

**Abstract.** Were examined and divided into 2 groups of 43 patients. Group 1 included 26 patients after carotid endarterectomy, group 2 - 17 patients after balloon angioplasty with stenting. Age stroke from 3 to 6 months; prescription transactions from 1 to 3 months, the degree of paresis of the lower extremity of 3 to 4 points. To assess the rehabilitation measures we used: a 6-point scale paresis, Stroke Scale NIHSS (The National Institute of Health Stroke Scale), Barthel ADL Index, Hauser Gate Index and electrophysiological examination (impedance cardiography, Doppler ultrasound of the affected middle cerebral artery). Patients received Locomat training once a day 6 days a week for 3 weeks. Discharge weight was on average no more than 25% of body weight, treadmill speed 1.5 - 2.5 km / h.

**Conclusions:** It was found that locomotor training with the help of Lokomat improve motor function and quality of life and it doesn't depend on the type of surgery.

**Keywords:** Neurorehabilitation, robot mechanic, Lokomat, carotid endarterectomy, transluminal balloon angioplasty, stenting, stroke.

#### КОНТАКТЫ

**Даминов Вадим Дамирович.**  
E-mail: daminov07@mail.ru

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ПОЛИСЕНСОРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

УДК 612.821 , 612.821.71 , 616.89-072.8

<sup>1</sup>Сакеллион Д.Н.; <sup>2</sup>Мухамеджанов Н.З.

<sup>1</sup>Клиника «Evgenidio», Афины, Греция;

<sup>2</sup>Международный центр реабилитации, г. Ташкент, Узбекистан

**Введение.** Современный прогресс изобилует технологиями исследования и моделирования нервных процессов человека и базируется, в основном, на генерации его мозговых волн. Приборы (MIND MACHINES) аудио-визуальной стимуляции работают по принципу синхронизации мозговых частот, служат для реабилитации психических процессов с восстановлением нормальной мозговой активности [14, 19]. Их разработчики используют методики биологической и нейро-биологической обратной связи [15, 18].

Свет - поток электромагнитного излучения в видимом для человеческого глаза диапазоне длин волн, оказывает свое специфическое воздействие на организм человека, в том числе на его психоэмоциональное и физиологическое состояние [4, 5].

Модуляция звука в диапазоне альфа /тета-волн и их гармоник вызывает отклик на аналогичных частотах в мозге слушателя. Альфа-волны (7-13 гц) вызывают состояния приятного расслабления, покоя и удовлетворенности; тета-волны (3,5-7 гц) – с интуитивными озарениями, с полетами творческой фантазии и вдохновения [16, 20].

Мы посчитали недостаточными сведения о результатах такого воздействия и разработали собственные психофизиологические методы исследования усвоения мозгом навязываемой биоэлектрической активности [10]. По нашему мнению, примитивное свето-звуковое воздействие не может декодироваться и усваиваться без участия сознания. Не определены структуры головного мозга, играющие роль декодера, не выявлены

механизмы декодирования, а значит, невозможно таким воздействием изменить мотивацию, принять решение, реконструировать поведение [2]. Считаем, что психокоррекцию можно осуществлять внушением в состоянии максимальной доступности мозга, к подаваемой информации.

Установлено, что состояние сенсорной депривации (СД) вызывает заметные физиологические и морфологические (гистологические и гистохимические) изменения в нервной системе без реального физического и фармакологического вмешательства [12]. Мозг здорового человека представляет собой в бодрствовании предельно неустойчивую хаотическую систему. СД обуславливает выход из хаотического состояния, с уменьшением числа степеней свободы мозговых процессов, сопровождаясь корреляцией сенсорных стимулов по их физиологической значимости и образованием упорядоченных когерентных структур приводящие к самоорганизации мозга [7]. А воздействие совместно на три важнейшие системы (зрение-слух-кинестетику), позволит синергетически добиться желаемого результата [8, 11].

Мы воспользовались принципами противофазности сигналов для разработки генератора воздействия на 3 сенсорные системы (СС). Был получен Государственный патент Республики Узбекистан от 13.06.2006 г. за № FAP 00271 [3] на изобретение установки, диапазоны регулировки которой мы можем изменять соответственно с полученными нами в первичном исследовании сведениями [9] на модели гипнотической депривации.

**Цель** нашего исследования - определение психофизиологических параметров мозговой активности, полученной в результате одновременного воздействия внешнего устройства на зрительную, слуховую и тактильную сенсорные системы сигналами равных уровней симметрично в Фазе (Ф) или со сдвигом сигнала на 90° в противофазе (П/Ф).

**Материал и методы.** Обследовано 23 здоровых добровольца (у всех было взято письменное согласие о добровольном участии в эксперименте).

Четверо обследуемых женщин и 19 мужчин, возраст от 17 до 55 лет, правши. Проводилось психоневрологическое обследование участников, собирался системный анамнез. С испытуемыми в эксперименте поддерживалась невербальная условная связь. Оценивались: поведение, субъективные ответы испытуемых, их фоновые ЭЭГ и активность мозга в результате навязывания ему некоторых биоритмов.

Предварительное собеседование определяло психологический статус испытуемых. Давались разъяснения, снимающие опасения и обеспечивающие адекватное представление об эксперименте. Определялось желание каждого на участие.

Оценивались:

1. Черты личности (темперамент, характер, самооценка, саморегуляция, импульсивность, активность, открытость, равнодушие и др.).

2. Отдельные психические функции (ощущения, восприятие, внимание, память, мышление).

3. Контактность, наличие установочного поведения, лживость или симуляция.

4. Нейродинамику (торпидность в сферах мышления, моторики, речи).

5. Понятливость, проявляемая в лёгкости восприятия инструкций.

6. Отношение к выполнению экспериментальных заданий (старательность или небрежность, заинтересованность в результатах исследования или, наоборот, пассивность и безразличие).

7. Эмоциональное состояние (проявляемое в подавленном или приподнятом настроении). Особенности речи, связанные с эмоциональным состоянием испытуемого.

Рекомендуемое техническое устройство позволяет изучить состояние мозга при воздействии на зрительную, акустическую и тактильную СС обследуемого сигналами различной модальности изменяемыми по амплитуде, частоте и фазе. Воздействуя световыми вспышками определённых частот в П/Ф, возможно навязать парадоксальную  $\alpha$ -ритмовую активность в затылочной области мозга, когда у испытуемого исчезает зрительное восприятие подаваемых сигналов, теряется их очерёдность и раздельность.

Подавая через герметические очки с фотодиодами вспышку на один глаз, и чёрное поле (светодиод гаснет) на другой, изменяя при этом частоту воздействия, после снятия очков, мы отметили у испытуемых временную зрительную депривацию, ЭЭГ-параметры которой фиксировались. От программного компьютерного генератора на светодиоды подавались импульсы амплитудой 12 мА, преобразуемые в головных телефонах в щелчки мощностью на выходе 10 мВт, со скважностью следования - 2. Частота и амплитуда сигналов воздействия изменялась с помощью ручной настройки в диапазонах 13 – 0,5 Гц.

Воздействие на кожу вибраторов по методу Веке-су на фаланги пальцев рук осуществляет 2-канальный импульсный генератор [13]. Сосредоточенность обследуемого на зрительном воздействии усиливалась синергетическими звуковыми и тактильными сигналами, подаваемыми синхронно с той же частотой.



*Испытуемый под воздействием на 3 сенсорные системы*

Воздействие через зрительную, акустическую и тактильную системы воспроизводилось в порядке понижения частоты от 13 Гц до 0,5 Гц и кратковременно в течение 10 секунд на частоту.

Регистрация ЭЭГ проводилась при выполнении следующих проб: 1) фоновой, 2) фоностимуляции 12 частотами (13 Гц; 10 Гц; 8 Гц; 7,5 Гц; 7 Гц; 6 Гц; 5 Гц; 4 Гц; 3 Гц; 2 Гц; 1 Гц; 0,5 Гц) в Ф и 12 частотами в П/Ф (всего 24 частоты) и фотостимуляции (24 частоты), тактильной стимуляции (24 частоты).

Использовался 16-канальный электроэнцефалограф «Нейро-КМ». Активные электроды устанавливали по системе (10/20). Регистрировались 4-х монополярных отведения (лобные, центральные, височные, затылочные) обоих полушарий. Межэлектродное сопротивление при не превышало 10 кОм. Оценивались спектральная мощность, амплитудно-частотные характеристики и индекс ЭЭГ-ритмов в пределах 0,5-32 Гц. Продолжительность регистрации ЭЭГ составляла 10 сек.

При записи ЭЭГ испытуемый сидел в кресле в затемнённой комнате со звуковой изоляцией. ЭЭГ регистрировалась в состоянии расслабленного бодрствования, после 5-минутной адаптации. Анализ ЭЭГ проводился по программе «BRAINSYS». Использовались компьютерные методы вариационной статистики.

Осмотр участников определял:

1) Состояние подвижности век. Глазодвигательные реакции и рефлекс аккомодации при фото-, фоно- и тактильной стимуляции.

2) Реакция испытуемых на вопросы экспериментатора. Восприятие окружающей среды.

3) Оценивалась мимика.

4) Глотательные движения, покашливание, чихание, вздохи.

5) Движения тела и конечностей.

6) Вегетативные реакции, пульс, дыхание, артериальное давление.

7) Речь обследуемого.

Состояние обследуемого до воздействия – во время воздействия – после воздействия документировалось фотографически.

Испытуемых опрашивали о субъективных ощущениях, эмоциях, иллюзиях (зрительных, слуховых, тактильных) после воздействия сигналов различных частот (в Ф-П/Ф).

Значения *индекса суммарной мощности (%)* по коре, определяли эффективность навязывания ритмов ЭЭГ каждого значимого диапазона.

Нами выделены 5 диапазонов частот воздействия:

3 Гц – ритм средней частоты  $\delta$ -активности.  $\delta$ -активность с частотой 0,5 – 4 Гц, связана с процессами торможения и или деафферентации коры [17].

7 Гц – ритм диапазона от 7 Гц до 7,5 Гц – отражает положительные эмоции человека [6].

7,5 Гц – ритм на границе положительных и отрицательных эмоций.

Диапазон от 7,5 Гц до 8 Гц – отражает отрицательные эмоции человека [6].

8 Гц – ритм на границе отрицательных эмоций и начала адекватного восприятия отраженного в  $\alpha$ -диапазоне. Существует связь ритмов ЭЭГ в  $\alpha$ -диапазоне и выраженность таких синдромов, как бред и галлюцинации, нарушения мышления, неадекватный аффект, бедность содержания высказываний, бедность речи, снижение спонтанной двигательной активности, сглаженность эмоций [1].

10 Гц- общепринятый в нейрофизиологии тестирующей  $\alpha$ -ритм.

**Результаты и обсуждение.** Психологический статус и внешние признаки испытуемых, выявленные наблюдением и опросом, субъективное описание ощущений воздействия, фоновые и индивидуальные ЭЭГ- параметры, позволило выявить 3 группы:

1. *Испытуемые с положительной эмоциональной настроенностью* на эксперимент (всего 14 человек). Весёлые, разговорчивые, подвижные, любопытные, интересующиеся изучаемой проблемой, активные, спокойно относящиеся к процедуре, терпеливы к процессу эксперимента. Решительны и уверены в себе. Сосредоточены. Наблюдательны. Мечтательны. К процедуре относятся спокойно.

Во время процедуры проявляют терпение. Нет жалоб и беспокойств. Ориентация сохранена. Сдержаны, несколько заторможены в общении. Несколько взволнованы. Мимика живая, выражает некоторое смущение, восторг и радость. Легко покидают место эксперимента. Взгляд не сфокусирован, затуманен и восторжен. Залипание и неполное открытие век, нарушение аккомодации, нистагма и расширение зрачка. Отсутствовали глотательные движения, покашливание, чихание, вздохи и т.д. После временной заторможенности, наступило двигательное возбуждение. Вегетативные реакции были в пределах нормы. Речь испытуемых затормаживалась. Красочно и с интересом описывают свои ощущения, фантазируют.

Положительное отношение к воздействию НЧ, ощущение от которых понравилось, не беспокоило и ВЧ. На НЧ возникало ощущение пропадания миганий в П/Ф сигнала. Объясняют более осязаемое воздействие НЧ диапазона, особенно его крайних (2; 1; 0,5 Гц) частот, иногда воздействие практически сливалось в Ф и П/Ф. Некоторые испытуемые описывают ощущения от ВЧ как приятные, в особенности в П/Ф. От НЧ описывают как удовольствие, сравнимое с кайфом. У некоторых испытуемых отмечено беспокойство и утомление при воздействии ВЧ и абсолютное спокойствие и приятность воздействия НЧ. Процедура показалась приятной и легкой, но долговременной. Чувство расслабления и восторга. Видение цветных шаров. Настроение приподнятое, радостное. Рассказывают об особых впечатлениях представляемых берега моря и природы. Многих сопровождает ощущение вибрации по всему телу. Ощущение отдыха. Процедура показалась долговременной. Красочные иллюзии и фантастические образы. Эксперимент не повлиял на сон последующей ночи. Предметы после воздействия воспринимались с большей точностью и концентрацией.

ЭЭГ обследование выявило на фоновой ЭЭГ в организованный тип с доминированием  $\alpha$ -ритма отреагировала на фотостимуляцию замедлением активности и увеличением  $\theta$ -индекса низкой амплитуды в передних отделах. По коре отмечено *преимущественное усвоение ритма сигналов в Фазе.*

Усвоение ритма 3 Гц в Ф и П/Ф ниже средних групповых значений (СГЗ)

Усвоение ритма 7 Гц в Ф и П/Ф выше СГЗ

Усвоение ритма 7,5 Гц в Ф выше СГЗ

Падение усвояемости ритма 8 Гц в Ф и П/Ф ниже СГЗ и Фона

Падение усвояемости ритма 10 Гц в Ф и П/Ф ниже СГЗ и Фона

Высокочастотные ритмы  $\beta$ -диапазонов нами не рассматривались.

2. *Испытуемые с отрицательной эмоциогенной реактивностью* (всего- 5 человек), и настороженностью на процедуру. Спокойные, с лёгким чувством волнения. На процедуру соглашались не сразу, а после увиденного на приятеле. Насторожены. Неактивны, но проявляют любопытство к исследованию. Задумчивы, не многословны. Нерешительны и неуверенные в себе. Проявили беспокойство от давления фиксаторов или шлема.

Во время процедуры сдержаны. После процедуры контактные и поддерживают разговор. Нет жалоб и беспокойств. После снятия элементов сенсорного воздействия состояние заторможенное. Некоторые испытуемые проявили признаки глубокой депривации. Ориентация сохранена не полностью. С осторожностью анализируют результаты воздействия, что ожидалось при подготовке обследуемых к эксперименту. Не торопятся покидать место эксперимента. Мимика ярко запечатлела происшедшие изменения восприятия, напряжена в связи с анализом пережитых ощущений. Взгляд в пустоту, не сфокусирован, затуманен и ощущение не восприятия пространства. Наблюдались залипание или неполное открытие век, некоторое нарушение аккомодации, нистагма и расширение зрачка. Отсутствовали глотательные движения, покашливание, чихание, вздохи. Двигательная скованность. Вегетативные реакции были в пределах нормы, пульс иногда повышался. Речь испытуемых затормаживалась. Описывают свои ощущения с задержкой обдумывая произошедшее.

Процедура показалась продолжительной но не тяжёлой. Нет жалоб на недомогание и отрицательные ощущения. Настроение от процедуры улучшилось. Время пребывания в процедуре не оценивает реально. Общие впечатления от процедуры позитивные. Общее воздействие сильно расслабляет до провала в никуда. Смутила новизна ощущений. ВЧ оказали легкое не беспокоящее, но неприятное воздействие. Ощущение длилось всего несколько секунд. При НЧ в Ф наблюдались с перебой в восприятии и пропадание сигналов. Ощущалось напряжение в глазах. Чувство отдыха от процедуры и ощущение «мурашек» по всему телу на НЧ. НЧ произвели впечатление сна с яркими цветами. Ощущения описывались как давние и произошедшие не с испытуемым. После снятия элементов сенсорного воздействия было ощущение пробуждения.

На следующий день после обследования, выражено беспокойство, кусаемое головной боли, что можно связать с заведомо предвзятым мнением на проводимый эксперимент. Через неделю приснился сон, что в глазах яркие вспышки света, что испытуемый «на ракете, и побывал в космосе».

ЭЭГ обследование выявило на фоновой ЭЭГ организованный тип с доминированием  $\alpha$ -ритма. Реакция на фотостимуляцию вызвала замедление активности и усилением индекса пароксизмальных разрядов (билатерально-синхронных)  $\alpha$ - и  $\theta$ - диапазона и межполушарной асимметрией,  $\theta$ - разрядами заостренной формы в отведениях левого полушария, периодами сглаживания зональных различий.

По коре отмечено *преимущественное усвоение сигналов в Фазе.*

Усвоение ритма 3 Гц в П/Ф выше СГЗ



Падение усвояемости ритма 7 Гц в Ф выше СГЗ

Падение усвояемости ритма 7,5 Гц в П/Ф выше СГЗ

Падение усвояемости ритма 8 Гц в Ф ниже СГЗ и Фона

Падение усвояемости ритма 10 Гц в Ф ниже СГЗ и Фона

3. Испытуемые с безразличием к процедуре эксперимента (всего - 4 человек). Инертные, заторможенные, флегматичные. Нерешительные. Не задают никаких вопросов. Молчаливы, не поддерживает разговора. Добродушны к происходящему в лаборатории. Мечтательны и простодушны. Чувствуется некоторое напряжение, мало общительны. Напряжённость проходит во время эксперимента, когда обследуемый целиком поглощается восприятию воздействующих сигналов.

Пассивность во время эксперимента и при воздействии. После процедуры видимых изменений нет. Нет жалоб и беспокойств. Удовлетворённое расслабление и покой. Спокойны и уравновешены. Заторможены и неохотно описывают свои впечатления. Ориентация сохранена. Ощущение вибрации по всему телу. Мимика лица показывает усталость, либо безразличие. Выражение глаз свидетельствуют о глубокой заторможенности. Взгляд в пустоту, не сфокусирован, затуманен и ощущение не восприятия пространства. Не торопятся покинуть место эксперимента. Наблюдалось залипание или неполное открытие век, нарушение аккомодации, нистагма и расширение зрачка. Отсутствовали глотательные движения, покашливание, чихание, вздохи и т.д. Ощущалась двигательная скованность. Вегетативные реакции были в пределах нормы, пульс иногда повышался. Речь испытуемых невнятна. На вопросы отвечают неохотно. Выразить свои мысли не в состоянии. Некоторые, всё же, делают впечатлениями.

Процедура прошла без неудобств и беспокойств. Оценивалась долговременной. Позитивны в оценке происходящего. С трудом вспоминают о процессе воздействия. Процедурой не утомлены. Процедура показалась продолжительной но не тяжёлой. Выделяют приятность НЧ воздействия, сравнивая его с процессом засыпания. В П/Ф НЧ наблюдались с перебоями в восприятии. Ощущалось состояние сна. При снятии очков «перед глазами потемнело, но со временем все прошло». Некоторыми обследуемыми НЧ оценивают как очень запоминающиеся ощущения дающие как зрительно, так и слуховые и тактильные впечатления. Особенно крайний НЧ диапазон воспринятый, как глубочайшее расслабление на уровне провала в восприятии. Имеется своё мнение и интерес к обследованию, связанный видимо с фантазиями и романтической натурой. ВЧ оказали более легкое воздействие, чем НЧ. ВЧ описывается как смутное чувство, с головокружением вначале воздействия. Процедура не доставляет беспокойств и оценивается как позитивное ощущение.

На фоновой ЭЭГ в отмечен организованный тип с доминированием  $\alpha$ -ритма. Реакция на фотостимуляцию в виде депрессии  $\alpha$  ритма, увеличением индекса пароксизмальной активности, синфазные  $\theta$  –медленные волны, с амплитудным преобладанием их в задневисочнотатылочных отведениях левого полушария.

По коре отмечено преимущественное усвоение сигналов в П/Ф.

Усвоение ритма 3 Гц в Ф и П/Ф выше СГЗ

Усвоение ритма 7 Гц в Фи П/Ф ниже СГЗ

Усвоение ритма 7,5 Гц в Ф ниже СГЗ

Падение усвояемости ритма 8 Гц в Ф ниже и П/Ф выше СГЗ и Фона

Падение усвояемости ритма 10 Гц в Ф выше и П/Ф ниже СГЗ и Фона

Ключевые моменты ЭЭГ по группам:

1. У обследуемых с положительным настроением на фоновой ЭЭГ отмечен организованный тип с доминированием

$\alpha$ -ритма. Реакция на фотостимуляцию проявилась увеличением  $\theta$  -индекса низкой амплитуды в передних отделах. Наблюдалось повышенное усвоение ритмов  $\delta$ - и  $\theta$ -диапазонов и падение усвояемости  $\alpha$ -диапазона.

2. У испытуемых с отрицательной эмоциогенной реактивностью и настороженностью на процедуру на фоновой ЭЭГ преобладал организованный тип с доминированием  $\alpha$ -ритма. Реакция на фотостимуляцию проявлялась замедлением активности и усилением индекса пароксизмальных разрядов (билатерально-синхронных)  $\alpha$ - и  $\theta$ -диапазона, межполушарной асимметрией,  $\theta$ -рядами заостренной формы в отведениях левого полушария, периодами сглаживания зональных различий. Усваивался лишь  $\delta$ -ритм,  $\theta$ - и  $\alpha$ -активности не навязывались.

3. Усвоение ритмов у испытуемых с безразличием к процедуре было при подаче сигналов в П/Ф, тогда, как у испытуемых с положительным настроением или настороженностью на эксперимент усвоение навязываемых ритмов происходило в основном при подаче сигналов в Фазе. У большинства обследуемых при синхронного типа правополушарной  $\alpha$ -доминантности на фоновой записи, при полисенсорном воздействии наблюдалась левополушарная активация десинхронизирующего типа.

4. У испытуемых с безразличием к процедуре на фоновой ЭЭГ преобладал организованный тип с доминированием  $\alpha$ -ритма. Реакция на фотостимуляцию проявлялась депрессией  $\alpha$  ритма, увеличением индекса пароксизмальной, синфазными  $\theta$  –медленными волнами, с амплитудным преобладанием их в задневисочнотатылочных отведениях левого полушария. Усвоение ритмов  $\delta$ - и  $\theta$ -диапазонов, и падение усвояемости  $\alpha$ -диапазона происходило как и в группе у положительно настроенных на эксперимент, с одной лишь разницей при подаче сигналов в П/Ф.

У обследуемых первой и второй групп отмечено положительное впечатление от воздействия НЧ, с расслаблением и сонливостью, иногда с яркими иллюзиями. Ощущение отдыха и не восприятия времени. ВЧ воспринимались более критически, без удовольствия, но и без страха. Многих сопровождало ощущение вибрации по всему телу. Процедура не вызвала негативных последствий.

У испытуемых третьей группы процедура также прошла без неудобств. С трудом вспоминают о процессе воздействия. Процедура оценивалась продолжительной но не тяжёлой. Приятность НЧ воздействия, сравниваемая с процессом засыпания. В П/Ф НЧ наблюдались с перебоями в восприятии. Крайний НЧ диапазон воспринят как глубочайшее расслабление на уровне провала в восприятии. При снятии очков «перед глазами потемнело, но со временем все прошло». ВЧ оказалась более легкое воздействие, чем НЧ. ВЧ описывается как смутное чувство, с головокружением вначале воздействия. НЧ оценивают как очень запоминающиеся ощущения дающие как зрительно, так и слуховые и тактильные впечатления. В целом процедура не доставляет беспокойств и оценивается как позитивное ощущение.

У всех без исключения процедура вызвала заторможенность и обратимое нарушение глазодвигательных рефлексов с временной потерей зрительного восприятия.

Повышенное усвоение ритмов  $\delta$ - и  $\theta$ -диапазонов и падение усвояемости  $\alpha$ -диапазона, объясняется восприятием удовольствия, глубокого расслабления и сна. Реакция испытуемых при подаче сигналов в П/Ф, может объясняться большим эффектом противофазного воздействия, которое, даже на безразличных испытуемых произвело впечатление.

**Выводы.** 1) Реакция усвоения частотного диапазона 0,5 - 4 Гц может рассматриваться как оценочный критерий расслабления, глубины сонных и стабильности психических процессов испытуемых (у шизофреников и депрессивных больных этот факт может определять успех терапии).

2) Реакция усвоения диапазона 4- 8 Гц, может определять эмоциогенный потенциал обследуемых (например, у больных с биполярными психозами так могут оцениваться положительные тенденции или излечение).

3) Реакция усвоения диапазона 8- 13 Гц может являться критерием определяющим адекватность вос-

приятия мира и осознания испытуемым своего места в окружающей среде.

4) Диапазон усвоения перехода 7,5-8 Гц ритмической активности (при противофазном воздействии), может оценивать переход от отрицательных эмоций к адаптивному восприятию и быть показателем нормализации мозговых процессов.

Управляемое воздействие на сенсорные системы через систему программных генераторов позволяет в перспективе корректировать модули мозговых ритмов ответственных за нормальное поведение человека.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алфимова М.В., Уварова А.Г., Трубников В.И. Электроэнцефалография и познавательные процессы при шизофрении. Журнал неврологии и психиатрии. 11, 1998. С.55-58.
2. Безносюк Е.В., Кучинов А.И., Юртов О.В. Психотерапия методом неосознаваемой аудиосуггестии при пограничных психических расстройствах. Российский медицинский журнал. № 6, 2004. Стр.39-43.
3. Государственный патент Республики Узбекистан от 13.06.2006 г. за № FAP 00271 на изобретение «Устройства воздействия на сенсорные системы».
4. Гойденко В. С., Лугова А. М., Зверев В.А. и др. "Визуальная цветостимуляция в рефлексологии, неврологии, терапии и офтальмологии", М. РМА, 2000 г.
5. Готовский Ю.В., Вышеславцев А.П., Косарева Л.Б. и др. "Цветовая светотерапия", М. "Имедис", 2001 г.
6. Ильюченко И.Р., Дубровина Н.И., Подгорная Е.К. Механизмы эмоциогенной регуляции памяти // Вестник Росс. АМН. - 1998. - №9. - С.24-29.
7. Садыхов Р.А., Владимирский Э.И., Мамедова У.С. Системная организация процессов мышления: Самоорганизация и физиология человека при принятии удовлетворительных решений. Вестник новых медицинских технологий – 2001 – Т.VIII., № 1 – С.12-18.
8. Сакеллион Д.Н., Арипов А.Н. Техническое обеспечение моделирования поведения при изменённых состояниях сознания. // Журнал теоретической и клинической медицины АНР Узбекистана. - Ташкент, 2001- №4. - С.114-126.
9. Сакеллион Д.Н. Психофизиологические корреляты объективизирующие гипнотическую каталепсию. Автореферат диссертации на соискание степени к.псиол.н. 2008. – 26 с
10. Сакеллион Д.Н., Алимов У.Х. Изучение адаптивных возможностей мозга для невербальной суггестии. // Психотерапия. Москва. 2011. № 2 (98). С.53-59.
11. Хакен Г. Принципы работы головного мозга : синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности .М., : ПЕРСЭ, 2001. – 351 с.
12. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. - М., "Мир". - 1990. - 239 с.
13. Bekesy C. Sensory inhibition . Princeton. Princeton University Press, 1967.
14. Berg, K; Siever, D.: Audio-Visual Entrainment as a Treatment Modality for Seasonal Affective Disorder. Presented at the Society for Neuronal Regulation 1999.
15. Budzynski, T.; Budzynski, H.; Jordy, J.; Tang, H.; Claypoole, K.: Academic Performance With Photic Stimulation and EDR Feedback. Journal of Neurotherapy. Fall/Winter 1999: 11-21.
16. Griffin AL, Asaka Y, Darling RD, Berry SD. "Theta-contingent trial presentation accelerates learning rate and enhances hippocampal plasticity during trace eyeblink conditioning". Behav. Neurosci. 118 (2): 2004, 403–11.
17. Lopes da Silva F. // Electroencephalogr - Clin.Neurophysiol.- 1991.- Vol.19.- P.219-231.
18. Rosenfeld, J. P.; Reinhart, A.; Srivastava, S.: The Effects of Alpha (10 Hz) and Beta (22 Hz) "Entrainment" Stimulation On the Alpha and Beta EEG Bands: Individual Differences are Critical to Prediction of Effects. At press - Applied Psychophysiology and Biofeedback, 1997.
19. Timmerman, D. L.; Lubar, J. F.; Rasey, H. W.; Frederick, J. A.: Effects of 20-Min Audio-Visual Stimulation (AVS) at Dominant Alpha Frequency and Twice Dominant Alpha Frequency on the Cortical EEC International Journal of Psychophysiology. 1999.
20. Wahbeh H, Calabrese C, Zwickey H. "Binaural beat technology in humans: a pilot study to assess psychologic and physiologic effects". Journal of alternative and complementary medicine. 13 (1): 2007, 25–32.

**Резюме.** Сообщается о полисенсорном воздействии на мозг сконструированными техническими средствами вызывающими состояние возможной депривации. Обсуждаются вопросы индивидуальных психофизиологических характеристик испытуемых с точки зрения усвояемости их мозгом навязываемых извне фазно и противофазно диапазонов частот различной значимости. Оцениваются перспективы использования полученных сведений в качестве критериев результативности невербальной психотерапии.

**Ключевые слова:** ЭЭГ, адаптация мозга, биоритмы эмоций, аппаратура сенсорного воздействия.

**Abstract.** It is reported about the polysensory exposure of brain to the equipment that causes a state of possible deprivation. The issue of individual psychophysiological characteristics of the subjects is discussed from the point of view of their brain assimilability to external phase and antiphase ranges of frequencies of different amounts. The perspectives for the use of the study results as the nonverbal psychotherapy effectiveness criteria are evaluated.

**Key words:** EEG, brain adaptation, emotional biorhythms, equipment for sensory exposure

#### Контакты:

**Мухамеджанов Н.З.**  
E-mail: mnaser@mail.ru