

*Тематический выпуск по материалам 3-го Международного форума
Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды
на тему «Современные проблемы оценки, прогноза и управления экологическими рисками
здоровью населения и окружающей среды, пути их рационального решения»*

Проблемные статьи

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Рахманин Ю.А.¹, Онищенко Г.Г.², Григорьев Ю.Г.^{3,4,5}

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОТОВОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

¹ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Минздрава России, 119121, Москва;

²Комитет по образованию и науке Государственной Думы РФ, 103267, Москва;

³ФГБУ «ГНЦРФ – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна», 123098, Москва;

⁴Российский комитет по защите от неионизирующих излучений, 123182, Москва;

⁵Научный совет по радиобиологии РАН, 119334, Москва

Проведён анализ литературных данных по характеристике и динамике изменения электромагнитной обстановки, связанной с неконтролируемым интенсивным развитием сотовой связи как наиболее активной системы формирования подвижных коммуникационных средств и обусловливаемой электромагнитными полями (ЭМП), создаваемыми неионизирующими излучениями (НИ) как базовыми станциями, так и абонентскими терминалами (АТ). Обобщены основные медико-биологические особенности воздействия на организм ЭМП радиочастотного диапазона (РЧД), искусственно создаваемого инновационными техническими средствами, и закономерности формирования плотности потока энергии (ППЭ) НИ. Рассмотрены основные принципы формирования нормативной базы, лежащей в основе обеспечения биобезопасности этих средств в Российской Федерации (РФ) и за рубежом, в том числе влияния на центральную нервную систему (ЦНС) и на отдалённые последствия, в частности на канцерогенез, а также основания для их корректировки и модернизации.

Особое внимание уделено негативному влиянию ЭМП РЧД сотовой связи на критические группы населения, прежде всего детского. Приведены пути уменьшения интенсивности ППЭ за счёт сетевых решений и создания условий снижения лучевой нагрузки пользователями. Проведено сопоставление частотных модуляций средств сотовой связи с частотными характеристиками органов и внутриклеточных функциональных систем организма. Представлены цель, задачи и меры по реализации проекта основ Концепции электромагнитной биобезопасности РФ на период до 2025 г., разработанной на основе слушаний по состоянию проблемы в Комитете по социальной политике Совета Федерации (СФ) Федерального Собрания РФ, проведённых в 2017–2018 гг.

Ключевые слова: электромагнитное поле (ЭМП); излучение (ЭМИ) и безопасность (ЭМБ); плотность потока энергии (ППЭ); базовая станция (БС); абонентский терминал (АТ); сотовая связь; здоровье; нормативы: максимальная мощность; диапазон частот.

Для цитирования: Рахманин Ю.А., Онищенко Г.Г., Григорьев Ю.Г. Современные проблемы и пути обеспечения электромагнитной безопасности сотовой связи для здоровья населения. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(11): 1175-1183. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11-1175-1183>

Для корреспонденции: Рахманин Юрий Анатольевич, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, главный научный консультант ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Минздрава России, 119121, Москва. E-mail: awme@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: Концепция и дизайн исследования – Рахманин Ю.А., Онищенко Г.Г., Григорьев Ю.Г.; сбор и обработка материала – Рахманин Ю.А.; статистическая обработка – Григорьев Ю.Г.; написание текста – Рахманин Ю.А., Григорьев Ю.Г.; редактирование – Онищенко Г.Г.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все соавторы.

Поступила 19.06.2019

Принята к печати 17.09.19

Опубликована: ноябрь 2019

Rakhmanin Yu.A.¹, Onishchenko G.G.², Grigoriev Yu.G.^{3,4,5}

CONTEMPORARY ISSUES AND THE WAYS OF ENSURING ELECTROMAGNETIC SAFETY OF MOBILE COMMUNICATION TO THE HEALTH OF THE POPULATION

¹Center for Strategic Planning, Russian Ministry of Health, Moscow, 119121, Russian Federation;²Governmental Duma of the Russian Federation, Committee on Science and Education, Moscow, 103267, Russian Federation;³State Scientific Center of RF, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, 123182, Russian Federation;⁴Russian National Committee on the Protection against Non-ionizing Radiation, 123182, Moscow;⁵Deputy Chairman of the Bureau of the Scientific Council on Radiobiology RAS, 119334, Moscow

There was performed an analysis of the literature data on the characteristics and dynamics of changes in the electromagnetic environment associated with the uncontrolled intensive development of cellular communications, as the most active system for the formation of mobile communication tools related with electromagnetic fields (EMF) created by non-ionizing radiation (NIR) as base stations and subscriber terminals (ST). It is summarized the main medico-biological features of the influence of EMF radio frequency range (RFR) on the body and patterns of the formation of the density of the flow of energy (DFE) NIR. There are considered the main principles of the formation of regulatory base underlying in the basis of ensuring biosafety these funds in Russian Federation (RF) and abroad, including influence on the central nervous system (CNS) and remote consequences, in particular on cancerogenesis, as well as grounds for their adjustments and modernization. Special attention is paid to the negative impact of EMF RFR on critical groups of the population, first of all, children. There are given ways of reducing the intensity of the RFR, creating conditions to reduce radiation exposure by users. There are performed comparison of frequency modulations means of mobile communication with the frequency characteristics of organ and intracellular functional systems of the human body. It's presented goal, tasks and measures for the project foundations of the conception of EMS of the RF for the period to 2025, developed based on the hearings as of problems in the Committee on social policy at the Council of the Federation, held in 2017-2018 years.

Key words: electromagnetic radiation (EMR); fields (EMF) and safety (EMS); basic station (BS); abonent terminal (AT); mobile communication (MC); health concept; tasks; stages of EMS conception in Russian Federation

For citation: Rakhmanin Yu.A., Onishchenko G.G., Grigoriev Yu.G. Contemporary issues and the ways of ensuring electromagnetic safety of mobile communication to the health of the population. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(11): 1175-1183. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11-1175-1183>

For correspondence: Yury A. Rakhmanin, MD, Ph.D., DSci., professor, academician of RAS, head scientific consultant, Centre for Strategic Planning, Russian Ministry of Health, Moscow, 119121, Russian Federation. E-mail: awme@mail.ru

Information about authors: Rakhmanin Yu.A., <https://orcid.org/0000-0003-2067-8014>;

Onishchenko G.G., <https://orcid.org/0000-0003-0135-7258>; Grigoriev Yu.G., <https://orcid.org/0000-0003-4665-0271>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: the concept and design of the study – Rakhmanin Yu.A., Onishchenko G.G., Grigoriev Yu.G.; Collection and processing of material – Rakhmanin Yu.A.; statistical processing – Grigoriev Yu.G.; writing the text – Rakhmanin Yu.A., Grigoriev Yu.G.; editing – Onishchenko G.G.; approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – all co-authors.

Received: June 19, 2019

Accepted: September 17, 2019

Published: November 2019

Введение

Электромагнитная безопасность Российской Федерации является составной частью национальной безопасности, направленной на охрану здоровья населения и окружающей среды от неблагоприятного воздействия ЭМИ радиочастотного диапазона (РЧД).

Существенный подъём телекоммуникационных технологий отмечается начиная с 1980-х годов. В отношении амплитудно-модульных и коротковолновых стационарных источников ЭМИ в Российской Федерации разработаны основные нормативно-методические документы, предельно допустимый уровень (ПДУ) ЭМИ составил 10 мкВт/см², однако в последние годы количество относительно подвижных (беспроводных) источников ЭМИ соответственно примерно в 6 и 20 раз меньше по интенсивности воздействия. К концу 1-й декады XXI века масштабы всемирной информационной сети превысили количества по 6 млрд единиц телефонов (Ericsson, 2012) и телевизоров (Guinness Today, 2012), по 2 млрд изделий – компьютеров (Gartner, 2012) и числа интернет-пользователей (Internet World Stats, 2012). Исследования за предшествующий 5-летний период показали и значительный рост числа людей, страдающих невротами и реактивными депрессиями, – со 121 до 350 на 1 млн человек, увеличение процента числа психических и неврологических расстройств от количества лет жизни, потерянных в результате заболевания и травм, – с 10 до 15%, в связи с чем Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) приняла резолюцию о необходимости принятия комплексных мер на национальных уровнях (65 World Health Assembly WHA 65.4 Agenda item 13.2, 25 may 2012). К настоящему времени общее число различных гаджетов превысило 30 млрд единиц, при этом подавляющая их часть ориентирована на потребление детьми и подростками.

Основные функциональные биологические эффекты воздействия искусственно создаваемых ЭМП на организм могут выражаться в виде астенического (головная боль, раздражительность, повышенная утомляемость, периодические боли в сердце и суставах), астеновегетативного (гипертония, брадикардия) и гипоталамического (нейроциркуляторная дистония, гипертония) синдромов, а также психической дезадаптации (нарушение приспособления к условиям существования).

Методологические основы и регламенты электромагнитной безопасности

Рассматривая различия в международных и отечественных регламентах предельно допустимых уровней (ПДУ) ЭМП, следует отметить, что они формируются на различной методологической основе (рис. 1). В США и в некоторых западноевропейских странах при разработке ПДУ ЭМП РЧД до сих пор используется концепция теплового механизма ЭМП, повреждающего действия на наиболее чувствительные органы и простых расчётов, а также на критическом анализе соответствующих научных обзорных статей в соответствующих журналах [1]. При этом руководства Международного комитета неионизирующих излучений радиочастотного диапазона (ICNIRP) разделяются на основные ограничения (в отношении плотности потока, плотности мощности и удельной поглощённой мощности – SAR в диапазоне сотовой связи от 100 кГц до 10 ГГц) и контролируемые уровни (в частности, напряжённость электрического и магнитного полей, плотность магнитного потока, плотность мощности и токи, протекающие через конечности) [1].

Основным критерием нормирования этих полей в РФ является такая их интенсивность, при которой не происходит даже



Рис. 1. Различия методологии регламентирования ЭМП в России и за рубежом.

В России национальными нормативными документами установлены существенно более жёсткие гигиенические нормативы воздействия ЭМП, чем регламенты ICNIRP.

временное нарушение гомеостаза, а также напряжение адапционно-компенсаторных механизмов в организме на протяжении всей жизни. В этих целях для изучения степени и характера биологического действия ЭМП проводятся экспериментальные исследования на животных; для изучения нарушений отдельных функций организма и здоровья человека – клинико-физиологические исследования; а для выявления экспозиционных, в том числе отдалённых последствий (онкологических, нейродегенеративных), – эпидемиологические исследования. На основании таких исследований в РФ в качестве пороговой величины биологического воздействия для человека установлена ППЭ ЭМИ на уровне $0,5 \text{ мВт/см}^2$, на основе которой с учётом обоснованного в РФ коэффициента гигиенического запаса при долговременном воздействии ЭМИ РЧД рассчитан допустимый уровень ЭМП и для абонентских терминалов вблизи головы пользователя –

$0,1 \text{ мВт/см}^2$ [2]. При этом показано, что большинство импортных АТ, изготавливаемых по стандарту EN50166-2, не соответствует российским требованиям.

Характеристика электромагнитной обстановки в Российской Федерации

В результате многолетних исследований [3] электромагнитной обстановки, создаваемой 220 БС РЧД и замеряемой в 1345 пунктах, установлено, что она соответствовала международным стандартам ICNIRP, ES, USA, а её средние величины ППЭ – $1,04 [+0,60 \div -0,38] \text{ мкВт/см}^2$ – отвечали как требованиям общегосударственного документа – 10 мкВт/см^2 [4], так и более жёсткого регионального (для Москвы) – 2 мкВт/см^2 [5] (табл. 1). Однако в ряде случаев выявлялись уровни, превышающие

Таблица 1*

Значения ПДУ интенсивности ЭМП радиочастотных БС сотовой радиосвязи

Наименование нормативного документа	Орган установления / регион действия	Значение ПДУ плотности потока энергии эквивалентной плоской волны для условий внепроизводственного воздействия, мВт/см^2
СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03	Министерство здравоохранения РФ / Россия	10
МГСН 2.03-97	Правительство г. Москвы (Россия) / г. Москва	2 (для помещений жилых зданий, гостиниц, дошкольных и образовательных учреждений, лечебно-профилактических учреждений стационарного типа, интернатов всех видов) 3 (для селитебной территории, помещений общественных, административных и производственных зданий)
CENELEC ENV 50166-2	CENELEC / EC	200–1000 (частотнозависимый ПДУ: $f [\text{МГц}]/2$ в диапазоне частот 400–2000 МГц)
IEEE Std C95.1	ANSI-IEEE / USA	200–2000 (частотнозависимый ПДУ: $f [\text{МГц}]/1,5$ в диапазоне частот 300–3000 МГц)
ICNIRP Guidelines	МКЗНИ (ICNIRP), статус рекомендации	200–1000 (частотнозависимый ПДУ: $f [\text{МГц}]/2$ в диапазоне частот 400–2000 МГц)

Примечание. * – цитировано по [3].

Таблица 2

Максимальная мощность АТ и устройств широкополосного беспроводного радиодоступа в России

Стандарт	Диапазон частот, МГц	P _{max} , Вт
GSM-900	890–960	2
GSM-1800	1710–1880	1
UMTS	1920–2170	1,99
CDMA	1900–2100	0,25
Bluetooth	2400–2483,5	0,1
Wi-Fi	2400–2484	0,1
	5150–5825	0,1

регламентируемые значения, вплоть до максимальной величины в 128,6 [+74,59 ÷ -47,58] мкВт/см². Наиболее высокие ППЭ выявлялись на кровле зданий, на которых были установлены антенны БС (здесь даже средние значения ППЭ превышали региональный ПДУ для Москвы), и в ряде помещений этих зданий. При этом отмечается, что проживание человека в условиях постоянно растущего числа базовых станций и абонентских терминалов в условиях сложного широкополосного электромагнитного воздействия, характеризующегося различными интермиттирующими режимами ЭМИ, переходом на цифровую модуляцию сигналов, переключением в различные частотные диапазоны и т. д., определяет важность модификации методологии углублённых радиобиологических экспериментальных и эпидемиологических научных исследований в целях корректной ПДУ ЭМП, учитывающих реальные условия влияния

ЭМИ на организм современного человека при долговременном режиме его воздействия [2]. Показано, что, несмотря на то, что из всех видов мобильной связи сотовая является самой распространённой и безопасной, одним из основных критериев её безопасности является контролируемая система регулирования мощности БС, а не максимальной мощности АТ [6] (табл. 2). Если в 2003 г. ею пользовались 36 млн человек в нашей стране и эксплуатировалось около 20 тыс. БС, а в хроническом контакте с ЭМИ РЧД находилось около 80 млн жителей [7], то уже в 2011 г. количество АТ составило более 222 млн, то есть более 153% от общей численности населения, а по городу Москве – более 207% [1], при этом отмечается существенное снижение возраста детей, использующих АТ.

Особенности биологического действия ЭМП РЧД на организм человека

Основные симптомы негативного воздействия ЭМП РЧД на организм носят функциональный характер (рис. 2, 3). Для большинства негативных симптомов особой разницы между GSM- и NMT-пользователями не отмечается, тогда как тепловое воздействие на околоушную область при пользовании GSM-систем менее часто проявляется по сравнению с NMT-системами. Зато экспозиционная зависимость проявляется чётко в обоих случаях: при пользовании АТ от 15 до 60 мин в день количество жалоб на головную боль повышается в 2,7 раза по сравнению с теми, кто тратил на это 2 и меньше минут в день, а при пользовании АТ свыше 60 мин в день количество жалоб на головную боль возрастало в 6,3 раза [8]. В связи с экспозиционной зависимостью разработана математическая модель для оценки специфического воздействия ЭМИ АТ на головной мозг [9].

Во многих исследованиях показано, что несовершеннолетние дети являются наиболее уязвимой группой населения

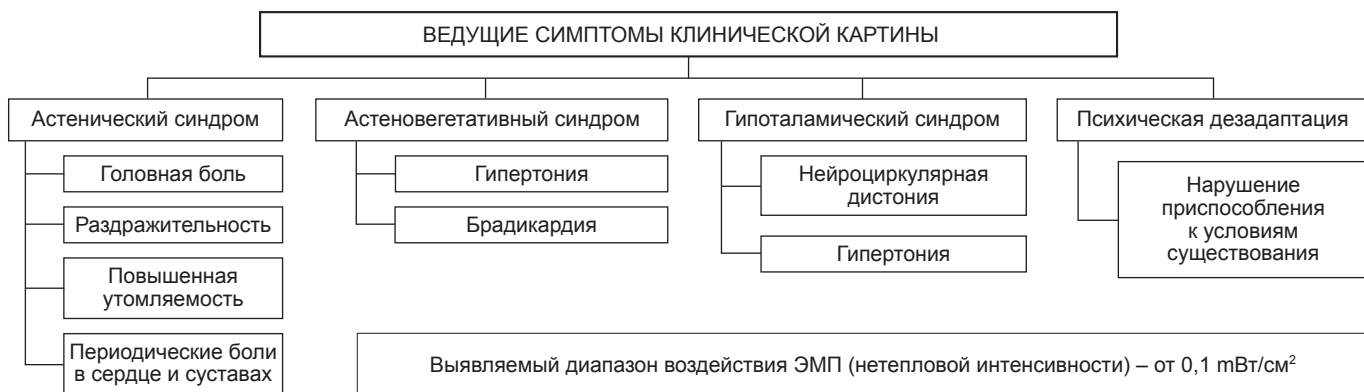


Рис. 2. Основные биологические эффекты воздействия искусственно создаваемых ЭМП на организм.



Рис. 3. Ассоциированные с воздействием ЭМП патологии.

Таблица 3

Частотные диапазоны рабочих ритмов структурных элементов и функциональных систем организма*

Функциональная система организма	Рабочий ритм, Гц
Свыше 300 систем циркадианный, околосоуточный ритм	10^{-5}
Ритм электропотенциала желудка и кишечника	$1-0,5 \times 10^{-2}$
Ритм дыхания	0,2–0,3
Ритм сердечных сокращений	~ 1,2
Дельта-ритм головного мозга	0,5–3
Тета-ритм головного мозга	3–7
Альфа-ритм головного мозга	8–13
Бета-ритм головного мозга	14–40
Ритм нервно-мышечного элемента	$10 \div 1 \times 10^3$
Общий частотный диапазон $10^{-5} \div 10^3$ Гц	

Примечание. * – Илларионов В.Е. Медицинские информационно-волновые технологии. ВЦМК «Защита». М., 1998.

(в силу незаконченного формирования иммунной системы, черепной кости, лабильности нервной системы, предстоящего длительного и интенсивного пользования АТ и т. д.), в силу чего биологические риски воздействия ЭМИ РЧД для них увеличиваются в 1,8 раза по сравнению со взрослыми при пользовании АТ свыше 10 лет и в 5 раз при пользовании АТ с возраста 8–10 лет. Вместе с тем этому вопросу уделяется пока недостаточное внимание (например, в серьёзном исследовании [10], посвящённом адаптационной медицине детей и подростков).

Следует также отметить, что ЭМИ РЧД, возможно, могут, по мнению некоторых авторов (Илларионов В.В., 1998), вторгаться в частотные диапазоны рабочих ритмов структурных элементов не только общеорганизменных и органных, но и внутриклеточных функциональных систем организма (табл. 3, 4).

При различных результатах научных исследований возможного действия ЭМИ РЧД на канцерогенез особого внимания заслуживают итоги недавнего масштабного 2-годичного эксперимента на 630 крысах при 9-часовой ежесуточной экспозиции (каждые 10 мин с 10-минутными перерывами в течение 18 ч в сутки) и при уровнях SAR, исключавших нагрев тканей (тепловой эффект)* при изучении частот и устройств, который показал (рис. 4), что даже при интенсивности воздействия SAR в 1,5 Вт/кг (допустимый уровень SAR по INCRIP – 2 Вт/кг) онкопатология в виде глиом мозга и шванном слухового нерва развилась у 12 из 90 подопытных животных (6,7%), а при увеличении интенсивности воздействия SAR до 6 Вт/кг онкопатология выявлялась у 24 из 90 экспериментальных животных, то есть возрастала в 2 раза [11]. В среднем у 46 (8,5%) из 540 животных развилась онкопатология (5,5% – рак, 3% – гиперплазия).

Вместе с тем ряд специалистов считают, что всё же нет чётких оснований утверждать безусловную опасность канцерогенного действия ЭМИ РЧД на организм человека. Однако, по мнению Европейской комиссии, высказанному в 2000 г., что, «когда наука не может дать ясного ответа, тогда предупредительный принцип является всё же основанием для действий» [12].

В недавнем фундаментальном издании [1] обобщены обширные данные литературы и собственных научных исследований по характеристике современной электромагнитной обстановки, закономерностям формирования индивидуальной энергетической нагрузки для пользователей АТ и населения, функциональным механизмам формирования ответной биологической

* – Интенсивность воздействия SAR (стандарты GSM и CDMA) от 1,5 до 6,0 Вт/кг (допустимый уровень по INCRIP – 2,0 Вт/кг).

Отчёт Национального института гигиены окружающей среды США – NIEHS USA [Microwave news, May 2016; <http://bit.ly/WSJsaferemr>] по программе, разработанной в течение 18 лет (с 1999 г.) при финансовой поддержке Правительства США (25 млн \$).

Таблица 4

Частотные диапазоны рабочих ритмов структурных элементов и функциональных систем организма

Структура живой клетки	Резонансная частота, Гц
Цитоскелет	10^8
ДНК	$(2-9) \times 10^9$
Клеточные мембраны	5×10^{10}
Хромосома интерфазная	$7,5 \times 10^{11}$
Соматическая клетка	$2,39 \times 10^{12}$
Ядро соматической клетки	$9,55 \times 10^{12}$
Хромосома метафазная	$1,5 \times 10^{13}$
Геном клетки человека	$2,5 \times 10^{13}$
Митохондрии из клеток печени	$3,18 \times 10^{13}$
Рибосома	$2,65 \times 10^{15}$
Нуклеосома	$4,5 \times 10^{15}$
Общий частотный диапазон $10^8 \div 10^{15}$ Гц	

реакции и условиям возможного перехода её в патологическое состояние, выделены критические органы и системы к воздействию ЭМП сотовой связи, проанализированы научные данные, позволяющие отнести детей и подростков к группе риска, рассмотрены научные принципы формирования нормативной базы, лежащей в основе обеспечения электромагнитной безопасности.

Актуализированные превентивные меры по повышению ЭМБ населения

Снижение риска использования АТ возможно за счёт создания новых опций мобильных средств связи, повышающих ЭМБ при их использовании. В частности, предложено введение новых объектов в традиционную технологию сетей сотовой связи – индивидуального и коллективного ретрансляторов в виде 2 участков: «базовая станция – ретранслятор» и «ретранслятор – новая опция мобильного телефона» [13], что повышает биологическую безопасность и надёжность связи при сохранении уровня комфортности пользования АТ.

В соответствии с [14] частотные характеристики подвижных источников ЭМИ СВЧ-радиоволнового диапазона соответствуют 24–34-й нотным октавам ($2,25 \text{ E} + 0,9 \text{ Гц} \div 4,17 \text{ E} + 12 \text{ Гц}$), а значит, вторгаются в частотные модуляции ритмов внутриклеточных структурных элементов (цитоскелет, ДНК, клеточные мембраны, хромосомы, геном митохондрии, ядро соматической

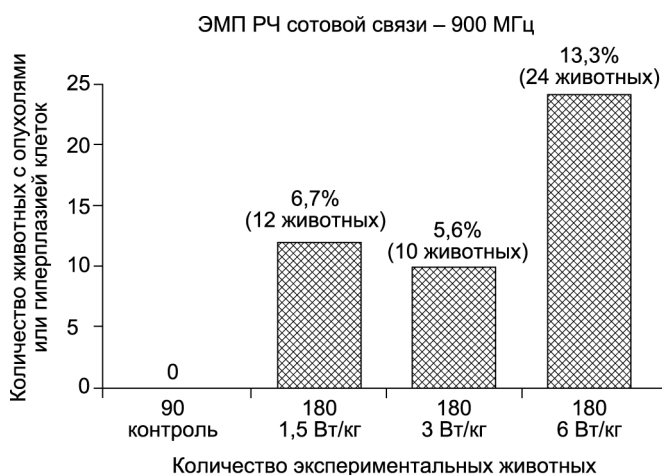


Рис. 4. Результаты масштабного 2-годичного эксперимента в США на 630 крысах при уровнях SAR, исключавших тепловой эффект.

клетки и т. д.), то есть становятся проникающими через клеточную мембрану и находятся в непосредственной близости от инфракрасного (4,60 E + 12 Гц ÷ 2,67 E + 14 Гц), ультрафиолетового (1,18 E + 15 Гц ÷ 3,42E + 16 Гц) и рентгеновского (7,54 E + 16 Гц ÷ 1,75 E + 19 Гц) излучений, требующих узаконенных мер защиты от их избыточного воздействия. Учитывая эти обстоятельства, в свободном рынке появились многочисленные корректуры и нейтрализаторы резонансных частот ЭМИ СВЧ-волнового диапазона, системы гигиенической оценки и сертификации которых пока не разработаны.

Показано, что величина SAR может меняться от фактора 100 рядом с БС до фактора 10–50 у пользователя в зависимости от модели АТ и режима его использования [8]. На необходимость пересмотра нормативно-методических документов для оценки интенсивности ЭМП РЧД, возмущаемого АТ в условиях единой электродинамической системы «пользователь АТ-АТ», указано в работе [15]. В частности, отмечено, что в существующем виде МУК [16] неприменим по ряду формальных признаков, таких, например, как основная погрешность и недостаточный диапазон измерений СИ, и требует модификации. Выказано предложение разработки абсолютно новых национальных документов (СанПиН, МУК) для оценки эффективности ЭПП РЧД, возмущаемого АТ, в условиях единой электродинамической системы «пользователь АТ-АТ», что потребует применения фантомов для воспроизведения реальной картины распределения ЭМП в теле человека.

Особого внимания заслуживают вопросы обеспечения ЭМБ критических групп населения повышенного риска (беременные женщины, больные, дети, люди с установленными кардиостимуляторами и т. д.), развитие исследований по изучению онкологических заболеваний и нейродегенеративных патологий, влияния дисплея АТ на зрение, а также по научному обоснованию системы проведения профилактических скрининговых медосмотров [2].

Одной из превентивных мер является ограничение по возможности времени использования АТ детьми, на что уже в 1998 г. было указано в Решениях РНКЗНИ от 2008, 2009, 2011 гг., СанПиН 2.1.8./2.02.4.1190-03 и в Руководстве ICNIRP [17]. Например, рекомендации по ограничению использования детьми сотовой связи имеются в Великобритании, Болгарии, Германии, Израиле, Индии, Китае, Финляндии, Франции, Японии [1]. Наиболее жесткое мнение на этот счёт «разрешение использовать сотовые телефоны маленькими детьми – преступление против человечества», высказанное еще в 2001 г. на рабочем совещании в ВОЗ, М. Markov (США) подтвердил и спустя 10 лет – в 2018 г. [1]. На необходимость углублённого изучения механизмов действия ЭМИ РЧД на организм человека и развитие возможных отдаленных последствий, а также на важность разработки и внедрения критериев и методов ранней диагностики соответствующих патологических изменений указано также в [18]. В соответствии с Программой информационного обеспечения населения по проблеме ЭМБ РЧД, разработанной Российским национальным комитетом по защите от неионизирующих излучений, предусмотрено использование также таких ресурсов, как научно-популярные брошюры, интернет-ресурс, создание Центра компетентности «Сотовая связь и здоровье» для обеспечения полной фактической и аналитической информацией по теме всех участников рынка сотовой связи [12].

Указанные обстоятельства определяют необходимость разработки Концепции государственной программы обеспечения электромагнитной безопасности в Российской Федерации. Значимость данной проблемы подчёркивалась на двух заседаниях Экспертного совета Комитета РФ по социальной политике и Комитета СФ по экономической политике, проведённых в Совете Федерации ФС РФ 14 марта 2017 г. и 29 мая 2018 г. [19–21].

Цель, задачи и мероприятия по реализации ЭМБ в Российской Федерации

Правовую основу Концепции ЭМБ в РФ (Концепция) составляют Конституция РФ, ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения РФ» (№ 52 от 30 марта 1999 г., в ред. от 5 июня 2012 г.), ФЗ «О стратегическом планировании в РФ» (№ 172 от 28 июня 2014 г.), Указ Президента РФ «О стратегии

национальной безопасности РФ» (№ 683 от 31 декабря 2015 г.), ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» (№ 323 от 21 ноября 2014 г., в ред. от 7 марта 2018 г.), «Основы государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года», другие федеральные законы и иные нормативные правовые акты РФ. На важность рассмотрения возможности принятия федеральной целевой программы «Обеспечение электромагнитной безопасности населения и окружающей среды в Российской Федерации», целями и задачами которой будут обеспечение ЭМБ населения, разработка современных средств и методов защиты от отрицательного воздействия электромагнитных полей, совершенствование нормативно-правового регулирования этой сферы», указано в [19].

Целью Концепции является создание условий для законодательного и практического обеспечения ЭМБ РЧД населения и окружающей среды в Российской Федерации.

Основными задачами реализации Концепции в РФ должны являться:

- Формирование научно-организационной структуры для осуществления программы действий по обеспечению ЭМБ в РФ.
- Разработка единой методологии всесторонних эколого-гигиенических и медико-биологических испытаний методов снижения лучевой нагрузки на население.
- Разработка Технического регламента – Федерального закона по ЭМИ РЧД, приведение в соответствие с ним различных ведомственных подзаконных документов российского законодательства (ГОСТов, СНИПов, СанПиНов, нормативных показателей и методических указаний по обеспечению мониторингового контроля производства и практического применения соответствующих технических средств).
- Создание реестра производственных и иных изделий и коммуникационных средств связи, основанных на ЭМИ РЧД, а также разнообразных средств по уменьшению или нивелированию их негативного воздействия на живые организмы и здоровье человека.
- Формирование в области экологии человека и живых систем нового научного направления по углублённому изучению энергоинформационного воздействия ЭМИ РЧД с ЭМИ естественного происхождения и волновыми характеристиками функционирования основных жизненных систем организма человека, животных и растительных организмов, иных источников ЭМИ.

Решение основных задач развития системы электромагнитной безопасности здоровья граждан и электрофизического состояния окружающей среды направлено в первую очередь на:

- переход на безопасную систему организации пользования источниками ЭМИ РЧД;
- повышение качества и доступности средств защиты от электромагнитных излучений, гарантированных населению Российской Федерации;
- создание системы обеспечения государственных учреждений, общественных и жилых зданий средствами биологической защиты от источников ЭМИ РЧД;
- повышение квалификации медицинских и педагогических работников, создание просветительных и образовательных программ, совершенствование системы обязательного медицинского страхования в инновационной области развития цифровых технологий, основанных на применении технологий и средств, связанных с ЭМИ РЧД;
- развитие профилактической науки и инноваций в области ЭМБ здоровья граждан и электрофизического состояния окружающей среды.

К неотложным мерам по реализации Концепции ЭМБ в РФ относятся:

- Разработка целевой программы (ЦП) НИР, НИОКР и создание необходимых производств, направленных на реализацию мероприятий по обеспечению ЭМБ населения, живых систем и окружающей среды.
- Определение источников частно-государственного финансирования целевой программы обеспечения ЭМБ в РФ.
- Формирование Некоммерческого научного фонда для финансирования НИР и НИОКР, направленных на реализацию мероприятий по обеспечению ЭМБ в РФ и организации систем государственного мониторинга ЭМИ.

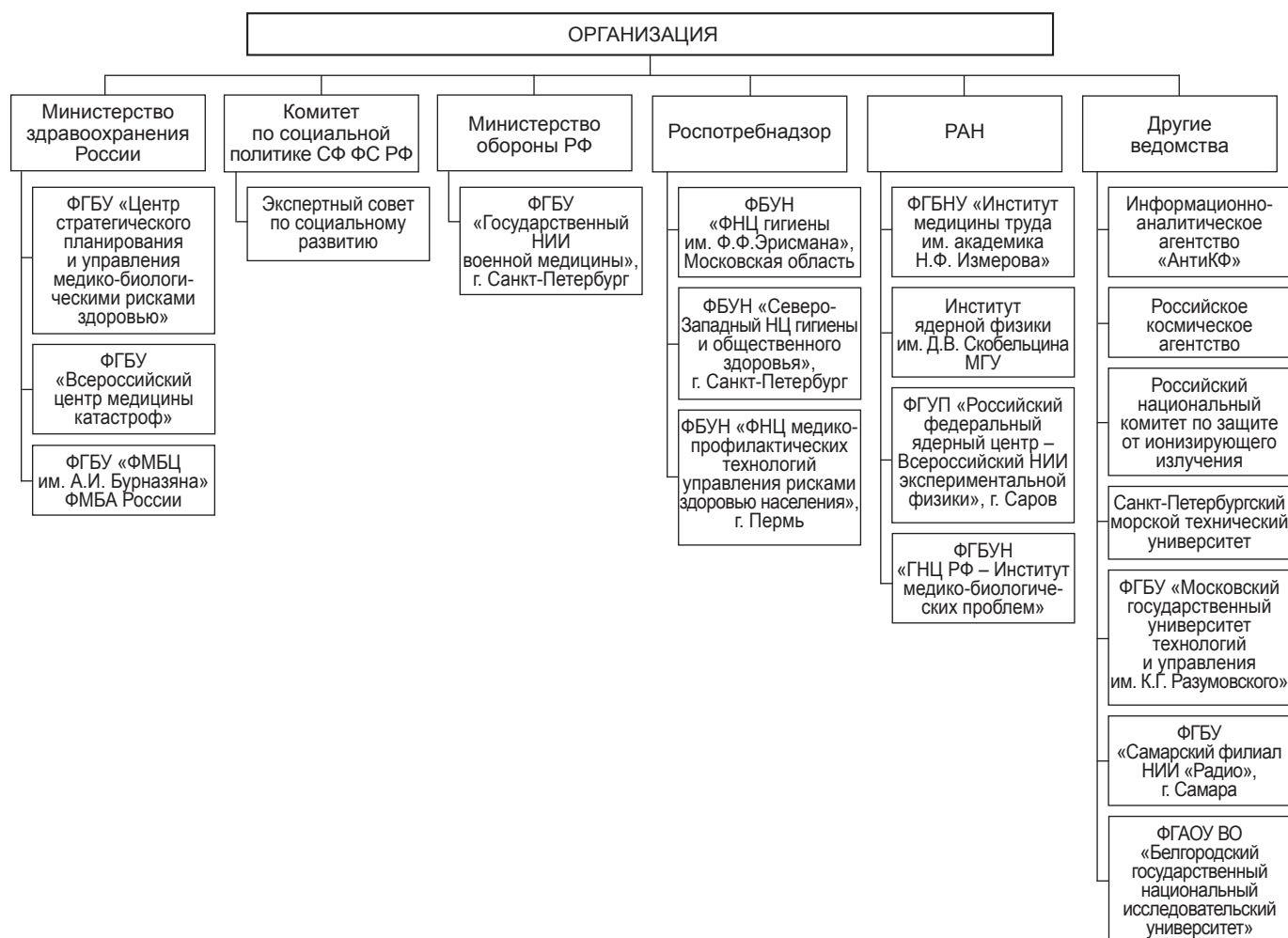


Рис. 5. Ведущие организации по разработке и реализации программы обеспечения ЭМБ населения и окружающей среды в РФ.

- Создание современной надёжной системы санитарно-гигиенического и экологического мониторинга степени и характера электромагнитных полей (ЭМП), генерируемых вновь создаваемыми средствами и технологиями, основанными на применении ЭМИ, способными оказывать неблагоприятное биологическое воздействие.

Формирование системы контроля, оценки и противодействия интенсивно растущей электромагнитной нагрузке на население предусматривает также необходимость разработки мер по:

- совершенствованию медико-гигиенического образования и воспитания населения, особенно детей, подростков, молодёжи, через средства массовой информации и обязательному внедрению соответствующих образовательных программ в учреждениях дошкольного, среднего и высшего образования. В рамках указанного направления необходимо осуществлять обучение граждан РФ гигиеническим навыкам по соблюдению правил гигиены труда, режима труда (в том числе учёбы) и отдыха, режима и структуры системы контроля и оценки пользования источниками электромагнитных полей, своевременного использования средств защиты от излучений и иных норм поведения, поддерживающих здоровье;
- созданию системы мотивирования работодателей к участию в охране здоровья работников посредством установления льгот по страховым взносам на обязательное медицинское и социальное страхование, стимулирования их к ведению здорового образа жизни и использованию средств защиты от электромагнитных излучений СВЧ-волнового диапазона;
- обеспечению межведомственного сотрудничества, функционирования координационного механизма (включая организацию деятельности федерального ресурсного центра).

Контроль выполнения Целевой программы должен осуществляться Правительством РФ, в том числе путём организации Межведомственной координационной комиссии (МКК) с полномочиями в области:

- координации межведомственного взаимодействия по вопросам ЭМБ;
- определения головных организаций и обеспечения финансирования их исследований в области воздействия ЭМП на организм человека и окружающую среду, научного обоснования гигиенических нормативов ЭМП, разработки документов санитарного законодательства и других нормативных актов, направленных на охрану здоровья населения от воздействия ЭМП;
- введения образовательных программ в учебных заведениях и организации просветительской работы среди населения о биологических рисках неблагоприятного влияния ЭМП;
- разработки нормативов зон, свободных от беспроводной связи, ограничения пользования беспроводной связью в школах и дошкольных учреждениях, госучреждениях, больницах, поликлиниках и др.

В качестве головного ведомства по формированию и выполнению государственной программы работ по реализации Концепции электромагнитной безопасности Российской Федерации на период до 2025 г. должно быть Министерство здравоохранения РФ, а в качестве ведущих привлечены организации, представленные на рис. 5.

Реализация мероприятий в рамках разработанной Концепции в первую очередь направлена на снижение уровня детских психических расстройств и детской онкологии в 2 раза к 2025 г.

Литература
(пп. 8, 9, 17 см. References)

1. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А. *Сотовая связь и здоровье. Электромагнитная обстановка. Радиобиологические и гигиенические проблемы. Прогноз опасности. 2-е переработанное издание.* М.: Экономика; 2016. 575 с.
2. Рубцова Н.Б., Пальцев Ю.П., Григорьев О.А., Меркулов А.В. Задачи и перспективы гигиенического нормирования ЭМП сотовой связи. *Материалы международной научно-практической информации «Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные аспекты.* М.: АЛЛАНА; 2004: 171–6.
3. Григорьев О.А., Меркулов А.В., Степанов В.С. Электромагнитная обстановка вблизи базовых станций сотовой радиосвязи: гигиеническая оценка на основе результатов многолетних исследований. *Материалы международной научно-практической информации «Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные аспекты.* М.: АЛЛАНА; 2004: 134–44.
4. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи». М.: ФЦ ГСЭН МЗ РФ; 2003. 27 с.
5. Московские городские строительные нормы МГСН 2.03-97 «Допустимые параметры электромагнитных излучений в помещениях жилых и общественных зданий и на селитебных территориях». М.: ГУП «НИИЦ»; 1997. 14 с.
6. Сомов А.Ю. Эколого-технические характеристики сетей сотовой связи. *Материалы международной научно-практической информации «Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные аспекты.* М.: АЛЛАНА; 2004: 168–9.
7. Решение Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений «Обеспечение охраны здоровья населения в условиях воздействия электромагнитного поля сотовой связи». М.: АЛЛАНА; 2004: 212–6.
10. Сетко Н.П., Сетко А.Г., Булычева Е.В. *Адаптационная медицина детей и подростков.* Оренбург; 2018. 515 с.
11. Отчет Национального института гигиены окружающей среды США – NiENS USA. *Microwake news.* May 2016: <http://bit.ly/WSJsaferemr>.
12. Бичелдей Е.П., Григорьев О.А. Программа информационного обеспечения населения по теме «Сотовая связь и здоровье». *Материалы международной научно-практической информации «Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные аспекты.* М.: АЛЛАНА; 2004: 128–31.
13. Сарьян И.К. *Технические возможности снижения биологического действия электромагнитного поля на абонента сотовой связи.* М.: АЛЛАНА; 2004: 166–8.
14. Кулакова М.А., Полянцев Д.А. *Волновые характеристики природных систем. Расчётные таблицы. Справочник. Под ред. акад. РАМН, РАЕН Ю.А. Рахманина.* М.; 2009. 151 с.
15. Пальцев Ю.П., Меркулов А.В. О проблемах гигиенической оценки интенсивности электромагнитного поля абонентских терминалов сотовой связи. *Материалы международной научно-практической информации «Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные аспекты.* М.: АЛЛАНА; 2004: 183–9.
16. Методические указания МУК 4.3.1676-03 «Гигиеническая оценка электромагнитных полей, создаваемых радиостанциями сухопутной подвижной связи, включая абонентские терминалы спутниковой связи».
18. Никитина В.Н. Обеспечение безопасности и охраны здоровья населения в условиях воздействия ЭМП сотовой связи. *Материалы международной научно-практической информации «Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные аспекты.* М.: АЛЛАНА; 2004: 177–80.
19. Постановление Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации «Об актуальных вопросах развития сферы связи и информационных технологий в условиях формирования цифровой экономики в Российской Федерации» № 79-СФ от 21 марта 2018 г.
20. Рахманин Ю.А. Новые вызовы: 2017 – год экологии – неконтролируемый рост числа источников электромагнитных излучений, негативно влияющих на окружающую среду и здоровье человека (доклад). *Круглый стол «Актуальные вопросы защиты от воздействия ЭМИ, в особенности радиочастотного диапазона, на здоровье населения, ограничения доступности детей к источникам СВЧ-диапазона».* Комитет СФ по социальной политике. М., Совет Федерации, 14 марта 2017 г.
21. Рахманин Ю.А. Пути решения проблемы обеспечения электромагнитной безопасности (ЭМБ) населения и окружающей среды (доклад). *Круглый стол «Электромагнитное излучение. Проблемы законодательного регулирования».* Расширенное заседание Экспертного совета по социальному развитию совместно с Комитетом СФ по экономической политике. М., Совет Федерации, 29 мая 2018 г.

References

1. Grigoriev Yu.G., Grigoriev O.A. *Cellular communication and health. Electromagnetic environment. Radiobiological and hygienic problems. The prognosis of hazard. Second edition, revised.* Moscow: Economica; 2016. 575 p. (in Russian)
2. Rubtsova N.V., Paltsev Yu.P., Grigoriev O.A., Merkulov A.V. Mobile communication: problems and perspectives of EMF hygienic standardization. *Proceedings of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems” [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy informatsii “Sotovaya svyaz’ i zdorov’ye: mediko-biologicheskkiye i sotsial’nyye aspekty”].* Moscow: ALLANA; 2004: 171–6. (in Russian)
3. Grigoriev O.A., Merkulov A.V., Stepanov V.S. Electromagnetic situation near by the mobile phone base station: hygienic assessment on the ground of the results of multiyears measurements. *Proceedings of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems” [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy informatsii “Sotovaya svyaz’ i zdorov’ye: mediko-biologicheskkiye i sotsial’nyye aspekty”].* Moscow: ALLANA; 2004: 134–44. (in Russian)
4. SanPiN 2.1.8/2.2.4.1190-03 “Hygienic requirements for the placement and operation of land mobile radio communications” [SanPiN 2.1.8/2.2.4.1190-03 “Gigienicheskie trebovaniya k razmeshcheniyu I ekspluatatsii sredstv cukhopotnoy podvizhnoy radiosvyazi”]. Moscow: FTs GSEN MZ RF; 2003. 27 p. (in Russian)
5. Moscow city building codes MGSN 2.03-97 “Permissible parameters of electromagnetic radiation in the premises of residential and public buildings and in residential areas.” [Moskovskie gorodskie stroitelnye normy MGCEN 2.03-97 «Dopustimyye parametry elektro magnitnykh izlucheniyy v pomeshcheniyakh zhilykh i obshchestvennykh zdaniy i na selitnykh territoriyakh»]. 1997. 14 p. (in Russian)
6. Somov A.Yu. Ecologo-technical characteristics of mobile-telephone net. *Proceedings of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems” [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy informatsii “Sotovaya svyaz’ i zdorov’ye: mediko-biologicheskkiye i sotsial’nyye aspekty”].* Moscow: ALLANA; 2004: 168–9. (in Russian)
7. Decision of the Russian National Committee for Protection against Non-ionizing Radiation “Ensuring the protection of public health under the influence of the electromagnetic field of a cellular communication” [Rechenie Rossiyskogo natsionalnogo komiteta po zashchite ot neioniziruyushchikh izlucheniyy po voprosu “Obespechenie okhrany zdoroviya naseleniya v usloviyakh vozdeystviya elektromagnitnogo polya sotovoy svyazi”]. Moscow: ALLANA; 2004: 212–6. (in Russian)
8. Mild K.H., Jonna Willen J., Carlberg M., Hardell Z. «Exposure» and «dose» in mobile phone health studies. *Proceedings of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems” [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy informatsii “Sotovaya svyaz’ i zdorov’ye: mediko-biologicheskkiye i sotsial’nyye aspekty”].* Moscow: ALLANA; 2004: 70–9. (in Russian)
9. Afanasiev S.M., Vasenin A.K., Gavrish N.N., Zelenin A.N., Kondratieva A.I., Plygach V.A. Mathematical model for keval assessment of specific absorber rate in human head from mobil telephone radiation. *Proceedings of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems” [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy informatsii “Sotovaya svyaz’ i zdorov’ye: mediko-biologicheskkiye i sotsial’nyye aspekty”].* Moscow: ALLANA; 2004: 80. (in Russian)
10. Setko N.P., Setko A.G., Bulycheva E.V. Adaptation medicine for children and adolescents [Adaptatsionnaya meditsina detey i podrostkov]. Orenburg; 2018. 515 p. (in Russian)
11. U.S. National Institute of Environmental Health Report. USA – NiENS USA. *Microwake news,* May 2016: [WSJsaferemr](http://bit.ly/WSJsaferemr).
12. Bichelday E.P., Grigoriev O.A. Russian information project for population “Mobile communication and health”. *Proceedings of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems” [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy informatsii “Sotovaya svyaz’ i zdorov’ye: mediko-biologicheskkiye i sotsial’nyye aspekty”].* Moscow: ALLANA; 2004: 128–31. (in Russian)
13. Sariyan I.K. *Technical capabilities to reduce the biological effects of the electromagnetic field on a cellular subscriber. [Tekhnicheskiye vozmozhnosti snizheniya biologicheskogo deystviya elektromagnitnogo polya na abonenta sotovoy svyazi].* Moscow: ALLANA; 2004: 166–8. (in Russian)
14. Kulakova M.A., Polyntsev D.A. Wave characteristics of natural systems. Calculation table. Handbook. Edit. by academician Yu.A. Rakhmanin). Moscow; 2009. 151 p. (in Russian)
15. Pal’tsev Yu.P., Merkulov A.V. Problems of hygienic assessment of mobile telephones EMF. *Proceedings of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems” [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy informatsii “Sotovaya svyaz’ i zdorov’ye: mediko-biologicheskkiye i sotsial’nyye aspekty”].* Moscow: ALLANA; 2004: 183–9. (in Russian)

16. Methodical instructions MUK 4.3.1676-03 «Hygienic assessment of electromagnetic fields created by land mobile radio stations, including satellite subscriber terminals». [Metodicheskie ukazaniya MUK 4.3.1676-03 “Gigienicheskaya otsenka elektromagnitnykh poley, sozdavaemykh radiostantsiyami sukhoputnoy podvizhnoy svyazi, vklyuchaya abonentskie terminaly sputnikovoy svyazi”]. (in Russian)
17. Repacholi M. WHO update of the EMF project, health effects of radio-frequency fields from mobile telecommunications and recommendations to national authorities. *Proceedings of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems” [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy informatsii “Sotovaya svyaz’ i zdorov’ye: mediko-biologicheskkiye i sotsial’nyye aspekty”]*. Moscow: ALLANA; 2004: 66–9.
18. Nikitina V.N. Mobile communication EMF and population health protection. *Materials of international conference “Mobile communication and health: medical, biological and social problems”*. Moscow: ALLANA; 2004: 177–80. (in Russian)
19. Decree of the Council of the Federation of the Federal Assembly of the Russian Federation “On current issues of the development of communications and information technology in the context of the digital economy in the Russian Federation” No. 79-SF dated March 21, 2018 [Postanovlenie Soveta Federatsii Federal’nogo Sobraniya Rossiyskoy Federatsii “Ob aktualnykh voprosakh razvitiya sfery svyazi i informatsionnykh tekhnologiy v usloviyakh formirovaniya tsifrovoy ekonomike Rossiyskoy Federatsii” No. 79-SF or 21 marta 2018 goda]. (in Russian)
20. Rakhmanin Yu.A. New challenge: 2017 – the year of the environment – uncontrolled increase in the number of sources of electromagnetic radiation that have a negative impact on the environment and human health» [Report]. Round table «Current issues of protection from the effects of electromagnetic radiation, in particular the radio frequency band, on public health, restrictions on childrens access to microwave sources». Federation Council Committee on Social Policy. Moscow, Council of the Federation. March 14, 2017. (in Russian)
21. Rakhmanin Yu.A. «Ways to solve the problem of ensuring the electromagnetic safety (EMS) of the population and the environment» [Report]. Round table “Electromagnetic radiation. Problems of legislative regulation”. Enlarged meeting of the Expert Council on Social Development in conjunction with the Federation Council Committee on Economic Policy. Moscow, Council of the Federation. May 29, 2018. (in Russian)