

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ПЕРСОНАЛ КАБИНЕТА ФИЗИОТЕРАПИИ

Перов С.Ю.¹, Кормилицин А.А.¹

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» (105275, Российская Федерация, г. Москва, Проспект Буденного, д. 31, e-mail: info@irioh.ru)

1. Перов С.Ю., д.б.н., заведующий лабораторией электромагнитных полей ФГБНУ «НИИ МТ», e-mail: perov@irioh.ru
2. Кормилицин А.А., e-mail: kormilitsin@irioh.ru

Электромагнитные поля на рабочих местах персонала кабинетов физиотерапии могут являться фактором риска здоровью работников, поэтому требуется их адекватная гигиеническая оценка. Проведённые исследования физиотерапевтического оборудования показали превышение российских гигиенических нормативов более чем в 5 раз. Для обеспечения адекватной гигиенической оценки электромагнитной обстановки необходимо учитывать сочетанное воздействие электромагнитных полей различных частот и режимов генерации, проводить индивидуальный мониторинг экспозиции, а также биологические исследования.

Ключевые слова: гигиеническое нормирование и контроль ЭМП радиочастотного диапазона, численная дозиметрия, широкополосные измерения

Введение. Медицинские работники на своих рабочих местах подвергаются воздействию вредных факторов различной природы, среди которых присутствуют электромагнитные поля, генерируемые различной аппаратурой для диагностики (например, магнитно-резонансные томографы), электрохирургии (в т.ч. электрокоагуляции и электрофульгурации) и физиотерапии. Благодаря высокой биологической активности в физиотерапии используются электрические, магнитные и электромагнитные поля различных частот (от единиц Гц до десятков ГГц), интенсивностей и модуляций, причем широкое распространение получили методы ультравысокочастотной (УВЧ или коротковолновой - КВ; 13,56, 27,12 и 40,68 МГц) и микроволновой (МКВ; 433,9, 460, 915 и 2450 МГц) терапии. Использоуе-

мая в данных методах аппаратура создает высокоинтенсивные ЭМП (излучаемая мощность в непрерывном режиме составляет до 500 Вт и 250 Вт у аппаратов УВЧ- и МКВ-терапии соответственно), энергия которого поглощается тканями тела пациента, что приводит к их прогреву. Это приводит к усилению кровотока и увеличению скорости обменных процессов в облучаемой ткани, обеспечивая лечебный эффект. Но при этом крайне сложно создать условия для поглощения энергии ЭМП исключительно в теле пациента, что делает данные ЭМП фактором риска здоровью медицинских работников, обслуживающих аппараты физиотерапии.

Согласно данным литературы, у работников физиотерапевтических кабинетов может наблюдаться повышенная частота заболеваний сердечно-сосудистой, нервной, иммунной систем, кожи и опорно-двигательного аппарата, а также осложнений беременности [1, 2].

Гигиенические исследования электромагнитной обстановки в физиотерапевтических отделениях показали, что максимальные превышения предельно допустимых уровней были зарегистрированы на рабочих местах у аппаратов УВЧ- и МКВ-терапии [3]. Обзор литературных источников показывает, что при работе подобной аппаратуры отмечаются превышения как российских ПДУ, так и контролируемых уровней, устанавливаемых нормативами ICNIRP, IEEE, FCC и т.д. [4-7].

При этом проведение адекватной гигиенической оценки осложняется тем, что на рабочих местах присутствуют ЭМП различных частот и режимов излучения (непрерывные и импульсные с различной скважностью) в различных сочетаниях, а в ряде случаев воздействие ЭМП не нормируется (например, в действующем российском СанПиН 1.2.3685-21 не нормируется напряженность магнитного поля в диапазоне частот 3 – 30 МГц [8], в котором работают аппараты УВЧ-терапии).

В связи с этим, перспективным направлением в оценке воздействия ЭМП на медицинский персонал является численная дозиметрия с расчетом удельной поглощенной мощности (УПМ; SAR; Вт/кг). Дозиметрия позволит выделить в фантоме тела человека зоны с максимальными уровнями поглощения энергии ЭМП («горячие пятна» - кандидаты в органы-мишени), а также оценить воздействие ЭМП на частотах, для которых в настоящее время отсутствуют гигиенические нормативы, и выявить возможность возникновения «горячих пятен» в отдельных органах и тканях организма даже при соблюдении российских ПДУ. Полученные данные о распределении УПМ могут применяться при планировании дизайна экспериментальных исследований *in vivo* и *in vitro*, позволяя выделить органы и ткани, на показатели которых необходимо обратить первоочередное внимание при определении механизмов биологического действия ЭМП. Также численная дозиметрия позволяет более точно переносить полученные в экспериментах биологические эффекты с животных на человека. Для проведения числен-

ной дозиметрии требуются натурные измерения уровней ЭМП на рабочих местах рядом с аппаратами УВЧ- и МКВ-терапии.

Целью данной работы является разработка модели условий воздействия ЭМП на персонал физиотерапевтического отделения, работающий с аппаратами УВЧ- и МКВ-терапии.

Материалы и методы. Исследование проводилось в кабинете УВЧ- и МКВ-терапии физиотерапевтического отделения клиники ФГБНУ «НИИ МТ». Исследовались 2 аппарата: УВЧ-70-01А (Центральный НИИ измерительной аппаратуры, СССР) с максимальной мощностью 66 Вт (частота $27,120 \pm 0,163$ МГц, использовались емкостные аппликаторы) и BTL-6000 Microwave (BTL Industries, Великобритания) с максимальной мощностью в непрерывном режиме 250 Вт (частота 2460 ± 10 МГц). Измерения проводились в точках контроля 1 – 5 как показано на рисунке 1. Во всех точках контроля измерения проводились для рабочей позы «стоя» (высоты измерения 0,5, 1,0 и 1,7 м) согласно письму Роспотребнадзора от 23.06.2021 № 02/12560-2021-32 [9].

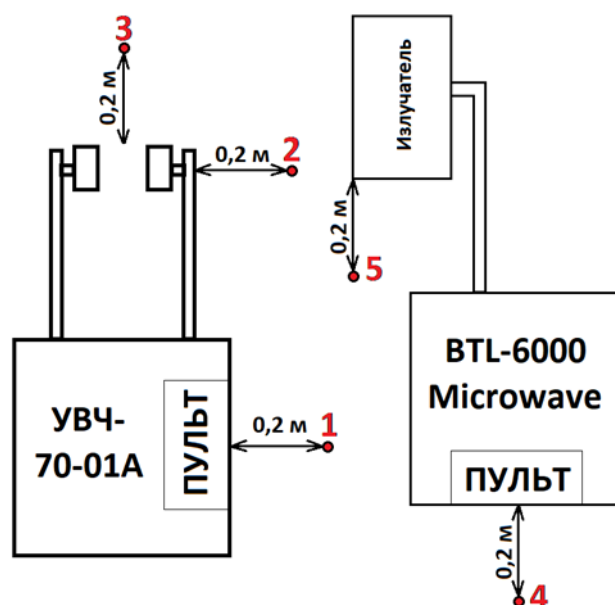


Рисунок 1 – Схема расположения точек контроля 1 - 5; расстояние между аппаратами не в масштабе.

В точках 1 – 3 проводились измерения напряженностей электрического и магнитного полей (Е и Н соответственно), в точках 4 и 5 измерялась плотность потока энергии (ППЭ). Для проведения измерений использовались измерители параметров ЭМП Narda Broadband Meter NBM-550 (Narda-STS, ФРГ) с изотропной антенной-преобразователем HF0191 (измеряет Н в диапазоне 27 МГц – 1 ГГц)

и EMR-200 (W&G, ФРГ) с изотропной антенной-преобразователем тип 9.2 (измеряет E в диапазоне 10 МГц – 18 ГГц). Измерения в каждой точке проводились по 180 секунд, после чего рассчитывались средние значения. Аппараты работали на наибольших среди используемых в данном кабинете мощностях, данные режимы были выбраны по результатам консультаций с персоналом. В связи с отсутствием гигиенических нормативов напряженности магнитного поля на частоте 27,12 МГц для его ориентировочной гигиенической оценки использовались значения ПДУ для диапазона 30 – 50 МГц (как ближайшего, имеющего установленный ПДУ). Проводилась оценка условий труда по коэффициенту превышения максимального ПДУ ($K_{\text{макс}}$), а также оценка наихудших условий путем расчета коэффициента превышения ПДУ энергетической экспозиции (ПДУ ЭЭ) в контрольных точках с учетом результатов хронометражных исследований. Хронометражные исследования проводились в течение 10 дней работы кабинета УВЧ- и МКВ-терапии, при этом регистрировалось время нахождения каждого медицинского работника (3 женщины) в кабинете во время работы аппаратов физиотерапии. Расчет коэффициента превышения ПДУ ЭЭ проводился для каждого медицинского работника и каждого аппарата физиотерапии отдельно, для расчетов использовались максимальные значения E/H или ППЭ, максимальное $T_{\text{макс}}$ и среднее $T_{\text{ср}}$ время нахождения в кабинете в сутки.

Коэффициент превышения максимального ПДУ рассчитывался по формуле (1), значения ПДУ_{макс} брались в соответствии с таблицей 5.12 из СанПиН 1.2.3685-21.

$$K_{\text{макс}} = \frac{\text{Измеренное значение } E, H \text{ или ППЭ}}{\text{ПДУ}_{\text{макс}} \text{ для } E, H \text{ или ППЭ}} \quad (1)$$

Итоговое значение $K_{\text{макс}}$ выбиралось исходя из оцениваемого параметра (E/H или ППЭ) и того, по какому показателю $K_{\text{макс}}$ выше (E или H).

Коэффициент превышения ПДУ ЭЭ рассчитывался по формуле (2) согласно письму Роспотребнадзора от 23.06.2021 № 02/12560-2021-32 и СанПиН 1.2.3685-21:

$$K_{\text{ЭЭ}} = \frac{\text{ЭЭ}_E}{\text{ЭЭ}_{\text{ПДУ}}} + \frac{\text{ЭЭ}_H}{\text{ЭЭ}_{\text{ПДУ}}} + \frac{\text{ЭЭ}_{\text{ППЭ}}}{\text{ЭЭ}_{\text{ППЭ ПДУ}}}, \quad (2)$$

$$\text{ЭЭ}_E = E^2 \cdot T, \quad (3)$$

$$\text{ЭЭ}_H = H^2 \cdot T, \quad (4)$$

$$\text{ЭЭ}_{\text{ППЭ}} = \text{ППЭ} \cdot T, \quad (5)$$

где T – время нахождения медицинского работника в кабинете, ч; значения ПДУ ЭЭ брались в соответствии с таблицей 5.11 из СанПиН 1.2.3685-21.

Для численного дозиметрического моделирования использовались система автоматизированного проектирования (САПР) T-FLEX CAD (Топ Системы, РФ),

среда моделирования SEMCAD X v.20 (SPEAG AG, Швейцарская конфедерация) и рабочая станция расчета численных моделей со специализированными аппаратными ускорителями по технологии NVIDIA CUDA (NVIDIA, США). При моделировании исследовалось распределение локальной УПМ, приведенной на 10 г массы по стандарту IEEE/IEC 62704-1 [10], в фантоме тела женщины Ella v3.0 (SPEAG AG, Швейцарская конфедерация) [11], так как женщины составляют подавляющее большинство персонала (медсестер), отпускающего процедуры для пациентов, в т.ч. в исследованном кабинете.

В России величина УПМ может использоваться для оценки воздействия ЭМП на человека согласно ГОСТ IEC 62311-2013 [12] и МР 2.1.10.0061-12 [13], однако ПДУ по УПМ для работников не установлены. Поэтому в исследовательских целях в данной работе используются международные стандарты ICNIRP 2020 [14] и IEEE C95.1-2019 [15].

Результаты исследования. Результаты измерений параметров ЭМП и расчета $K_{\text{макс}}$ приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты измерений электромагнитной обстановки

Аппарат физиотерапии, режим работы	Точка контроля	Высота точки контроля над полом, м	E, В/м	H, А/м	ППЭ, мкВт/см ²	$K_{\text{макс}}$, раз
УВЧ-70-01А (40 Вт, непрерывный)	1	0,5	79,8	0,090	-	0,27
		1,0	150,5	0,107	-	0,50
		1,7	11,4	0,036	-	0,04
	2	0,5	236,7	0,084	-	0,79
		1,0	791,0	0,475	-	2,64
		1,7	25,0	0,049	-	0,08
	3	0,5	108,9	0,070	-	0,36
		1,0	335,9	0,174	-	1,12
		1,7	28,7	0,045	-	0,10
BTL-6000 Microwave (50 Вт, импульсный: коэффициент заполнения 0,2, частота импульсов 1 Гц)	4	0,5	-	-	77,7	0,08
		1,0	-	-	115,6	0,12
		1,7	-	-	50,3	0,05
	5	0,5	-	-	3330,8	3,33
		1,0	-	-	848,6	0,85
		1,7	-	-	170,4	0,17

Из полученных данных видно, что в точках 2, 3 и 5 были зарегистрированы превышения максимальных ПДУ. При оценке согласно приказу Минтруда России от 21.11.2023 № 817н для каждой точки класс условий труда составит 3.1, что в сумме даст класс условий труда 3.2, при расчете по Р 2.2.2006-05 результат будет аналогичным. Результаты расчетов $K_{\text{ЭЭ}}$ с учетом хронометражных исследований

приведены в таблице 2, энергетические экспозиции рассчитывались исходя из максимальных значений Е, Н и ППЭ для всех рабочих мест каждого из аппаратов.

Таблица 2 – Результаты расчетов К_{ЭЭ}

Источник воздействия	Работник, №	Дни работы	T _{ср} , мин	T _{макс} , мин	K _{ЭЭср} , раз	K _{ЭЭмакс} , раз
УВЧ-70-01А	1	3	3,48	4,14	5,20	6,18
	2	1	0,66	0,66	0,99	0,99
BTL-6000 Microwave	1	10	5,76	12,9	1,60	3,58
	2	9	5,76	13,8	1,60	3,84
	3	1	11,34	11,34	3,14	3,14
Общее	1	10	-	-	3,15	7,62
	2	9	-	-	1,71	3,84
	3	1	11,34	11,34	3,14	3,14
Примечания: Дни работы – количество дней, в которые медработник работал с данным аппаратом; K _{ЭЭср} – коэффициент превышения ПДУ ЭЭ при расчете по T _{ср} ; K _{ЭЭмакс} – коэффициент превышения ПДУ ЭЭ при расчете по T _{макс} .						

На основании данных из таблиц 1 и 2 можно сделать вывод, что класс условий труда при оценке по приказу Минтруда РФ от 21.11.2023 № 817н составит 3.2. При оценке по Р 2.2.2006-05 для рабочих мест у аппарата BTL-6000 Microwave класс условий труда составит 3.2, для рабочих мест у аппарата УВЧ-70-01А составит 3.3, итоговый класс составит 3.3.

Ввиду того, что аппарат BTL-6000 Microwave использовался значительно интенсивнее, чем УВЧ-70-01А, а в точке контроля № 5 зарегистрированы наибольшие превышения максимального ПДУ, то было принято решение провести моделирование электромагнитной обстановки у аппарата BTL-6000 Microwave. Для этого в программе T-FLEX CAD была построена трехмерная данного аппарата и проведены измерения ЭМП, создаваемого аппликатором. Далее в программе SEMCAD X было проведено моделирование генерируемого ЭМП и проведена оптимизация с использованием ранее измеренных значений. Расхождения между результатами численного моделирования и натурными измерениями не превышали 25 %. После чего в программном пакете SEMCAD X было проведено моделирование рабочего места у аппарата BTL-6000 Microwave и электромагнитной обстановки на нем.

Моделирование условий воздействия ЭМП в точке контроля № 4 показало, что превышений уровней УПМ по ICNIRP 2020 и IEEE C95.1-2019 нет, максимальные уровни локальной УПМ зарегистрированы в тканях стоп (кожа, связки, сухожилия, кости) – до 0,8 Вт/кг.

По результатам моделирования в точке контроля № 5 зарегистрированы превышения стандартов ICNIRP 2020 и IEEE C95.1-2019 для населения (0,08

Вт/кг) для воздействия на все тело – 0,088 Вт/кг. Также были определены локальные превышения вышеуказанных стандартов для населения (4 Вт/кг) в кисти правой руки: в коже – до 6,9 Вт/кг, сухожилиях, связках и дистальных фалангах – до 6,6 Вт/кг, в проксимальных фалангах – до 4,6 Вт/кг. При этом уровни основных ограничений общей и локальной УПМ для профессиональных условий воздействия составляют 0,4 и 20 Вт/кг соответственно.

Выводы. Данная работа подтвердила литературные данные других исследований о наличии многократных превышений ПДУ на рабочих местах [1,3], что показывает актуальность исследований в данной области. Наличие максимумов УПМ в кистях рук и стопах ног соответствует литературным данным о повышенном риске заболеваний кожи и опорно-двигательного аппарата у персонала кабинетов физиотерапии. Условия труда в исследованном кабинете УВЧ- и МКВ-терапии относятся к классу вредности 3.3 по Р 2.2.2006-05 (3.2 при оценке по приказу Минтруда России от 21.11.2023 № 817н). Полученная модель электромагнитной обстановки может использоваться при планировании экспериментальных исследований *in vivo* и *in vitro*. Для более точной оценки воздействия ЭМП требуется проведение дальнейших исследований в физиотерапевтических отделениях других лечебно-профилактических учреждений, применение носимых экспозиметров ЭМП РЧ для более точной оценки экспозиции, моделирование воздействия аппаратов УВЧ-терапии, а также сочетанного действия аппаратов УВЧ- и МКВ-терапии.

Литература

1. Vesselinova L. Long-term, low-intensity, heterogeneous electromagnetic fields: influence on physiotherapy personnel morbidity profile // *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine* / ed. by M.S. Markov. Boca Raton: CRC Press, 2015. Chapter 22. P. 363-382.
 2. Shah S.G.S., Farrow A. Systematic literature review of adverse reproductive outcomes associated with physiotherapists' occupational exposures to non-ionising radiation // *Journal of Occupational Health*. 2014. Vol. 56. No. 5. P. 323-331. DOI: 10.1539/joh.13-0196-RA.
 3. Рубцова Н.Б., Марков Д.В., Шеина А.Н. Электромагнитные поля физиотерапевтического оборудования как источник потенциальной опасности для медицинского персонала // *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2012. № 4. С. 48-54.
- [Rubtsova N.B., Markov D.V., Sheina A.N. Elektromagnitnye polya fizioterapevticheskogo oborudovaniya kak istochnik potentsial'noi opasnosti dlya meditsinskogo personala // *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya*. 2012. No. 4. P. 48-54.]

4. Andrikopoulos A., Adamopoulos A., Seimenis I., Koutsojannis C. Microwave diathermy in physiotherapy units: a survey on spatial and time heterogeneity of the electromagnetic field // *Journal of Radiological Protection*. 2017. Vol. 37. No. 2. P. N27-N41. DOI: 10.1088/1361-6498/aa6e63.

5. Burriesci G., Mainero Rocca L., Rubbonello G., Comelli M. et al. Protocols of electromagnetic fields measurement for workers exposure evaluation in rehabilitation centers // 2024 4th URSI Atlantic Radio Science Meeting (AT-RASC). Meloneras, Spain, 2024. P. 1-4. ISBN 979-8-3503-6025-7.

6. Stam R., Yamaguchi-Sekino S. Occupational exposure to electromagnetic fields from medical sources // *Industrial Health*. 2018. Vol. 56. No. 2. P. 96-105. DOI: 10.2486/indhealth.2017-0191.

7. Aniołczyk H., Mariańska M., Mamrot P. Assessment of occupational exposure to radio frequency electromagnetic fields // *Medycyna Pracy*. 2015. Vol. 66. No. 2. P. 199-212. DOI: 10.13075/mp.5893.00106.

8. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. М.: Центрмг, 2021. 736 с.

[SanPiN 1.2.3685-21. Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya. Moscow: Tsentrimg, 2021. 736 p.]

9. Письмо Роспотребнадзора от 23.06.2021 № 02/12560-2021-32 «Об оценке воздействия физических факторов».

[Pis'mo Rospotrebnadzora ot 23.06.2021 No. 02/12560-2021-32 «Ob otsenke vozddeistviya fizicheskikh faktorov».]

10. IEC/IEEE 62704-1:2017. IEC/IEEE International Standard for Determining the Peak Spatial-Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Body from Wireless Communications Devices, 30 MHz to 6 GHz. Part 1: General Requirements for Using the Finite Difference Time-Domain (FDTD) Method for SAR Calculations. New York: IEEE, 2017. 81 p.

11. Gosselin M.C., Neufeld E., Moser H., Huber E. et al. Development of a new generation of high-resolution anatomical models for medical device evaluation: the Virtual Population 3.0 // *Physics in Medicine and Biology*. 2014. Vol. 59. No. 18. P. 5287-5303. DOI: 10.1088/0031-9155/59/18/5287.

12. ГОСТ IEC 62311-2013. Оценка электронного и электрического оборудования в отношении ограничений воздействия на человека электромагнитных полей (0 Гц – 300 ГГц). М.: Российский институт стандартизации, 2024. 58 с.

[GOST IEC 62311-2013. Otsenka elektronnogo i elektricheskogo oborudovaniya v otnoshenii ogranichenii vozddeistviya na cheloveka elektromagnitnykh polei (0 Hz – 300 GHz). Moscow: Rossiiskii institut standartizatsii, 2024. 58 p.]

13. МР 2.1.10.0061-12. Оценка риска для здоровья населения при воздействии переменных электромагнитных полей (до 300 ГГц) в условиях населенных мест: методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2013. 35 с.

[MR 2.1.10.0061-12. Otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozddeistvii peremennykh elektromagnitnykh polei (do 300 GHz) v usloviyakh naselennykh mest: metodicheskie rekomendatsii. Moscow: Federal'nyi tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2013. 35 p.]

14. ICNIRP. Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz) // Health Physics. 2020. Vol. 118. No. 5. P. 483-524. DOI: 10.1097/HP.0000000000001210.

15. IEEE C95.1-2019. IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz. New York: IEEE, 2019. 310 p.

ФИЗИОТЕРАПИЯ КАБИНЕТИ ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРІНЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ӨРІСТЕРДІҢ ӘСЕР ЕТУ ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

Перов С.Ю.¹, Кормилицин А.А.¹

¹«Академик Н.Ф. Измеров атындағы Еңбек медицинасы ғылыми-зерттеу институты» ФМБФМ (105275, Ресей Федерациясы, Мәскеу қ., Будённый даңғылы, 31, e-mail: info@irioh.ru)

1. Перов С.Ю., б.ғ.д., электромагниттік өрістер зертханасының меңгерушісі, ФМБФМ «Еңбек медицинасы ҒЗИ», e-mail: perov@irioh.ru

2. Кормилицин А.А., e-mail: kormilitsin@irioh.ru

Тұжырым

Физиотерапиялық жабдықтардан шығатын электромагниттік өрістер адам денсаулығына қауіп төндіруі мүмкін, сондықтан олардың тиісті гигиеналық бағалауы қажет. Зерттеулер физиотерапиялық жабдықтардың орыс гигиеналық нормаларынан 5 еседен астам асып кеткенін көрсетті. Электромагниттік жағдайды тиісті гигиеналық бағалау үшін әртүрлі жиіліктер мен генерация режимдеріндегі электромагниттік өрістердің біріктірілген әсерін есепке алу, жеке экспозицияны бақылау және биологиялық зерттеулер жүргізу қажет.

Түйінді сөздер: радиожіілік диапазонындағы электромагниттік өрістерді гигиеналық нормалау және бақылау, сандық дозиметрия, кеңжолалық өлшеулер.

ISSN 3106-5538

Гигиена труда и медицинская экология. №2, 2026

DEVELOPMENT OF A MODEL OF CONDITIONS FOR ELECTROMAGNETIC FIELD EXPOSURE ON PHYSIOTHERAPY ROOM PERSONNEL

Perov S.Yu.¹, Kormilitsin A.A.¹

¹Federal State Budgetary Scientific Institution «Izmerov Research Institute of Occupational Health» (105275, Russian Federation, Moscow, Budyonny Avenue, 31, e-mail: info@irioh.ru)

1. Perov S.Yu., Doctor of Biological Sciences, Head of the Electromagnetic Fields Laboratory, FSBSI «Izmerov Research Institute of Occupational Health», e-mail: perov@irioh.ru

2. Kormilitsin A.A., e-mail: kormilitsin@irioh.ru

Summary

Electromagnetic fields exposure from physiotherapy equipment can be human health risk factor, therefore their adequate hygienic assessments are necessity. Studies of the physiotherapy equipment showed an excess of Russian hygiene norms more than 5 times. Electromagnetic condition adequate hygienic assessment requires accounting of combined EMF exposure of various frequencies and generation modes, personal exposure monitoring and biological studies.

Key words: hygienic standardization and control of radiofrequency electromagnetic fields, numerical dosimetry, broadband measurements.