

УРОВЕНЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ОБЛАСТНОГО ЦЕНТРА БЕЛАРУСИ

УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

Актуальность

Естественные магнитные поля дополнились различными полями и излучениями антропогенного происхождения. Мощные линии электропередач высокого и сверхвысокого напряжения, не менее мощные и многочисленные радио- и телепередающие станции, космические ретрансляторы влияют на общую картину воздействия электромагнитных полей. Развивающаяся с каждым годом сфера бытового использования электроприборов способствует увеличению электромагнитной нагрузки на организм человека [4; 8; 12; 14].

Общее влияние электромагнитного поля на организм человека зависит от длительности контакта с электромагнитным полем и интенсивности излучателя. Изменения функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем характерны для людей, длительное время находящихся в зоне облучения. Они часто предъявляют жалобы на общую слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна, расстройства вегетативных функций нервной системы, светливость. У них отмечаются: гипотония, боли в сердце, нестабильность пульса, лабильность ар-

териального давления [3; 7; 10; 12].

Действие электромагнитных полей на иммунную систему обусловлено тем, что электромагнитные поля нарушают проницаемость клеточных мембран для ионов кальция. Переменное электромагнитное поле индуцирует слабые токи в электролитах, которыми являются жидкие составляющие тканей. Отягощается течение инфекционного процесса. При воздействии электромагнитных излучений нарушаются процессы иммуногенеза, чаще в сторону угнетения. Этот процесс связывают с возникновением аутоиммунитета. При воздействии электромагнитных полей на эндокринную систему происходит стимуляция гипофиза, сопровождающаяся увеличением содержания адреналина в крови, отмечена активация процессов свертывания крови [6; 9; 11].

Под воздействием электромагнитных полей на мужской организм отмечается снижение активности половых клеток, угнетение спермакинеза. Яичники более чувствительны к влиянию электромагнитного излучения. Электромагнитные поля могут вызывать бесплодие, способствуют увеличению числа врожденных пороков и уродств. Отмечаются снижение скорости развития плода. Ха-

рактерны преждевременные роды [13].

Особенно опасными являются сверхнизкочастотные электромагнитные излучения, под воздействием которых высвобождаются свободные радикалы, которые, в свою очередь, действуют на ДНК и РНК, вплоть до нарушения генотипа. С ними связывают возникновение лейкозов у детей и опухолей у взрослых, повышение активности гипофизарно-надпочечниковой системы, сопровождающееся у большинства активацией половой, гипофизарно-тиреоидной системы [11; 13]. Также постоянное действие радиочастотных сигналов осложняется развитием нейродегенеративных процессов, заболеваниями центральной нервной системы, особенно в детском возрасте, нарушением собственных биоритмов, сердечной деятельности, снижением тромбопластической и повышением антикоагулянтной активности крови, повышением концентрации фибриногена. Изменяются обмен углеводов, белков, нуклеиновых кислот, содержание гормонов гипофиза, надпочечников, щитовидной железы. Стоит упомянуть и нарушение психоэмоционального статуса [1; 2; 5].

К потенциально опасным электромагнитным излучателям относятся: трансформаторы, сотовые телефоны, меди-

цинское оборудование; компьютеры, антенны, лифты, бытовая техника, линии электропередач.

Допустимые значения параметров электромагнитных излучений определяет напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см, вокруг вольтодобавочного трансформатора (ВДТ) по электрической составляющей, которая должна быть не более: 25 В/м в диапазоне частот 5 Гц — 2 кГц, 2,5 В/м — в диапазоне частот 2 Гц — 400 кГц.

Целью данной работы было провести сравнительную характеристику уровня электромагнитного излучения в различных жилых помещениях областного центра Беларуси (г. Гродно). Для этого поставлены следующие задачи: измерить средний уровень электромагнитного излучения, созданного бытовыми приборами; оценить уровень электромагнитного поля в различных помещениях квартир жилого фонда Октябрьского и Ленинского районов Гродно, провести сравнительный анализ электромагнитного излучения в разных районах города.

Материалы и методы исследования

Использовался метод санитарного описания. Для измерения электромагнитного поля применялся измеритель параметров электромагнитного и магнитного полей В-метр-АТ-002 (рис. 1).

Измерение значений напряженности электрического поля выполнено на частотах: в диапазоне 1 — на частоте 100 Гц при $E_{уст} = 25$ В/м в режиме измерения «Непрерывно» и в диапазоне 2 — на частоте 20 кГц при $E_{уст} = 2,5$ В/м в режиме измерения «Непрерывно».



Рис. 1. Измеритель параметров электромагнитного и магнитного полей В-метр-АТ-002

Объект исследования — жилой фонд Гродно: Ленинский район (35 квартир, 240 помещений) и Октябрьский район (15 квартир, 105 помещений), в которых проживает 174 человека.

Исследование проводилось при поквартирном обходе в выходной день с 19.00 по 20.00 в зимний сезон 2018 г. при максимальном пребывании всех жильцов дома в квартире. Учитывалось количество приборов в каждом помещении, габарит-

ность жилья и число проживающих в нем жильцов.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel и Statistica 10. Рассчитывались средние показатели электромагнитной нагрузки в каждом помещении: напряженность электромагнитного поля в различных помещениях квартир (прихожая, гостиная, зона сна, зона работы, зона питания, ванная комната, балкон), измерены средние показатели электромагнитного излучения в зоне пользования телевизора, холодильника, микроволновой печи, персонального компьютера, электрического счетчика и наиболее нагруженной розетки. Также проанализированы уровни электромагнитного излучения в зависимости от этажности здания, наличия лифтов и линий электропередач и троллейбусных линий.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенных измерений электромагнитного излучения в зависимости от района проживания в городе выявили достоверные отличия (рис. 2, 3).

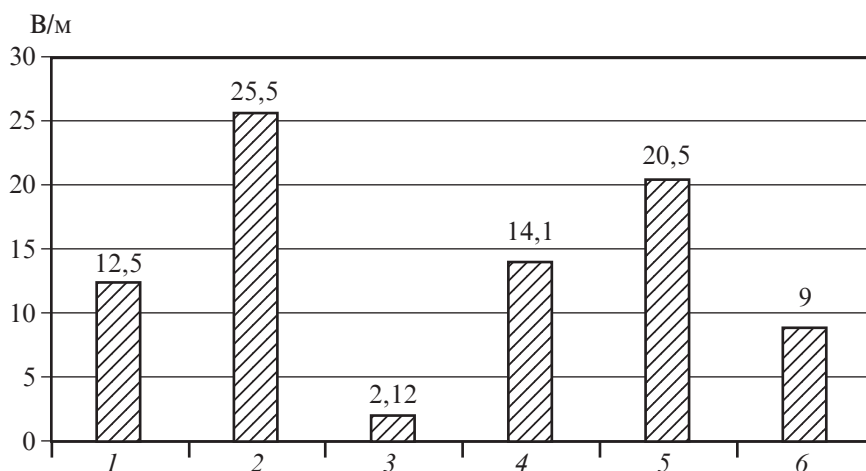


Рис. 2. Уровень электромагнитного поля в Ленинском районе Гродно. На рис. 2-4: 1 — зона сна; 2 — зона питания; 3 — ванная комната; 4 — гостиная; 5 — зона работы; 6 — прихожая

Уровень электромагнитного излучения в квартирах Октябрьского района достоверно ($p \leq 0,05$) преобладал по сравнению с замерами, проведенными в аналогичных помещениях Ленинского района. Так, средний уровень электромагнитного излучения превысил предельно допустимый уровень (ПДУ) в зоне питания в 2,5 раза, в спальняной зоне — в 0,5 раза, в залах — в 2,9 раза, в рабочей зоне кабинетов — в 2,7 раза.

Измерения показали, что наибольшая электромагнитная нагрузка отмечается в помещениях кухни в зоне расположения электроприборов для хранения и приготовления пищи, в рабочей зоне с персональным компьютером и гостинной комнате, где установлена радиоаппаратура, телевизоры и другие электроприборы (рис. 4).

Уровень электромагнитной нагрузки в различных зонах комнат значительно отличался. Средний показатель электромагнитного излучения в зоне сна составил $(19,52 \pm 4,00)$ В/м, в зоне питания — $(38,32 \pm 7,87)$ В/м, в зоне работы — $(35,36 \pm 6,35)$ В/м, в гостиной — $(32,83 \pm 8,88)$ В/м, в прихожей — $(10,02 \pm 2,11)$ В/м, в ванной комнате — $(2,28 \pm 0,65)$ В/м, на балконе — $(11,79 \pm 7,66)$ В/м. Наименьшее значение зарегистрировано в ванной комнате и прихожей, наибольший уровень — на кухне, так как в данном помещении присутствует большое количество техники: электрические плиты, микроволновые печи, кухонные комбайны, миксеры, холодильники и др., а также в гостиной и зоне работы, где располагаются телевизоры, телефоны, розетки, персональные компьютеры, ноутбуки и др. Причем превышения ПДУ отмечены на частоте 100 Гц (табл. 1).

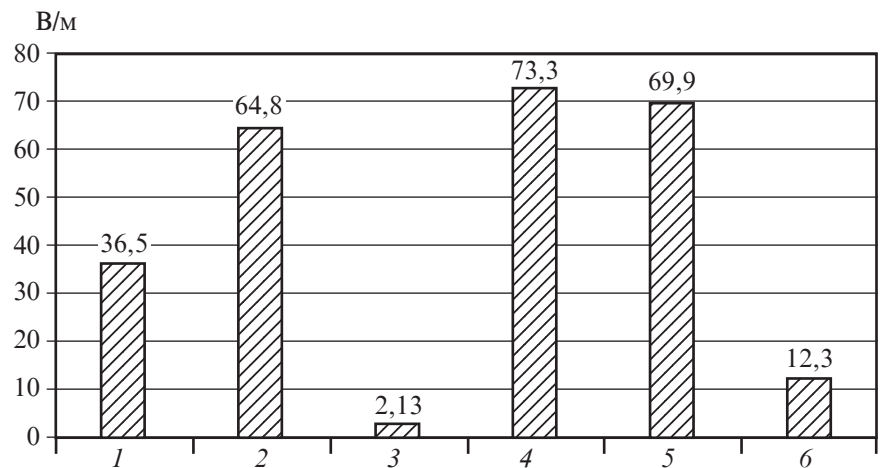


Рис. 2. Уровень электромагнитного поля в Октябрьском районе Гродно

При том что напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более

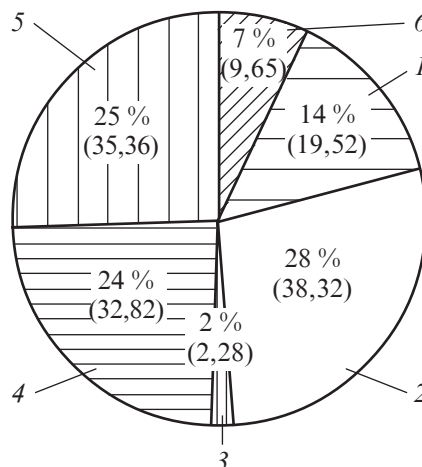


Рис. 4. Количество помещений квартир с превышением предельно допустимого уровня электромагнитного излучения, %

25 В/м в диапазоне частот 5 Гц — 2 кГц, 2,5 В/м — в диапазоне частот 2 Гц — 400 кГц, полученные результаты электромагнитного излучения от электроприборов показали, что средний уровень электромагнитного излучения возле холодильников составил $(81,04 \pm 12,57)$ В/м, телевизоров — $(109,40 \pm 13,10)$ В/м, персональных компьютеров — $(73,10 \pm 9,96)$ В/м, электрических счетчиков — $(109,96 \pm 13,62)$ В/м. Максимальные значения, указывающие на превышение ПДУ электромагнитного излучения, зафиксированы на уровне включенных розеток, достигнув 188 В/м (при ПДУ 25 В/м), на уровне работающих компьютеров, холодильников, телевизоров — превышая ПДУ в 3 раза и более (табл. 2).

Таблица 1
Уровень электромагнитного излучения в различных помещениях квартиры на частоте 100 и 20 Гц, $M \pm m$, В/м

Помещение	Уровень электромагнитного излучения	
	100 Гц	20 Гц
Спальное помещение	$19,52 \pm 4,00$	$0,23 \pm 0,05$
Кухонное помещение	$38,32 \pm 7,87$	$0,30 \pm 0,11$
Ванная комната	$2,28 \pm 0,65$	$0,05 \pm 0,01$
Гостиная	$32,83 \pm 9,16$	$0,37 \pm 0,08$
Зона работы	$35,36 \pm 6,35$	$0,33 \pm 0,06$
Прихожая	$10,02 \pm 2,11$	$0,17 \pm 0,06$
Балкон	$11,79 \pm 7,82$	$0,10 \pm 0,10$

Таблица 2

**Уровень электромагнитного излучения
возле бытовых приборов,
измеренный на разных частотах, $M \pm m$, В/м**

Прибор	Уровень электромагнитного излучения	
	100 Гц	20 Гц
Холодильник	81,04±12,57	0,31±0,05
Телевизор	109,40±13,51	1,71±0,59
Компьютер	73,10±9,96	0,50±0,08
Счетчик	109,96±13,62	0,53±0,06
Нагруженная розетка	188,96±17,42	1,06±0,15

Были проведены измерения электромагнитного излучения в зданиях с лифтом и без лифтов. В 11 из 50 квартир лифты отсутствуют. В 39 квартирах уровень электромагнитного излучения самих лифтов составил (31,72±4,50) В/м. Было проведено сравнение уровня электромагнитного излучения в зданиях с лифтами и без, получены достоверные отличия ($p < 0,05$). С учетом электромагнитного излучения лифтов общий уровень излучения в зданиях с лифтами составил (84,69±3,76) В/м, а без лифтов — (59,32±4,04) В/м.

Следует отметить, что в обследуемом жилом фонде обоих обследованных жилых районов Гродно был рассчитан средний уровень электромагнитного излучения в жилых помещениях в зависимости от расположения высоковольтных линий и линий электропередач, который составил (51,82±5,22) В/м.

Замеры электромагнитного поля проведены в 50 квартирах для анализа в зависимости от этажности располагаемых квартир: на 1-м — в 5 квартирах, на 3-м — в 4 квартирах, на 4-м — в 7 квартирах, на 5-м — в 8 квартирах, на 6-м — в 5 квартирах, на 7-м — в 8 квартирах, на 8-м — в 5 квартирах, на 9-м — в 6 квартирах, на 10-м — в 1 квартире, на 11-м — в 1 квартире.

Результаты проведенных измерений электромагнитного излучения по отношению к этажности расположения квартир показали, что наибольший уровень составил на 10, 11 и 1-м этажах, наименьший — на 6-м.

Однако достоверных отличий в зависимости от этажа нами замечено не было (табл. 3).

Выводы

1. Превышение ПДУ электромагнитного излучения на частоте 100 Гц отмечено в следующих видах помещений квартир жилого фонда Октябрьского и Ленинского районов Гродно: кухня, гостиная, кабинет — в зоне работы.

2. В квартирах Октябрьского района города Гродно средний уровень электромагнитного излучения превысил ПДУ в зоне питания — в 2,5 раза, в спальном зоне — в 0,5 раза, в залах — в 2,9 раза, в рабочей зоне кабинетов — в 2,7 раза.

3. Максимальные значения, указывающие на превышение ПДУ электромагнитного излучения, зафиксированы на уровне

Таблица 3

**Средний уровень
электромагнитного излучения
в зависимости от этажности
расположения квартир,
 $M \pm m$, В/м**

Этаж	Уровень электромагнитного излучения
10-й	103,31±34,40
11-й	79,31±19,60
1-й	68,47±13,45
4-й	68,10±9,94
5-й	64,57±7,93
7-й	57,67±8,10
3-й	47,46±10,71
8-й	47,35±9,27
9-й	52,53±9,28
6-й	44,91±7,42

не включенных розеток, достигнув 188 В/м (при ПДУ 25 В/м), на уровне работающих компьютеров, холодильников, телевизоров — превышая ПДУ в 3 раза и более.

4. Средний уровень электромагнитного излучения в зданиях с лифтом достоверно выше, чем без лифтов.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання, частоти, житлове приміщення, місто, поверх, електроприлади.

ЛИТЕРАТУРА

- Барышев М. Г., Касьянов Г. И., Джимаков С. С. Влияние низкочастотного электромагнитного поля на биологические системы. *Известия вузов: пищевая технология*. № 3. 2007. С. 44.
- Боталов Н. С., Некрасова Ю. Э., Софонова Е. С., Рязанова Е. А. Гигиеническая оценка влияния электромагнитного излучения на здоровье человека. *Международный студенческий научный вестник*. 2017. № 6. С. 12.
- Васильева Л. К., Горский А. Н. Электротехнические аспекты влияния низкочастотных электромагнитных полей на человека. *Вестник МАНЭБ*. 2000. № 4 (28). С. 31–35.
- Влияние бытовых приборов на здоровье человека / М. Ю. Копылова, М. В. Липикина, Т. В. Никулина и др. Окружающая природная среда и экологическое образование и воспитание: 6-я Всероссийская научно-практическая конференция, 17–18 февр. 2005 г.: сб. ст. Пенза: Приволж. Дом знаний, 2006. С. 130–133.
- Гичев Ю. П., Гичев Ю. Ю. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека. Новосибирск: Институт региональной патологии и патоморфологии СО РАМН, 1999. С. 6–12.
- Одинаев Ф. И., Одинаев Ш. Ф., Шафиев Ш. И., Шутова С. В. Электромагнитные излучения и здоровье человека. *Вестник ТГУ*. Т. 20, вып. 6. 2015. С. 14.
- Павлова Ю. А. Воздействие акустических и электромагнитных полей на жителей мегаполиса. 2-й Моск. науч. форум: материалы. В 2 кн. Кн. 2. *Московская наука — проблемы и перспективы*: 6-я науч.-практ. конф. Москва: Московский комитет по науке и технологиям, 2005. С. 605–609.
- Паньков И. В. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Современные проблемы технических наук. *Интеллектуальный потенциал Сибири*: Новосибирская межвузовская научно-студенческая конференция: сб. тез., Новосибирск, 19–20 мая 2004 г. Ч. 2. Новосибирск: ИГАСУ, 2004. С. 73.

9. Рахимбеков М. С. Влияние электромагнитных излучений на здоровье человека. *Гигиена труда и медицинская экология*. № 3 (56). 2017. С. 19.

10. Ромашев Д. К. Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека: реферат. Санкт-Петербург: СПГТУ, 2001. 21 с.

11. Влияние электромагнитных волн сантиметрового диапазона на продукцию фактора некроза опухоли и интерлейкина-3 иммунизи-

рованных мышей / О. Ф. Синотова и др. *Биофизика*. 2002. Т. 47, № 1. С. 78–82.

12. Федчишин А. Влияние электромагнитного излучения на человека. Москва, 2010. С. 10–20.

13. Хорсева Н. И. Экологическое значение естественных электромагнитных полей в период внутриутробного развития человека: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Институт биохимии и физики РАН. Москва, 2004. 20 с.

14. Шарохина А. В. Электромагнитное поле в быту. 1-я Всерос. молодежная науч. конф. «Тинчуринские чтения»: материалы докладов / под общ. ред. д-ра физ.-мат. наук, проф. Ю. Я. Петрушенко. В 2 т. Т. 2. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2006. С. 161–163.

Поступила в редакцию 04.11.2019

Рецензент д-р мед. наук,
проф. В. В. Бабиенко,
дата рецензии 11.11.2019

УДК 613.5

Н. В. Пац, Д. Н. Качук, Т. В. Чилеко

УРОВЕНЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ОБЛАСТНОГО ЦЕНТРА БЕЛАРУСИ

Целью данной работы было провести сравнительную характеристику уровня электромагнитного излучения в различных жилых помещениях областного центра Беларуси (г. Гродно). Для этого поставлены следующие задачи: измерить средний уровень электромагнитного излучения, созданного бытовыми приборами; провести сравнительный анализ электромагнитного излучения в разных районах города.

Исследование проводилось при поквартирном обходе в выходной день с 19.00 до 20.00 в зимний сезон 2018 г. при максимальном пребывании всех жильцов дома в квартире.

Для измерения электромагнитного поля использован измеритель параметров электромагнитного и магнитного полей В-метр-АТ-002.

В квартирах Октябрьского района Гродно средний уровень электромагнитного излучения превысил ПДУ в зоне питания в 2,5 раза, в спальной зоне — в 0,5 раза, в залах — в 2,9 раза, в рабочей зоне кабинетов — в 2,7 раза.

Максимальные значения, указывающие на превышение ПДУ электромагнитного излучения, зафиксированы на уровне включенных розеток, достигнув 188 В/м (при ПДУ 25 В/м), на уровне работающих компьютеров, холодильников, телевизоров, превышая ПДУ в 3 раза и более.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, частоты, жилое помещение, город, этаж, электроприборы.

UDC 613.5

N. V. Pats, D. N. Kachuk, T. V. Chyleko

THE LEVEL OF ELECTROMAGNETIC RADIATION IN VARIOUS RESIDENTIAL AREAS OF THE REGIONAL CENTER OF BELARUS

The aim of this work was to carry out a comparative characteristic of the level of electromagnetic radiation in various residential areas of the regional center of Belarus (Grodno). The following objectives are set: to measure the average level of electromagnetic radiation created by household appliances; to assess the level of electromagnetic fields in various rooms of the flat housing of the Oktyabrsky and Leninsky districts of the Grodno city, to conduct a comparative analysis of electromagnetic radiation in different parts of the Grodno city.

The study was carried out at door-to-door rounds on weekends from 19.00 to 20.00 in the winter season of 2018 at the maximum stay of all residents in the apartment.

To measure the electromagnetic field used device: meter parameters of electromagnetic and magnetic fields B-metr-AT-002.

The maximum values indicating the excess of the remote control of electromagnetic radiation are fixed at the level of the included sockets, reaching 188 V/m (at a remote control of 25 V/m), at the level of working computers, refrigerators, televisions, exceeding the remote control by 3 or more times.

Key words: electromagnetic radiation, frequency, living room, city, floor, electrical appliances.

УДК [615+577.21]:616-002.5:615.28

Г. О. Полуденко¹,

П. Б. Антоненко¹, д-р мед. наук, проф.,

В. В. Філюк²,

К. О. Антоненко¹, канд. біол. наук

ПОЄДНАНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ ЦИТОХРОМІВ СYP2C9 і СYP2C19 У ХВОРИХ НА ТУБЕРКУЛЬОЗ ТА ЇХНЄ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ВМІСТУ РИФАМПІЦИНУ В КРОВІ

¹ Одеський національний медичний університет,

² Одеський обласний центр соціально значущих хвороб

Вступ

Туберкульоз і сьогодні залишається основною причиною смертності серед інфекційних

захворювань в Україні, незважаючи на щорічне зменшення захворюваності, починаючи з 2005 р. Викликають занепокоєння такі складові епідемії тубер-

кульозу, як поширеність ВІЛ-інфекції в країні, зростання випадків хіміорезистентного туберкульозу [1]. Перебіг туберкульозної інфекції в Україні вирізняється зростаючим поширенням штамів *M. tuberculosis* ро-

© Г. О. Полуденко, П. Б. Антоненко, В. В. Філюк, К. О. Антоненко, 2019