

*А. Ю. СОРОКИН,  
Д. А. ВАСИЛЬЧЕНКО,  
А. Ю. КОМАРЦОВ,  
Е. А. ШЕПЕЛЕВА*

---

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ  
НА ПСИХИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЧЕЛОВЕКА**

*РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Г. МОСКВА*

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема воздействия электромагнитных полей на организм человека в условиях существующего уровня электромагнитного загрязнения среды. В рамках проводимого исследования выдвинута альтернативная гипотеза, согласно которой воздействие электромагнитных колебаний имеет не только физиологический характер, но и психический, что может выражаться в нарушении нормальной работы нервной и сенсорно-перцептивной системы и сопровождаться отклонениями в когнитивной деятельности человека. Представлены результаты проведённого исследования направленного на проверку разработанной гипотезы.

**Ключевые слова:** электромагнитный шум, наводка, нейрофизиологический процесс, охрана труда, вредный фактор, результат воздействия.

## ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей гигиенического нормирования является выявление и нормирование воздействия факторов окружающей среды, оказывающих негативное влияние на состояние здоровья населения [1]. Вместе с этим, состояние здоровья определяется как степень приближения к полному здоровью, в которой человек находится в данный момент. Определение текущего состояния человека, осуществляется посредством диагностики показателей работы функциональных процессов, систем и органов организма.

На данный момент, попытки установить предельно допустимые уровни электромагнитного воздействия основываются исключительно на физиологических критериях. Происходит оценка зарядов, формируемых на поверхности кожи при воздействии электрической составляющей поля; и оценка зарядов формируемых внутри организма при воздействии магнитной составляющей [2].

Такой подход в ключе обеспечения безопасности жизни и здоровья несёт в себе методологическую ошибку, так как он применим к человеку, только как к биологическому объекту в виде «овоща», в то время как человек в современном мире, в первую очередь, является активным субъектом всевозможных процессов и взаимодействий.

Безопасность человека возможно охарактеризовать как состояние человеческо-го организма, при котором воздействие внешних и внутренних факторов не приводит

к отклонению от нормируемых показателей его внутренних процессов и функциональных систем. Подавляющее большинство правил безопасности, как и организационных норм, основывается на регламентировании действий человека в той или иной ситуации. С точки зрения психологии это возможно охарактеризовать как установку определённой реакции на какой-либо стимул. При этом формирование реакции на стимул будет являться психическим процессом, который в частности проявляется на нейрофизиологическом уровне и выражается в поведении или когнитивной деятельности. В рамках этого возможно сформулировать гипотезу, согласно которой воздействие электромагнитного поля на организм человека, может и не приводить к критическому уровню образования зарядов с физиологической точки зрения, но при этом, в достаточной степени дестабилизировать работу нервной системы и вызывать нарушение психических процессов.

Для проведения исследования необходимо определить подходящие с точки зрения методологической разработки процессы. Рассмотрим существующую классификацию психических процессов (Рисунок 2).



Рисунок 2 - классификация психических процессов

В качестве рассматриваемых процессов, исследованию будут подвергнуты следующие, с применением ниже приведённых методов:

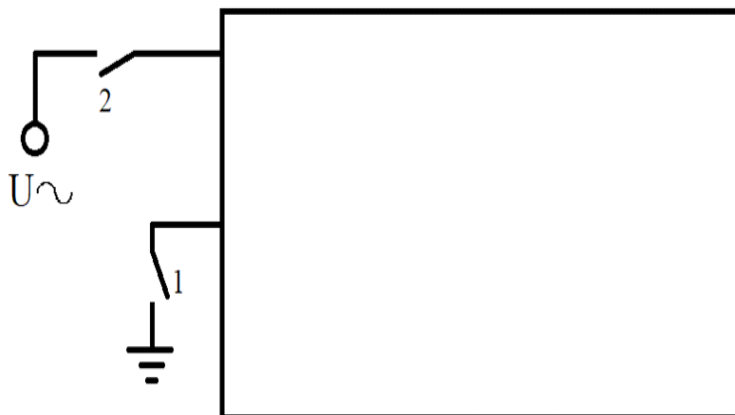
- Ощущение — определение абсолютных и дифференциальных порогов чувствительности;
- Речь — возможно рассмотреть через оценку скорости чтения, а также частично оценить и память по количеству ответов на вопросы по тексту.
- Память — методика Лурии;
- Логическое мышление — тест Равенна.
- Внимание — таблицы Шульте.

## **ПОСТАНОВКА ОПЫТА**

Объектом исследования являются психические процессы. Предметом исследования будет являться динамика протекания психических процессов под действием электромагнитного поля на промышленных частотах при нормальной напряжённости в соответствии с [3].

Проведение исследования осуществлялось на площадке лаборатории естественных наук факультета экологии и техносферной безопасности Российского государственного социального университета.

В качестве ключевого объекта материального обеспечения выступает помещение самой лаборатории, стены, окна и потолок которой, в целях настоящего исследования, были закрыты фольгированным картоном. Электропроводящая поверхность данной конструкции имела сплошное соединение, а также два выхода (Рисунок 3), и соответственно, могла работать в двух режимах: экрана, и излучающей антенны. Первый режим работы инициировался путём подключения заземления к проводящей поверхности конструкции, второй режим путём подключения к конструкции переменного электрического потенциала.



*Рисунок 3 - схема подключения экрана*

Вспомогательными инструментами являются: анализатор спектра; осциллограф; секундомер; аудиокolonки; светодиоды на подставках; и материалы методик вышеприведённых тестирований. Для обеспечения валидности тестировалось три группы по 15 человек. Группы формировались единообразно по критерию темпераментов, возрастов и половой принадлежности.

Первая группа тестировалась в условиях воздействия электромагнитного излучения.

Вторая группа тестировалась в условиях отсутствия воздействия электромагнитного излучения.

Третья группа была контрольной и проходила тестирования как в условиях воздействия, так и в условиях отсутствия воздействия электромагнитного излучения.

При проведении тестирования группам не было известно о наличии либо отсутствии воздействия.

## **ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

При обработке результатов во всех тестированиях среднее значение второй группы принималось за базу и приравнивалось к единице. Результаты по первой группе приводятся как отклонения в процентах. Результаты по третьей группе

приводятся как отклонения в процентах от значений второй группы для тестирования в условиях воздействия, и без него.

Для тестирования ощущений были выбраны аудиальные и визуально-оптические редепторы. На колонку и светодиод подавался и постепенно увеличивался электрический потенциал. Таким образом, в случае аудиального канала интенсивность звука постепенно нарастала, а в случае визуально-оптического канала постепенно нарастала интенсивность свечения светодиода.

Таким образом, возможно в относительных единицах определить абсолютный порог начала чувствительности и дифференциальный порог, то есть фиксацию отклонения в интенсивности источника аудиального или оптического сигнала. Соответственно тестировалось три группы, третья группа тестирование проходила дважды: в условиях воздействия, и без него. Результаты тестирования ощущений приведены в таблице 3.

*Таблица 3 – результаты тестирования по динамике абсолютных и дифференциальных порогов чувствительности.*

<b>Порог</b>	<b>Вторая группа</b>	<b>Первая группа</b>	<b>Третья группа без воздействия</b>	<b>Третья группа с воздействием</b>
Абсолютный	1	3,00%	-2,00%	1,00%
Дифференциальный	1	-2,00%	1,00%	0,00%

При теоретическом наложении данных отклонений на значительно большую выборку, отклонения будут стремиться к минимуму. Таким образом, возможно сказать, что воздействие электромагнитного поля на частоте 50 Гц при нормальной напряжённости на абсолютные и дифференциальные пороги чувствительности не влияет.

Оценка речи и памяти через технику чтения осуществлялась для всех групп по аналогии с исследованием ощущений. В качестве тестов были выбраны научные статьи по предмету обучения студентов. В ходе опыта фиксировалось количество прочитанных слов за 1 минуту, а также количество и качество ответов на заданные вопросы по прочитанному тексту. Задавалось 5 вопросов. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – результаты тестирования речи и памяти.

Категория оценки	Вторая группа	Первая группа	Третья группа без воздействия	Третья группа с воздействием
Количество прочитанных слов	1	22,00%	1,00%	19,00%
Ответы на вопросы по тексту	1	-26,00%	0,00%	-25,00%

Устойчивый характер отклонений можно интерпретировать следующим образом:

1. Отклонения могут быть вызваны фактором, который не был учтён при постановке эксперимента;
2. Отклонения говорят о том, что существует устойчивая зависимость между работой нервной системы при выполнении данной задачи и электромагнитным фоном на частоте 50 Гц при нормальной напряжённости. Скорость чтения возрастает, что свидетельствует о более быстрой передаче и обработке информации на участках от глаз к мозгу и от него на речевой аппарат, при этом фиксация информации затормаживается, о чём свидетельствуют ответы на вопросы о прочитанном тексте.

Для тестирования внимания были использованы таблицы Шульте. В качестве единиц измерения выступало время, в течение которого испытуемые распознавали все таблицы. Сравнение осуществлялось по каждой таблице отдельно, результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5 – результаты тестирования речи и памяти.

Группа	Таблица 1	Таблица 2	Таблица 3	Таблица 4	Таблица 5
Вторая группа	1	1	1	1	1
Первая группа	-3,00%	2,00%	-4,00%	-9,00%	5,00%
Третья группа без воздействия	2,00%	-5,00%	-7,00%	3,00%	-6,00%
Третья группа с	3,00%	-2,00%	0,00%	6,00%	1,00%

Группа	Таблица 1	Таблица 2	Таблица 3	Таблица 4	Таблица 5
воздействием					

В полученных отклонениях системный характер не выявлен. Возможно сделать вывод что воздействие электромагнитного поля на частоте 50 Гц при нормальной напряжённости на внимание не влияет.

Для тестирования работы логического мышления использовалась методика Ровена, состоящая из 5 блоков. В качестве единицы измерения при оценке показателей использовались баллы за правильные ответы. Результаты данного тестирования представлены в таблице 6.

*Таблица 6 – результаты тестирования логического мышления на основе методики Равена.*

Блок вопросов	Вторая группа	Первая группа	Третья группа без воздействия	Третья группа с воздействием
А	1	0,00%	0,00%	0,00%
В	1	-9,00%	0,00%	-18,00%
С	1	0,00%	-9,00%	9,00%
Д	1	-18,00%	9,00%	0,00%
Е	1	9,00%	-9,00%	-9,00%

В полученных отклонениях системный характер не выявлен. Возможно сделать вывод что воздействие электромагнитного поля на частоте 50 Гц при нормальной напряжённости на логическое мышление явного влияния не имеет.

Для тестирования памяти использовалась методика Лурии состоящая из трёх блоков. В качестве единицы измерения при оценке показателей использовались баллы за правильные ответы. Результаты данного тестирования приведены в таблице 7.



Таблица 7 – результаты тестирования логического мышления на основе методики Равена.

Блок вопросов	Вторая группа	Первая группа	Третья группа без воздействия	Третья группа с воздействием
1	1	-5,00%	1,00%	-6,00%
2	1	-7,500%	0,00%	-7,00%
3	1	-15,00%	-2,00%	-16,500%

Устойчивый характер отклонений можно интерпретировать следующим образом:

1. Отклонения могут быть вызваны фактором, который не был учтён при постановке эксперимента;
2. Отклонения говорят о том, что существует устойчивая зависимость между функциональностью памяти и электромагнитным фоном на частоте 50 Гц при нормальной напряжённости.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выдвинутая в основе исследования гипотеза частично подтвердилась, так как выявлено устойчивое ухудшение работы памяти. В целях попытки объяснения наблюдаемого явления возможно сделать предположение, что электромагнитное излучение стимулирует электрическую активность нервной системы и, как следствие, препятствует фиксации зарядов и последующему формированию нейронных связей, что в конечном счёте и отражается на работе памяти.

Таким образом, дальнейшее исследование динамики состояния рассматриваемых психических процессов в условиях воздействия электромагнитного поля, является необходимым. При дальнейших исследованиях необходимо рассмотреть изменение показателей психических процессов при воздействии электромагнитного излучения на различных частотах при нормальной напряжённости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбкин Владимир Семенович Основы гигиенического нормирования факторов окружающей среды (избранные лекции по общей гигиене) // Астраханский вестник экологического образования. 2011. №1.
2. Рахимбеков М. С. Влияние электромагнитных излучений на человека // Гигиена труда и медицинская экология. 2017. №3 (56).
3. МУК 4.3.2491-09 «Гигиеническая оценка электрических и магнитных полей промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях».