

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ОБСТАНОВКА, ФОРМИРУЕМАЯ
ИСТОЧНИКАМИ ТОКА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ 50 Гц В Г. МИНСКЕ**
**ELECTRIC AND MAGNETIC FIELD OF 50 HZ FREQUENCY
IN A RESIDENTIAL AREA OF MINSK**

Т. В. Захаренко, И. В. Соловьева, И. В. Арбузов, А. Ю. Баслык, А. В. Кравцов
T. Zakharanka, I. Solowjova, I. Arbuzov, A. Baslyk, A. Krautsou

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь,
rspch@rspch.by*

*Republican unitary enterprise “Scientific and practical centre of hygiene”,
Minsk, Republic of Belarus,
rspch@rspch.by*

В статье представлены результаты исследований напряженности/магнитной индукции электромагнитных полей частоты 50 Гц от различных источников в г. Минске, проведенных в 2019 г. По результатам исследований установлены зоны возможного влияния электромагнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц на население в условиях проживания, определены численность и половозрастная структура населения, проживающего в этих зонах.

The article presents the results of studies of the intensity /magnetic induction of electromagnetic fields of frequency 50 Hz from various sources in Minsk, conducted in 2019. According to the results of the research, the zones of possible influence of electromagnetic fields of an industrial frequency of 50 Hz on the population in living conditions have been established, the number and gender and age structure of the population living in these zones have been determined.

Ключевые слова: электрические поля частоты 50 Гц, магнитные поля частоты 50 Гц, территория жилой застройки.

Keywords: electric field of 50 Hz frequency, magnetic field of 50 Hz frequency, residential area.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-2-81-84>

Основными источниками электрических и магнитных полей частоты 50 Гц (далее – ЭП 50 Гц и МП 50 Гц) в условиях населенных мест являются линии электропередачи различного напряжения (далее – ЛЭП), электрические подстанции открытого и закрытого типа различного напряжения, силовые кабели, распределительные устройства [1].

В 2019 году в рамках задания «Разработать метод оценки потенциального риска здоровью населения, обусловленного воздействием электромагнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц» подпрограммы «Безопасность среды обитания человека» ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг» специалистами лаборатории физических факторов среды обитания человека республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» были проведены измерения напряженности ЭП 50 Гц и магнитной индукции МП 50 Гц в г. Минске. В качестве объектов исследований были выбраны 48 ЛЭП напряжением 10 кВ, 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ; 59 электрических подстанций и 5 распределительных пунктов электрической сети. Измерения проводились с применением измерителя напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50 и измерителя параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентного ВЕ-метр-АТ-003.

Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. Анализ значений напряженности ЭП 50 Гц и магнитной индукции МП 50 Гц, измеренных от силовых кабелей, распределительных устройств и электрических подстанций напряжением 110/10 кВ закрытого типа, ЛЭП напряжением 35 кВ и 10 кВ показал, что данные источники ЭП 50 Гц и МП 50 Гц не вносят существенного вклада в электромагнитную обстановку территории жилой застройки [2].

2. На территориях, прилегающих к электрическим подстанциям открытого типа напряжением 110/10 кВ, были отмечены относительно высокие значения напряженности ЭП 50 Гц и магнитной индукции МП 50 Гц. На рисунке 1 на примере электрической подстанции открытого типа напряжением 110/10 кВ «Петровщина» представлена схема распределения значений напряженности ЭП 50 Гц по периметру и по высоте от поверхности земли, которая определяется взаимным расположением основного и вспомогательного электрооборудования подстанции.

Максимальные значения напряженности ЭП 50 Гц по периметру наблюдаются у стороны, над которой ЛЭП «входят» в подстанцию. Распределение значений напряженности ЭП 50 Гц по высоте имеет тенденцию к увеличению с высотой с максимальными значениями на высоте 1,7 м.

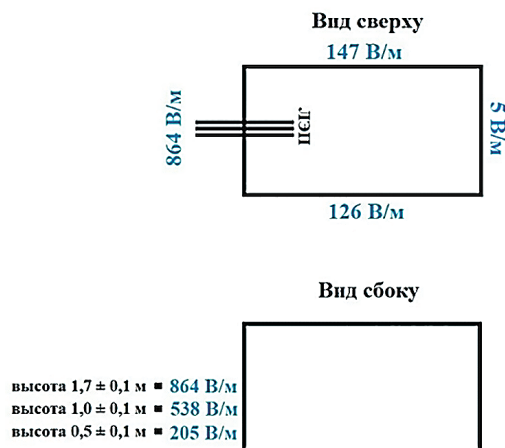


Рисунок 1 – Распределение уровней напряженности ЭП 50 Гц от электрической подстанции «Петровщина»

3. Источником ЭП 50 Гц и МП 50 Гц от ЛЭП являются провода. Напряженность ЭП 50 Гц под ЛЭП зависит от класса напряжения ЛЭП, магнитная индукция МП 50 Гц зависит от нагрузки, высоты подвески, расстояния между проводами, растительного покрова рельефа под ЛЭП.

Самые высокие значения напряженности ЭП 50 Гц и магнитной индукции МП 50 Гц регистрировались возле ЛЭП напряжением 330 кВ, 220 кВ и 110 кВ. Измерения проводились с удалением от источников до тех расстояний, на которых фиксировались принятые фоновыми для окружающей среды значения напряженности ЭП 50 Гц $E = 5$ В/м и магнитной индукции МП 50 Гц $B = 115$ нТл. Значения напряженности ЭП 50 Гц и магнитной индукции МП 50 Гц в зависимости от расстояния от крайнего провода ЛЭП напряжением 110 кВ представлены на рисунке 2 и рисунке 3.

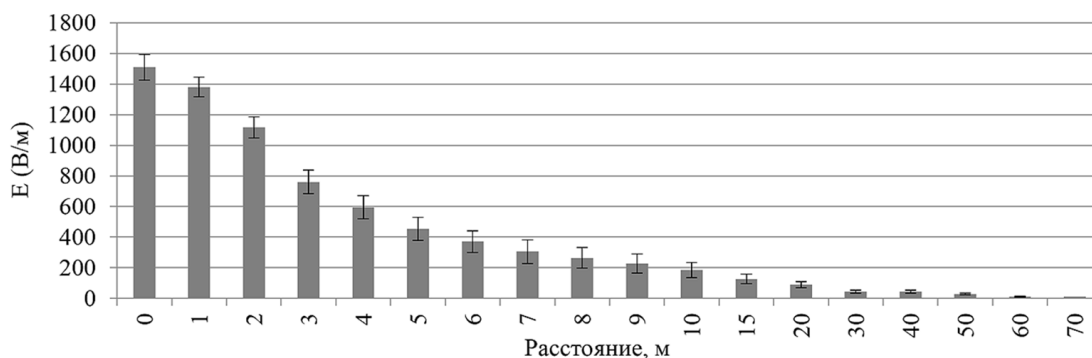


Рисунок 2 – Затухание напряженности ЭП 50 Гц до фоновых значений от ЛЭП напряжением 110 кВ

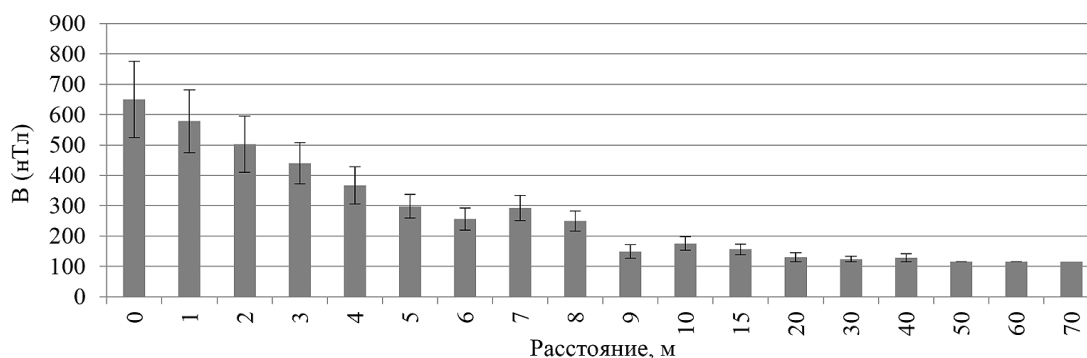


Рисунок 3 – Затухание магнитной индукции МП 50 Гц до фоновых значений от ЛЭП напряжением 110 кВ

Как видно из рисунков 2 и 3, фоновые значения напряженности ЭП 50 Гц и магнитной индукции МП 50 Гц от ЛЭП напряжением 110 кВ регистрировались на расстоянии 70 м от крайнего провода.

Фоновые значения напряженности ЭП 50 Гц от ЛЭП напряжением 220 кВ регистрировались на расстоянии 90 м, а от ЛЭП 330 кВ – на расстоянии 160 м; фоновые значения магнитной индукции МП 50 Гц от ЛЭП напряжением 220 кВ регистрировались на расстоянии 90 м от крайнего провода, а от ЛЭП 330 кВ – на расстоянии 120 м.

Эти данные позволяют говорить о том, что ЛЭП существенно увеличивают напряженность ЭП 50 Гц и магнитной индукции МП 50 Гц по сравнению с фоновыми значениями (без ЛЭП). Следует отметить, что значения магнитной индукции МП 50 Гц с увеличением расстояния от крайнего провода быстрее приближаются к фоновым (по сравнению со значениями напряженности ЭП 50 Гц).

На следующем этапе исследований были установлены зоны возможного влияния ЭП 50 Гц и МП 50 Гц на человека в условиях проживания с определением численности и половозрастной структуры населения, проживающего в этих зонах.

В г. Минске ЛЭП напряжением 220 кВ и 330 кВ не проходят через территорию жилой застройки. В радиусе 70 м от ЛЭП напряжением 110 кВ находится 40 жилых многоквартирных домов и 39 жилых многоквартирных домов усадебного типа. ЛЭП напряжением 110 кВ в основном «проходят» возле жилых домов, находящихся на юго-востоке, юго-западе и севере Минска: в микрорайонах Степянка, Новинки, Чижовка, Северный поселок, а также в районе улиц Лилии Карастояновой, Рафиева, Тухачевского и Кулешова.

Данные о количестве населения, проживающего в вышеуказанных жилых домах в период 2010–2019 гг., представлены в таблице 1. В исследованиях отдельно учитывалось взрослое (≥ 18 лет) население и детское (≤ 17 лет) население.

Таблица 1 – Количество населения, проживающего в зоне возможного воздействия ЭП 50 Гц и МП 50 Гц

Год	Количество взрослого (≥ 18 лет) населения	Количество детского (≤ 17 лет) населения
2010	4701	723
2011	4840	723
2012	4874	720
2013	4913	753
2014	4860	803
2015	4861	808
2016	4807	799
2017	4826	823
2018	4880	829
2019	4833	858
Среднее значение, $M \pm m$	4839,5 \pm 19,11	783,9 \pm 16,73
Среднеквадратическое отклонение, σ	57,33	50,20

Половая структура населения, проживающая в зоне возможного воздействия ЭП 50 Гц и МП 50 Гц, представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Половая структура населения, проживающего в зоне возможного воздействия ЭП 50 Гц и МП 50 Гц

Год	Взрослое (≥ 18 лет) население		Детское (≤ 17 лет) население	
	женщины, %	мужчины, %	девочки, %	мальчики, %
2010	57,16	42,84	52,70	47,30
2011	57,40	42,60	50,62	49,38
2012	57,32	42,68	50,56	49,44
2013	57,58	42,42	51,66	48,34
2014	57,61	42,39	47,20	52,80
2015	57,27	42,73	49,88	50,12
2016	56,98	43,02	50,69	49,31
2017	56,96	43,04	51,15	48,85
2018	56,95	43,05	50,42	49,58
2019	57,00	43,00	49,53	50,47

Возрастная структура населения, проживающая в зоне возможного воздействия ЭП 50 Гц и МП 50 Гц, представлена в таблице 3.

Полученные данные о населении, проживающем в зоне возможного влияния ЭП 50 Гц и МП 50 Гц, использованы при формировании экспонируемой группы для изучения заболеваемости болезнями нервной, сердечно-сосудистой и репродуктивной систем человека [3].

Таблица 3 – Возрастная структура населения, проживающего в зоне возможного воздействия ЭП 50 Гц и МП 50 Гц

Год	Взрослое (≥ 18 лет) население							Детское (≤ 17 лет) население	
	18-30 лет, %	31-40 лет, %	41-50 лет, %	51-60 лет, %	61-70 лет, %	71-80 лет, %	≥ 81 лет, %	0-14 лет, %	15-17 лет, %
2010	25,55	16,44	19,66	15,78	7,10	10,72	4,74	81,60	18,40
2011	25,87	16,80	18,78	16,45	7,44	9,75	4,92	82,99	17,01
2012	25,87	16,82	17,79	17,58	7,63	8,95	5,35	84,72	15,28
2013	24,71	17,57	17,18	18,58	8,10	8,06	5,80	86,06	13,94
2014	23,79	18,21	16,21	19,57	8,93	7,43	5,86	88,54	11,46
2015	22,73	18,62	15,78	20,26	9,85	6,85	5,90	88,86	11,14
2016	21,18	19,64	15,12	20,24	11,13	6,43	6,26	91,49	8,51
2017	19,39	20,97	15,00	20,10	12,06	5,86	6,61	91,37	8,63
2018	18,52	21,58	14,94	19,63	12,97	5,76	6,60	93,24	6,76
2019	16,95	22,06	15,52	19,08	14,26	5,61	6,54	92,19	7,81

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование электромагнитных полей частотой 50 Гц на селитебных территориях и экспертная оценка состояния здоровья населения / В.Н. Никитина [и др.] // Гигиена и санитария. – 2019. – № 98(6). – С. 665–670.
2. Захаренко, Т.В. Исследование уровней низкочастотных электромагнитных полей на территориях жилой застройки, прилегающих к трансформаторным подстанциям / Т.В. Захаренко, Е.П. Сарапина // Сборник научных статей XII Республиканской научно-практической конференции с международным участием студентов и молодых ученых «Проблемы и перспективы развития современной медицины». // ГомГМУ. – Гомель, 2020. – Т. 3. – С. 12–14.
3. Захаренко, Т.В. Исследование заболеваемости населения, подвергающегося воздействию электрического и магнитного полей тока промышленной частоты 50 Гц / Т.В. Захаренко [и др.] // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Белорусского государственного медицинского университета. // БГМУ. – Минск, 2021. – С. 1708–1711.

НЕКОТОРЫЕ ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОРГАНИЗМ РАБОТАЮЩИХ SOME EFFECTS OF STATIC MAGNETIC FIELD ON THE BODY OF WORKERS

**И. В. Соловьева, А. В. Кравцов, И. В. Арбузов, А. Ю. Баслык, Т. В. Захаренко
I. Solowjova, A. Krautsou, I. Arbuzov, A. Baslyk, T. Zakharanka**

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь
rspch@rspch.by*

*Republican unitary enterprise “Scientific and practical centre of hygiene”,
Minsk, Republic of Belarus*

В статье представлены некоторые результаты исследований влияния постоянного магнитного поля на медицинский персонал, работающий в кабинетах магнитно-резонансной томографии. Проанализированы уровни воздействия магнитной индукции постоянного магнитного поля и время его негативного влияния. Выявлены неблагоприятные субъективные реакции медицинского персонала, подтвержденные выраженным изменением функционального состояния нервной системы и общего уровня работоспособности к концу рабочего дня у медицинского персонала кабинетов магнитно-резонансной томографии.

The article presents some results of studies of the effect of static magnetic field on medical personnel working in magnetic resonance imaging rooms. The levels of influence of magnetic induction of static magnetic field and the time of its negative influence are analyzed. Adverse subjective reactions of medical personnel were revealed, confirmed by a pronounced change in the functional state of the nervous system and the general level of efficiency by the end of the working day in the medical staff of magnetic resonance imaging offices.