

**Инновационная методика записи рутинной  
электроэнцефалограммы покоя в условиях  
искусственных электромагнитных излучений**

Резников Дмитрий Юрьевич, PhDc, действительный член  
Американской Академии Неврологии, член общества молодых  
ученых Московского государственного медико-  
стоматологического университета, сотрудник НОЦ  
"Наноматериалы и нанотехнологии" Московского  
Государственного Строительного Университета, ученик 11 класса  
школы №1415 г. Москвы

**Оглавление:**

Аннотация .....	3 стр.
Цели .....	4 стр.
Задачи .....	4 стр.
Материалы и методы исследований .....	4 стр.
Основное содержание исследования .....	5 стр.
Выводы .....	9 стр.
Практическое применение .....	10 стр.
Литература .....	11 стр.

### **Аннотация:**

Широкое внедрение во все сферы человеческой деятельности электротехнических, электронных и радиоэлектронных изделий, оборудования и систем, интенсивное развитие электроники и информационных технологий создают специфику урбанизированных территорий, которая проявляется в присутствии большого количества искусственных электромагнитных излучений, оказывающих воздействие не только на биологические объекты, но и на качество функционирования измерительных приборов, в том числе, что немаловажно, и медицинского оборудования, используемого для функциональной диагностики. Точность работы таких приборов в условиях электромагнитных воздействий непосредственно связана с жизнью и здоровьем населения.

Созданная методика при использовании совместно с разработанным материалом позволяет оборудовать кабинеты для записи электроэнцефалограммы даже в самых загрязненных в электромагнитном плане.

Внедрение разработанной методики в повседневную медицинскую практику поможет значительно повысить качество оказания медицинской помощи, за счет увеличения скорости и точности при проведении диагностических мероприятий.

## **Введение:**

### **Цель, поставленная в работе:**

Разработка методики проведения рутинной записи электроэнцефалограммы в повседневной клинической практике при воздействии искусственными электромагнитными излучениями

### **Задачи:**

- Получение официального разрешения Комитета по медицинской этике на проведения исследования с участием детей
- Создание лаборатории для проведения экспериментов
- Разработка методики защиты оборудования от электромагнитных излучений
- Разработка отделочного материала для защиты помещения от электромагнитного излучения
- Разработка технической документации на созданный материал и публикация материал по разработанной методике

### **Материалы и методы исследований:**

В исследовании использовалось следующие оборудование:

1. Электроэнцефалограф Nihon Kohden 9100 J/K
2. Электроэнцефалограф Мицар-ЭЭГ-10/70-201
3. Сканер электромагнитного фона «Фрегат-П»
4. Фазово-частотный генератор «Аврора-3»

Для проведения исследования была сформирована группа из 50, учащиеся 2 класса, возраст 8-9 лет. Законные представители каждого ребенка подписали Информированное согласие, для участия в эксперименте. Перед началом исследования все дети прошли медицинскую диспансеризацию с целью исключить присутствие каких-либо патологий и отклонений от возрастной нормы.

## **Основная часть**

На сегодняшний день электроэнцефалографы представляют собой достаточно портативные устройства, которые можно с легкостью перемещать из одного помещения в другое, но при этом электромагнитное излучение (ЭМИ) остается одним из основных факторов, вызывающим помехи. Стоимость защиты одного помещения достигает 20 миллионов рублей, так как она выполняется по технологии безэховой клетки Фарадея. Соответственно не каждая клиника может себе позволить оборудовать подобные помещения, при том, что электроэнцефалограмма является один из основных видов диагностики для таких заболеваний, как эпилепсия, различные опухоли головного мозга и многих других.

На первом этапе исследования, каждому из пациентов проводилась рутинная запись ЭЭГ в экранированном помещении без каких-либо дополнений. Это было необходимо для получения оригинальной записи активности головного мозга пациента для дальнейшего анализа.

Затем, по методике Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE 299-2006) проводился анализ электромагнитного фона с помощью комплекса обнаружения и анализа электромагнитных излучений, исследуемый диапазон (0,001 – 300 ГГц, длина волны более 10 мкм).  
Анализируемые характеристики:

- Частота (Гц);
- уровень сигнала (дБ);
- коэффициент амплитудной модуляции (мкВ);
- девиация частоты (Гц);
- частота тона (при модуляции гармоническим сигналом) (Гц).

На следующем этапе эксперимента внутри экранированного помещения поочередно восстанавливаются сигналы, выявленные при первичном анализе электромагнитного фона. Выбирается 10 выделенных полос несущих частот, имеющих наиболее высокий постоянный уровень потока мощности (мкВт/кв.см) в месте, где осуществляется эксперимент. При этом всей испытуемой группе производится регистрация и запись ЭЭГ на различных этапах учебного дня.

Затем проводится сравнительный анализ полученных электроэнцефалограмм. Выявляются схожие помехи (артефакты), которые присутствуют на записи ЭЭГ в процессе восстановления фоновых искусственных ЭМИ, но отсутствуют на контрольной записи – регистрируемой при обычном электромагнитном фоне территории.

Было выявлено более 100 различных артефактов, подтверждённых более чем в 95% случаев. Также было установлено что при создание электромагнитного излучения с частотой от 3 до 3000 МГц возникает большое число помех, не поддающихся классификации по причине их наложения друг на друга. В связи с этим было принято решение о разработке инновационного отделочного материала для защиты помещения от фоновых электромагнитных излучений на данных частотах.

Разработанный материал “Изом™” (Инновационный защитный отделочный материал) представляет собой специальные полиамидные нити, покрытые сплавом серебра, переплетенные в единое полотно, залитой полиуретановой смесью. Произведенная таким образом панель имеет края с выведенными контактами для соединения отдельных элементов в единый контур. Панели “Изом™” предполагается производить для различных методов монтажа и применения с соответствующими специфике

профилями: для вентилируемых фасадов, внутренней отделки помещений и т.д.

Для обеспечения полной защиты, разработан специальный вид “Изом™”, который может быть использован для защиты панелей перекрытий (пола и потолка), а также окон. Он представляет собой легкую ткань на основе разработанных полиамидных нитей. В результате может быть создан как частичный, так и полный замкнутый контур внутри помещения для достижения максимальной степени защиты. Также для наибольшей эффективности применяемого метода необходимо организация заземления созданного контура.

Разработанный инновационный материал, позволяет избежать завышенной стоимости, за счет снижения затрат на его производство и монтаж. Что в свою очередь открывает широкие пути применения его в отделке любых, даже введенных в эксплуатацию объектов.

### **Выводы:**

На основе полученных данных была разработана и подготовлена к практическому внедрению методика проведения записи электроэнцефалограммы в условиях воздействия фоновыми электромагнитными излучениями. С использованием специального справочника и инновационной защиты помещений.

### **Практическое применение:**

Выводы настоящего исследования подтверждают эффективность внедрения разработанной методики в повседневную клиническую практику. Полученные результаты официально представлены в качестве медицинского заключения в ведущие медицинские и научные центры нашей страны, а также направлена официальная заявка на внедрение.

### **Используемая литература:**

1. А.О. Роик, Г.А. Иваницкий. Нейрофизиологическая модель когнитивного пространства. Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова, 2011, т. 60, № 6, с. 688-696.
2. Ливанов М.Н. Пространственно–временная организация потенциалов и системная деятельность головного мозга. М.: «Наука», 1989. 400 с.
3. Griesmayr B., Gruber W., Klimesch W., Sauseng P. Human frontal midline theta and its synchronization to gamma and alpha oscillations during verbal working memory. *Neurobiol. Learn. Mem.* 2010. 93:208–215.
4. Sauseng P., Griesmayr B., Freunberger R., Klimesch W. Control mechanisms in working memory: a possible function of EEG theta oscillations. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2010. 34(7): 1015–1022.
5. Aleksandrov Y.I. Learning and memory: traditional and systems approaches. *Neurosci. Behav. Physiol.* 2006. 36(9): 969–985.