием нанослоя, нанесенного на монохромное полотно. Этот показатель оказался связанным с цветностью в большей степени по сравнению с энергетическими параметрами биоэлектрографии.

Наблюдения и расчеты позволяют сделать вывод о том, что монохромное полотно с нанопокрывом оказывает разнонаправленное воздействие на психологические характеристики испытуемых, что приводит к выраженной гетерогенности групповых показателей.

Во-вторых, на двух выборках испытуемых был выполнен контрольный эксперимент по изучению влияния полотен с нанопокрывами в сравнении с аналогичными полотнами без нанослоя. В тексте они названы нейтральными полотнами.

В качестве стимульного материала были использованы монохроматическое полотно, фиолетовая картина с фиалками и красная с тюльпанами; последняя, как показали предыдущие результаты, оказывает относительно однозначное воздействие на биоэлектрографические параметры человека. Первая группа включала 17 студенток младших курсов, которые участвовали в эксперименте по сравнению влияния окрашенных картин с нанослоем и нейтральных полотен на биоэлектрографические параметры. На другой группе испытуемых (10 человек) проводилось сопоставление влияния красной и монохромной (серой) картины с нанопокрывом и аналогичных нейтральных полотен. Материалы были обработаны с помощью индуктивной статистики при использовании непараметрического критерия знаков. Отдельно анализировались материалы ГРВ-регистрации без

фильтра и с фильтром. Можно отметить общие черты влияния картин с покрытием и нейтральных полотен аналогичной цветности на средне групповые показатели ГРВ-свечения. Под воздействием картин с нанослоем площадь свечения возрастает, улучшается форма свечения. Вместе с тем, близкая динамика зарегистрирована и для нейтральных картин без нанослоя, если ориентироваться на средние данные по группам.

Однако анализ индивидуальной динамики указанных биоэлектрографических параметров в группах испытуемых позволил выявить ведущий тренд этих изменений в случае экспозиции картин с нанослоем. Качественный анализ с использованием критерия знаков для связанных выборок позволяет отметить определенные статистически значимые изменения. Воздействие красной картины и серого (монохромного) полотна с покрытием не случайным образом приводит к возрастанию площади свечения у большего числа испытуемых в условиях регистрации без фильтра, что подтверждает выше описанные результаты. Экспозиция красного и монохромного полотен без покрытия (нейтральных) не приводит к увеличению площади свечения у большинства испытуемых (процент испытуемых с возросшей площадью свечения в этом случае попадает в диапазон от 67% до 70%).

Аналогичным образом были выполнены оценки влияния стимульного материала на электрографические параметры свечения, зафиксированного в съемках с фильтром, которые по материалам предыдущих экспериментов казались менее сенситивными к воздействию полотен с нанопокрытием. Факт меньшей сенситивности электрографических параметров режима с фильтром подтвердился для колористических полотен. Использование всех типов стимульного материала проявлялось в увеличении средних значения площади, причем минимальный прирост этого параметра зафиксирован для нейтральной картины фиолетового цвета, как и в случае регистрации без фильтра. Этот материал еще раз подтвердил влияние цвета полотна на величины энергетического параметра свечения.

В отличие от колористических полотен использование монохромной (серой) картины с покрытием в случае регистрации с фильтром приводит к достоверному возрастанию площади свечения у большего числа испытуемых. Таким образом, серое монохромное полотно в обоих режимах регистрации приводит к возрастанию числа испытуемых, у которых площадь свечения увеличилась после его воздействия.

Данные результаты позволили обнаружить феномен совместного влияния цвета и покрытия на электрографические параметры ГРВ-записей. Этот сочетанный эффект потребовал более тщательной прора-

ботки с помощью многомерного факторного анализа (методом главных факторов) в SPSS-программе.

Был выполнен статистический анализ с целью определения вклада окраски картин и нанослой, нанесенного на три из шести полотен стимульного материала в динамику электрографических параметров адаптационного ресурса и психологические характеристики психоэмоционального состояния испытуемых. Установлено, что цвет воздействующих полотен отражается в различной структуре факторов и в различной связи психологических характеристик с энергоинформационными параметрами свечения. Общим фактом является меньшая связность психологических характеристик с цветом воздействующими полотнами по сравнению с адаптационными параметрами. Причем, красный цвет в большей степени влияет на информационные параметры (энтропию), серый монохромный – на энергетические параметры.

Представленные результаты факторного анализа оценки влияния полотен с нанослой по сравнению с нейтральными полотнами показали, что в случае предъявления картин с нанослой именно энтропия исходного состояния гомеостаза определяет практически все психологические характеристики испытуемых как до, так и после экспозиции. Чем выше хаотизация базового гомеостаза, тем выше показатели настроения, самочувствия и активности не только до экспозиции, но и после воздействия нанопокровов. При этом результаты индуктивной статистики не дали достоверных изменений энтропии в результате влияния нанопокровов у большинства участниц экспериментов.

Вместе с тем обнаружено, что факторная структура электрографических параметров и характеристики психоэмоционального состояния испытуемых при воздействии полотен без нанопокровов самая невыразительная, имеющая расщепленные параметры, что затрудняет ее полноценное понимание. Тем не менее, и в этом случае энтропия как показатель хаотизации гомеостаза оказался связанным с психологической характеристикой – настроением до экспозиции, как это наблюдалось в случае влияния картин с нанопокровом.

В общем можно допустить на основании результатов факторного анализа, что энтропия записей с фильтром до экспозиции является предиктором конкретных психологических характеристик, в частности настроения, которое не в полной мере определяется характером воздействующих полотен.

Таким образом, результаты исследования влияния нанопокровов, нанесенных на различные по окраске полотна, показали, что эффект влияния нанопокровов в определенной мере связан с окраской полотна. Так

наиболее вариативное влияние на информационные и энергетические параметры гомеостаза было установлено для фиолетовой картины, Красное полотно с покрытием наиболее постоянным образом действует на энтропию свечения, монохромное полотно серого цвета с покрытием – на энергетический параметр, площадь свечения. Эти эффекты в максимальной степени проявляются в записях без фильтра, что позволяет предположить в качестве механизма проведения этого влияния процессы в вегетативной нервной системе (ВНС). Нейтральные полотна без нанопокрывтия обладают сходным влиянием на биоэлектрографические параметры и психологические характеристики испытуемых. Однако, степень их влияния меньшая по сравнению с воздействием полотен с нанопокрывтием и проявляется у меньшего числа испытуемых. Наконец, нельзя исключить вклада в эти процессы исходного функционального состояния человека перед воздействием нанопокрывтий, что прямо было показано в факторном анализе и подтверждено в эксперименте на группе преподавателей, находившихся в состоянии утомления после затратной коммуникативно-интеллектуальной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бармина Е.В., Стратакис Э., Фотакис К., Шаффев К. Генерация наноструктур при лазерной абляции металлов в жидкостях: новые факты // Квантовая электроника. – Т. 40, (№11). 2010. Электронный ресурс. <http://www.quantum-electron.ru>
2. 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.
3. 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. – С. 113-119.
4. 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
5. Каменская В.Г., Суворов А.И., Томанов Л.В., Деханова И.М., Коррекция адаптационного ресурса преподавателей с помощью картин с нанопокрывом // 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. – С. 97-112.
6. Каменская В.Г., Суворов А.И., Томанов Л.В. Инновационные методы оценки и экстренного восстановления адаптационного ресурса человека в процессе интеллектуально-коммуникативной деятельности // Психология образования в поликультурном пространстве. Т.3 (21) – 2013. – С. 39-47.
7. Каменская В.Г., Деханова И.М., Томанов Л.В., Суворов А.И. Методические рекомендации по изучению влияния нанопокровов, нанесенных на картины, на объективные характеристики адаптационного ресурса и функционального состояния человека. Учебное пособие. – СПб.: 7 СТУДИЯ РИК. – 2013. – С. 46
8. Каменская В.Г., Павлов К.И., Деханова И.М., Томанов Л.В., Суворов А.И. Влияние наноповреждений на частотно-спектральные характеристики ЭЭГ молодых женщин // Материалы межд. научно-

практической конференции «Комплексные проблемы техносферной безопасности». Часть IV. – Воронеж, 2015. – С. 229-242.

9. Каменская В.Г., Деханова И.М., Томанов Л.В., Павлов К.И. Специфика влияния наноповерхностей на параметры адаптационного ресурса человека // Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Психологические исследования личности в стрессогенной среде». – Ставрополь, 23-24 марта, 2015. – С. 225-230.

10. Каменская В.Г., Томанов Л.В., Павлов К.И. Функционально-адаптационная сенситивность организма девушек к кратковременному воздействию наноповерхностей // IX международная научно-практическая конференция «Психология и педагогика в XXI веке. Очерк научного развития». Ч.2. 13-14 февраля 2015. – М.. – С. 29-35.

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. – М., 2007. – С. 281.

12. Напольский К.С., Лукашин А.В., Елисеев А.А. Кластеры и наноструктуры. – Москва, 2007. – 60 с.

13. Попов А.П., Приезжев А.В., Федосеева М.С., Ладеман Ю., Мюллюля Р. Расчет поглощения, отражения, пропускания и деполяризации излучения уф-диапазона для слоя суспензии наночастиц диоксида титана // Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия. 2009. № 5. – С. 39-43.

14. Суворов А.И. Энергетика живописи с нанопокрывом. – 2010. www.esilan.ru.

15. Ципотан А.С., Александровский А.С., Лямкина Н.Э., Слабко В.В. Управляемая самоорганизация квазирезонансных наночастиц в поле лазерного излучения // Биофизика. 2013. – Т. 56. – № 2-2. – С. 314-319.

16. Чеканов А.В., Баранова О.А., Левин А.Д., Соловьева Э.Ю., Федин А.И., Казаринов К.Д. Исследование влияния наночастиц золота на активацию полиморфно-ядерных лейкоцитов крови человека // Биофизика. 2013. – Т. 58. – № 3. – С. 495-500.

17. [www/http://nanodigest.ru](http://nanodigest.ru) (2008-2011).

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Влияние наноповерхностей на адаптационный ресурс человека.....	3
1.1. Технология создания нанослоев на поверхности воздействующего объекта – картины.....	4
1.2. Методика экспериментального исследования.....	6
1.3. Основные результаты при исследовании тренеров и преподавателей.....	7
1.4. Основные статистические результаты при исследовании группы студенток.....	12
2. Влияние картин с нанослоем на частотно-спектральные параметры ЭЭГ девушек как показателей функционального состояния мозга.....	19
2.1. Методика исследования.....	19
2.2. Основные результаты.....	20
3. Особенности влияния монохромного полотна на параметры газоразрядной визуализации.....	25
4. Влияние колористических и монохромных полотен без нанослоя на биоэлектрографические параметры адаптационного ресурса в сравнении с картинами с нанопокрытием.....	30
5. Результаты многопараметрического анализа с целью определения характера влияния полотен с нанослоем на вариативные показатели адаптационного ресурса и психоэмоционального состояния группы испытуемых.....	35
6. Общее заключение.....	43
Список использованной литературы.....	47

Учебное издание

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

**ХАРАКТЕР ВОЗДЕЙСТВИЯ
НАНОПОВЕРХНОСТЕЙ НА АДАПТАЦИОННЫЙ
РЕСУРС И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ
ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА**

Учебное пособие

Технический редактор – О. А. Ядыкина

Формат 60 x 84 /16. Гарнитура Times. Печать трафаретная.

Печ.л. 3,0 Уч.-изд.л. 2,8

Электронная версия.

Размещено на сайте: <http://elsu.ru/kaf/kppp/edu>

Заказ 14

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1