

УДК 613.648.2:613.94

МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**Пчельник О.А., Нефёдов П.В.***ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, e-mail: sith789@yandex.ru, pv37@mail.ru*

В статье рассматриваются актуальные вопросы, касающиеся проблемы электромагнитной безопасности – потенциальному риску для здоровья человека воздействия электромагнитных полей (ЭМП), генерируемых сотовой связью. Представлена гигиеническая характеристика отдельных элементов системы сотовой связи. Приведен обзор научных данных (отечественных и международных) о влиянии излучений систем сотовой связи на здоровье человека и пути предупреждения возможного неблагоприятного влияния ЭМП. Представлены некоторые статистические данные по развитию сотовой связи в Краснодарском крае и Российской Федерации. Показаны факторы, влияющие на величину электромагнитного поля, создаваемого компонентами мобильной связи. Обсуждается высокая важность корректной научной оценки влияния на здоровье ЭМП элементов сотовой связи для научного обоснования и доработки санитарно-эпидемиологических правил и норм.

Ключевые слова: сотовая связь, электромагнитное поле, базовые станции, биологическое действие, гигиеническая оценка, предельно допустимые уровни

MOBILE COMMUNICATIONS AND PUBLIC HEALTH**Pchel'nik O.A., Nefedov P.V.***Kuban state medical university, Krasnodar, e-mail: sith789@yandex.ru, pv37@mail.ru*

Actual questions concerning the problem of the electromagnetic safety are discussed in the article. The problem is the potential risk to human health effects of electromagnetic fields (EMF) generated by cellular communication. Hygienic characteristics of individual elements of the cellular communication system is presented. An overview of the scientific data (domestic and international) on the impact of radiation cellular systems on human health and ways to prevent possible adverse effects of EMF is given. Some statistics of the development of cellular communication in the Krasnodar region and the Russian Federation are presented. The factors influencing on the magnitude of the electromagnetic field produced by mobile components are shown. The high importance of correct scientific assessment of the impact on health EMF-elements of cellular communication for scientific study and revision of sanitary-epidemiological rules and norms.

Keywords: cellular communications, electromagnetic field, the base stations, biological action, hygienic evaluation, the maximum permissible levels

Мобильные коммуникации – сотовая связь и мобильный интернет – в последние годы получили повсеместное распространение. Основу сотовой связи составляет электромагнитное излучение (ЭМИ), которым она и обеспечивается. Основными элементами сотовых сетей являются базовые станции (БС) и мобильные станции (МС): мобильные телефоны, планшетные компьютеры, модемы мобильного интернета. БС обслуживает МС, находящиеся в зоне ее действия. При перемещении абонента из зоны покрытия одной БС в зону покрытия другой БС контроллер БС автоматически переключает МС на обслуживание ближайшей БС [13].

Распространение сотовой связи, по данным аналитической группы ТАСС-Телеком, в России в 2012 г. составило 183% (1831 мобильный телефон на 1000 человек) [17], и этот показатель с каждым годом растет. В Краснодарском крае с населением свыше 5 млн человек с учетом всех операторов систем сотовой связи зарегистрировано более 10,7 млн подключаемого к сетям связи пользовательского оборудования абонентских устройств подвижной связи (сотовый телефон, смартфон и др.), что бо-

лее чем в 2 раза больше, чем абсолютная численность населения. Функционирование всех этих устройств обеспечивается множеством базовых станций. Во всех российских регионах РФ в 2012 г. размещено более 191 тысячи базовых станций подвижной связи – основного элемента сотовой связи любого стандарта. Из 80 регионов РФ (имеются в виду регионы сотовой связи) по количеству базовых станций Краснодарский край занимает 3 место, уступая первые места Москве и Московской области, Санкт-Петербургу и Ленинградской области. Средняя плотность размещения базовых станций в России – 11 единиц на 1 км². В Краснодарском крае плотность базовых станций составляет 90 единиц на 1 км². В 2012 г. в Краснодарском крае насчитывалось 6804 базовых станции операторов сотовой связи [17]. Базовые станции сотовой связи дополнили электромагнитный фон в диапазоне частот от 450 до 3000 МГц, постоянно и круглосуточно подвергают облучению население [13]. Зачастую на одних и тех же объектах (вышки, здания) свои БС размещают несколько операторов сотовой связи. Соблюдение требований к размещению и эксплуатации БС контролируется

Роспотребнадзором, вместе с тем количество обращений в адрес Управления Роспотребнадзора по Краснодарскому краю о возможном вредном воздействии ЭМИ БС на здоровье населения с каждым годом увеличивается. Бецкий О.В. (2005) считает, что интенсивный рост уровней ЭМИ в населенных пунктах не может не вызывать определенных опасения, и в связи с этим – усиление внимания за объектами системы сотовой связи, возводя проблему до уровня актуальности общемирового масштаба [1].

На протяжении более 15 лет население широко использует мобильную связь (МС). За это время сделано большое количество различных исследований, как доказывающих риск влияния мобильной связи на здоровье населения, так и отрицающих его. Важно, что внедрение МС резко изменило условия повседневно облучения населения электромагнитными полями (ЭМП). Впервые за всю историю мировой цивилизации ежедневно антропогенному облучению подвергается головной мозг [7]. По мнению Ю.Г. Григорьева [8, 9], постоянное увеличение количества объектов-источников ЭМИ, приближение источников ЭМИ к местам пребывания человека и хроническое воздействие на экосистемы и население составляют потенциальную угрозу здоровью. Сопоставление опасности для населения облучения ионизирующим и неионизирующим излучениями, проведенное Ю.А. Холодовым (1998) и Ю.Г. Григорьевым (2012), показывает, что воздействие ЭМП в условиях широкого использования МС является более потенциально опасным, чем ионизирующие воздействия [7, 21]. Наличие недоработанных санитарно-эпидемиологических правил и норм, устанавливающих критерии безопасности по неионизирующим излучениям, только потенцирует проблему [9, 10, 18, 20, 27]. По мнению академика АМН СССР М.Г. Шандалы (1998), в идеале должен существовать приоритет медико-биологических критериев перед технико-экономическими, и разработка критериев безопасности для населения должна опережать внедрение техники [22]. Но, как показывает практика, базовые принципы системы защиты здоровья отстают от повсеместно внедренных технических решений. Этот факт придает высокую важность корректной научной оценке влияния на здоровье электромагнитного поля сотовой связи для научного обоснования и доработки санитарно-эпидемиологических правил и норм.

Несмотря на то, что электромагнитные поля, генерируемые сотовыми телефонами, не имеют достаточного количества энергии

«разрушить» химические связи или повредить ДНК для начала опухолевого процесса [29], многие исследования говорят об обратном. Так, в мультицентровом интернациональном исследовании (Австралия, Канада, Франция, Израиль и Новая Зеландия), в которое вошло 553 глиомы (1762 – контроль) и 676 менингиом (1911 – контроль), было установлено, что при длительном использовании мобильного телефона повышается риск возникновения глиом и в меньшей степени менингиом [25]. Представляется высокой опасностью использования детским населением мобильных телефонов и ежедневном воздействии ЭМП на область их головного мозга, а также прогноза ухудшения здоровья настоящего и будущего поколений [6].

Несколько лет назад имела место дискуссия по проблеме вероятного развития рака головного мозга при длительном использовании мобильного телефона. Заключение Международного агентства по изучению рака (IARC) поставило точку в этом вопросе: основываясь на данных IARC, ВОЗ в 2011 году классифицировала радиочастотные поля как возможный канцероген для людей класса опасности 2В [4, 24, 26]. ВОЗ еще раз определила свою позицию по проблеме: «В связи с большим числом пользователей мобильных телефонов важно исследовать, понимать и контролировать их потенциальную возможность воздействия на здоровье людей» [23]. Теперь для ученых стоит задача – определить степени риска населения и активных пользователей мобильной связи. В настоящее время идет процесс накопления данных по оценке риска для здоровья. По мнению ВОЗ, необходимо руководствоваться предупредительным принципом в разработке стратегии социально-экономической политики в области здравоохранения. Это означает, что в случае с мобильными коммуникациями лучше переоценить опасность, чем её недооценить [1, 23, 28].

При сохранении существующих тенденций в развитии коммуникационных технологий население будет находиться в условиях длительного воздействия ЭМП малых нетепловых интенсивностей [9, 17]. В этой связи чрезвычайно актуальной является разработка процедуры управления возможными рисками, поскольку количество «событий облучения» электромагнитным фактором для популяции несоизмеримо с воздействием других факторов [3]. Вместе с тем научных данных для оценки опасности воздействия ЭМП сотовой связи на население недостаточно, и научно обоснованные данные по длительному

влиянию ЭМП на головной мозг пользователя сотовой связи практически отсутствуют [23]. Открытым остается вопрос, при каких условиях биологическая реакция на воздействие ЭМП МС и БС может вызвать развитие патологии [3]. Ю.Г. Григорьев (2008) полагает, что этом случае целесообразно ориентироваться на критерий возможного развития отдаленных эффектов и, как следствие, требуется проведение целенаправленных длительных исследований [7]. На такие исследования может потребоваться много времени, вместе с тем на сегодняшний день общество нуждается уже не столько в оценке риска, сколько в разработке и внедрении мер по предотвращению возможного риска для здоровья пользователей мобильной связью и населения в целом [3, 4]. В настоящее время обсуждается и разрабатывается комплекс таких мер, включающий административные, правовые, технические, экономические и др. аспекты [30]. Например, обсуждается вопрос освобождения от БС так называемых «чувствительных» помещений/мест (школ, больниц и т.д.) и запрещение их размещения ближе 500 м от детских садов, школ и больниц. На других общественных зданиях – увеличение высоты, на которой расположена антенна на крыше этого здания [30]. Необходимо учитывать, что нерациональное место расположения БС может повышать среднюю излучения мощность устройства и интенсивность ЭМИ, увеличивая потенциальный вред здоровью населения [3, 9, 30].

Учитывая региональную и общемировую тенденцию, увеличение количества БС на определенной территории ведёт к более интенсивному облучению населения ЭМП [5, 8]. Вместе с тем мощность передатчиков БС обычно не превышает 10 Вт. При правильно установленной антенне БС (достоверная высота и удаление от жилых объектов), интенсивность ЭМП, создаваемого БС, на селитебной территории не превышает предельно допустимых значений [3, 11, 12]. Гигиенически значимые ЭМП могут наблюдаться в непосредственной близости от БС или на балконах и в помещениях верхних этажей зданий, на которых расположены антенны БС из-за переотражения ЭМП, при этом основным путем проникновения ЭМИ в помещение являются окна [14].

Мощность ЭМИ мобильной станции (мобильный телефон или мобильный интернет) определяется качеством связи с БС. Современные МС имеют систему автоматической регулировки выходной мощности, обеспечивающую работу МС на минимально необходимой мощности, при которой поддерживается качественная связь [2]. По-

казано, что мощность облучения от МС возрастает при работе в закрытом помещении, особенно в подвалах и других подземных сооружениях (например, в метро), в салоне автомобиля и даже на улице при высокой плотности застройки [11]. В этих условиях эксплуатации мощность МС может в несколько раз превышать 100 мкВт/см², то есть действующий гигиенический норматив [16, 20]. Так, у школьников, проживающих недалеко от БС, достоверно чаще наблюдались нарушения ритма, брадикардия, синусовая аритмия, миграция водителя ритма [15]. Аналогичные изменения отмечены у персонала, работающего с УВЧ-аппаратурой [19]. Вместе с тем у школьников-пользователей МС, проживающих на расстоянии более 1 км от БС сотовой связи, чаще выявлялись увеличение щитовидной железы и субклинические формы гипотиреоза [15].

Из отмеченного выше можно предположить, что чем больше на территории имеется рационально (не близко и не далеко от потребителей) установленных базовых станций сети сотовой связи, тем меньше облучение пользователей МС, а чем больше расстояние пользователя от БС, тем выше излучение мобильного устройства [13]. Поэтому потребителям целесообразно отдавать предпочтение оператору мобильной связи и интернета, наиболее широко представленному по количеству БС на соответствующей территории.

Разумеется, проживание на местности, менее заполненной БС, снижает интенсивность постоянного и принудительного воздействия на организм ЭМИ базовых станций.

Новые технические решения следует рассматривать с двух позиций: биологической вредности и социальной полезности. Мобильная связь и мобильный интернет – технологии, использующие ЭМИ в своем техническом решении, имеют важное социальное значение в сфере развития коммуникаций [1].

Минимизировать возможный вред от мобильной связи и сохранить здоровье населения, не отказываясь от современных коммуникаций, – насущная потребность современности и актуальная проблема для исследований.

Список литературы

1. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы // Наука в России. – 2005. № 6. – С. 13–19.
2. Горлышко А.В., Сомов А.Ю. Проблемы эколого-технического развития сетей сотовой связи // Вестн. связи. – 2003. – № 10. – С. 60–69.
3. Григорьев О.А. Радиобиологическая оценка воздействия электромагнитного поля подвижной сотовой связи на здоровье населения и управление рисками: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 2012. – 46 с.

4. Григорьев О.А., Григорьев Ю.Г. ЭМП сотовых телефонов как возможный канцероген – к оценке риска воздействия. // *Бюллетень медицинских Интернет-конференций* (ISSN 2224-6150), 2012. – Том 2. – № 6. – С. 461–465.
5. Григорьев О.А., Меркулов А.В., Григорьев К.А. Электромагнитные поля базовых станций подвижной радиосвязи и экология. Характеристика и оценка электромагнитной обстановки вокруг базовых станций подвижной радиосвязи. // *Радиационная биология. Радиоэкология.* – 2005. – Т. 45, № 6. – С. 722–725.
6. Григорьев Ю.Г. Дети в группе риска при оценке опасности ЭМП мобильной связи (прогноз здоровья настоящего и будущего поколений) // *Вестник Калужского университета.* – 2008. – № 4. – С. 21–26.
7. Григорьев Ю.Г. Сравнительные оценки опасности ионизирующих и неионизирующих электромагнитных излучений // *Радиационная биология. Радиоэкология.* – 2012. – Т. 52, № 2. – С. 215.
8. Григорьев Ю.Г., Григорьев К.А. Электромагнитные поля базовых станций подвижной радиосвязи и экология. Оценка опасности электромагнитных полей базовых станций для населения и биосистем // *Радиационная биология. Радиоэкология.* – 2005. – Т. 45, № 6. – С. 726–731.
9. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А. Иванов А.А., Лягинская А.М., Меркулов А.В., Степанов В.С., Шагина Н.Б. Аутоиммунные процессы после пролонгированного воздействия электромагнитных полей малой интенсивности (результаты эксперимента): Сообщение 1. Мобильная связь и изменение электромагнитной среды обитания населения. Необходимость дополнительного обоснования существующих гигиенических стандартов. *Радиационная биология. Радиоэкология.* – 2010. – Т. 50. – № 1.
10. Гудина М.В., Волкотруб Л.П. О противоречиях в нормировании электромагнитных полей диапазона частот 300–2400 МГц // *Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей: сборник статей.* – М., 2012. Том I. – С. 406–408.
11. Дунаев В.Н., Лукьянов Э.В. Оценка формирования электромагнитной нагрузки при использовании средств сотовой связи // *Материалы X съезда гигиенистов и санитарных врачей.* – М., 2007. – Кн.2. – С. 660–662.
12. Ермаков И.В. О контроле за работой базовых станций сотовой связи в Новгородской области // *Материалы X съезда гиг. и сан. врачей.* – М., 2007. – Кн.2. – С. 161–162.
13. Ипатов В.П. Системы мобильной связи: учебное пособие для вузов / В.П. Ипатов, В.К. Орлов, И.М. Самойлов, В.Н. Смирнов; под ред. В.П. Ипатова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 272 с., ISBN 5-93517-137-6
14. Кирушин В.Г., Маслов О.Н. Параметры безопасности систем сотовой связи стандарта GSM по электромагнитному фактору // *Электросвязь.* – 1997. – № 10. – С. 26–27, 30–32.
15. Поляков А.Я., Михеев В.Н., Петруничева К.П. Показатели здоровья детского населения в системе социально-гигиенического мониторинга на территории, прилегающей к мощному радиоцентру // *Гиг. и сан.* – 2005. – № 6. – С. 55–57.
16. Рахманин Ю.А., Боев В.М., Аверьянов В.Н., Дунаев В.Н. Химические и физические факторы урбанизированной среды обитания. – Оренбург: «Южный Урал». – 2004. – 432 с.
17. Регионы-2012: развитие мобильной связи / ТАСС-Телеком, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tasstelecom.ru> (дата обращения: 19.11.13).
18. Рубцова Н.Б., Перов С.Ю., Богачева Е.В. Информационные технологии как источник неблагоприятного воздействия на человека электромагнитных полей. Классификация // *Безопасность в техносфере.* – 2012. – № 2. – С. 25–29.
19. Руководство по профессиональным заболеваниям / под ред. Н.Ф. Измерова. – М., 1983. – Т.2. – С. 203–216.
20. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи. Санитарные правила и нормы. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 11 с.
21. Холодов Ю.А. Неспецифическая реакция нервной системы на неионизирующие излучения // *Радиационная биология. Радиоэкология.* – 1998, Т.38., Вып.1. – С. 121–125.
22. Шандала М.Г. Принципы контроля источников электромагнитных полей в окружающей среде // *Электромагнитные поля. Биологическое действие и гигиеническое нормирование: материалы Международного Совещания.* – М., 1998. – С. 71–77.
23. Электромагнитные поля и общественное здравоохранение: мобильные телефоны [Электронный ресурс]: Информационный бюллетень ВОЗ, 2011, № 193. – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/ru/index.html> (дата обращения: 05.01.13).
24. Baan R., Grosse Y., Lauby-Secretan B., El Ghissassi F., Bouvard V., Benbrahim-Tallaa L., Guha N., Islami F., Galichet L., Straif K. & WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group 2011, Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields, *Lancet Oncol*, vol. 12, no. 7, pp. 624–626.
25. Cardis E., Armstrong B.K., Bowman J.D. et al. Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones: results from five INTERPHONE countries. *Occupational and Environmental Medicine*, 2011;68:631–640.
26. IARC classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to human. World Health Organization press release № 208. International Agency for Research on Cancer. 2011-05-31. – URL: http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf (accessed: 05 December 2013).
27. ICNIRP Guidelines. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health physics.* – 1998. – Vol. 74. – № 4. – P. 494–522.
28. Non-ionizing radiation: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 2002, Vol. 80, Part 1. – 445p.
29. Schüz J., Jacobsen R., Olsen J.H. et al. Cellular Telephone Use and Cancer Risk: Update of a Nationwide Danish Cohort. *Journal of the National Cancer Institute*, 2006, Vol. 98, № 23. – P. 1707–1713.
30. Zollman P. A Caution on Precaution – Radio Base Stations and EMF. ITU Workshop on «Human Exposure to Electromagnetic Fields», Turin, Italy, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.itu.int/en/ITU-T/climatechange/emf-1305/Pages/programme.aspx?utm_campaign=GSMA%20Environment%20Insider%20-%202022%20May%202013&utm_medium=email&utm_source=Eloqua (accessed: 05 July 2013).

References

- Beckij O.V., Lebedeva N.N. Millimeter waves and living systems, *Science in Russia*, 2005, no. 6, pp. 13–19.
- Gorlyshko A.V., Somov A.Ju. Problems of ecological and technical development of cellular networks, *Vestn. connection*, 2003, no. 10, pp. 60–69.
- Grigor'ev O.A. Radiobiological evaluation of the impact of the electromagnetic field of mobile cellular communication on public health and risk management, Moscow, 2012, 46 p.
- Grigor'ev O.A., Grigor'ev Ju.G. EMF cell phones as a possible carcinogen – to the risk of assessment of exposure. *Bulletin of Medical Internet conferences* (ISSN 2224-6150), 2012, vol. 2, no. 6, pp. 461–465.
- Grigor'ev O.A., Merkulov A.V., Grigor'ev K.A. Electromagnetic fields of mobile radio base stations and ecology. Characterization and evaluation of electromagnetic environment

around the mobile radio base stations, *Radiation Biology. Radioecology*, 2005, vol. 45, no. 6, pp. 722–725.

6. Grigor'ev Ju.G. Children at risk of EMF of mobile communication (the forecast of health of present and future generations), *Vestnik Kaluzhskogo universiteta*, 2008, no. 4, pp. 21–26.

7. Grigor'ev Ju.G. Comparative risk assessment of ionizing and non-ionizing electromagnetic radiation, *Radiation Biology. Radioecology*, 2012, vol. 52, no. 2, pp. 215.

8. Grigor'ev Ju.G., Grigor'ev K.A. Electromagnetic fields of mobile radio base stations and ecology. Estimation of danger of base stations' electromagnetic fields for the public and biosystem, *Radiation Biology. Radioecology*, 2005, vol. 45, no. 6, pp. 726–731.

9. Grigor'ev Ju.G., Grigor'ev O.A. Ivanov A.A., Ljaginskaja A.M., Merkulov A.V., Stepanov V.S., Shagina N.B. Auto-immune processes after prolonged exposure of electromagnetic fields of low intensity (experimental results). Message 1. Mobile communication and changing the electromagnetic environment of the population. The need for further study of existing hygiene standards. *Radiation Biology. Radioecology*, 2010, vol. 50, no. 1.

10. Gudina M.V., Volkotrub L.P. About contradictions in rationing electromagnetic fields 300-2400 MHz frequency range (*Proceedings of the XI All-Russian Congress of hygienists and health officers: a collection of articles*). Moscow, 2012, vol. 1, pp. 406–408.

11. Dunaev V.N., Luk'janov Je.V. The estimation of formation of electromagnetic load using cellular communications (*Proceedings of the Tenth Congress of hygienists and sanitary doctors*). Moscow, 2007, vol. 2, pp. 660–662.

12. Ermakov I.V. About the control of cellular base stations' work in the Novgorod region (*Proceedings of the Tenth Congress of hygienists and sanitary doctors*). Moscow, 2007, vol. 2, pp. 161–162.

13. Ipatov V.P. Mobile communication systems: A manual for universities (V.P. Ipatov, V.K. Orlov, I.M. Samojlov, V.N. Smirnov). Moscow, *Hotline – Telecom*, 2003, 272 p., ISBN 5-93517-137-6

14. Kirjushin V.G., Maslov O.N. Security settings of the cellular communication' systems of the GSM standart (*Telecommunication*), 1997, no. 10, pp. 26–27, 30–32.

15. Poljakov A.Ja., Miheev V.N., Petrunicheva K.P. Indicators of child health in the socio-hygienic monitoring system in the area near to a powerful radio center, *Gig. and san.*, 2005, no. 6, pp. 55–57.

16. Rahmanin Ju.A., Boev V.M., Aver'janov V.N., Dunaev V.N. Chemical and physical factors of the urbanized environment. Orenburg, «*Southern Urals*», 2004, pp. 432.

17. Regions 2012: The development of mobile communications, *TASS-Telecom* (2013). Available at: <http://www.tasstelecom.ru> (accessed: 19 November 2013).

18. Rubcova N.B., Perov S.Ju., Bogacheva E.V. Information technologies as a source of adverse human exposure to electromagnetic fields, Classification. *Security in the technosphere*, 2012, no. 2, pp. 25–29.

19. Guide to occupational diseases (Edited by N.F. Izmerov). Moscow, 1983, vol. 2, pp. 203-216.

20. Sanitary norms 2.1.8/2.2.4.1190-03. Hygienic requirements for the placement and operation of land mobile radio communications. Sanitary rules and norms. Moscow, The Federal

Center for Sanitary Inspection Ministry of Health of Russia, 2003, 11 p.

21. Holodov Ju.A. Nonspecific response of the nervous system on non-ionizing radiation. *Radiation Biology. Radioecology*, 1998, vol. 38. 1, pp. 121–125.

22. Shandala M.G. Principles of control of electromagnetic fields' sources in the environment. Electromagnetic fields. Biological action and hygienic standards, *Proceedings of the International Conference*. Moscow, 1998, pp. 71–77.

23. Electromagnetic fields and public health: mobile phones. WHO, 2011, no. 193. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/ru/index.html> (accessed: 05 January 2013).

24. Baan R., Grosse Y., Lauby-Secretan B., El Ghissassi F., Bouvard V., Benbrahim-Tallaa L., Guha N., Islami F., Galichet L., Straif K. & WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group 2011, Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields, *Lancet Oncol*, vol. 12, no. 7, pp. 624–626.

25. Cardis E., Armstrong B.K., Bowman J.D. et al. Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones: results from five INTERPHONE countries. *Occupational and Environmental Medicine*, 2011;68:631–640.

26. IARC classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to human. World Health Organization press release № 208. International Agency for Research on Cancer. 2011-05-31. – URL: http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf (accessed: 05 December 2013).

27. ICNIRP Guidelines. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health physics*. – 1998. – V.74. – № 4. – P. 494–522.

28. Non-ionizing radiation: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. *IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, 2002, Vol. 80, Part 1. – 445p.

29. Schüz J., Jacobsen R., Olsen J.H. et al. Cellular Telephone Use and Cancer Risk: Update of a Nationwide Danish Cohort. *Journal of the National Cancer Institute*, 2006, Vol. 98, N.23. P. 1707–1713.

30. Zollman P. A Caution on Precaution – Radio Base Stations and EMF. *ITU Workshop on «Human Exposure to Electromagnetic Fields»*, Turin, Italy, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.itu.int/en/ITU-T/climatechange/emf-1305/Pages/programme.aspx?utm_campaign=GSMA%20Environment%20Insider%20-%202022%20May%202013&utm_medium=email&utm_source=Eloqua (accessed: 05 July 2013).

Рецензенты:

Редько А.Н., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения, ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар;

Линченко С.Н., д.м.н., профессор кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 16.12.2013.