

УДК 613.648.2:613.94

МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

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 представлена попытка научной оценки влияния на здоровье населения электромагнитных полей элементов сотовой связи – результаты изучения взаимосвязи между развитием инфраструктуры сотовой связи и заболеваемостью населения Краснодарского края. Корреляционная связь оценивалась между средними ежегодными темпами прироста заболеваемости (по разным классам) взрослого, подросткового и детского населения по 44 муниципальным образованиям края за период с 2003 по 2012 гг. (10 лет) и средними темпами ежегодного прироста удельного количества базовых станций (на 100000 населения) в целом и по отдельным операторам сотовой связи в этих же районах края за этот же период. В результате определены основные неблагоприятные взаимосвязи: в детском возрасте – врожденные аномалии системы кровообращения, у взрослого населения – злокачественные новообразования щитовидной железы.

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

MOBILE COMMUNICATIONS AND MORBIDITY RATE THE KRASNODAR REGION POPULATION

Pchelnik O.A., Nefedov P.V.

Kuban state medical university, Krasnodar, e-mail: sith789@yandex.ru, pv37@mail.ru

Attempt of a scientific assessment of cell phones electromagnetic fields influence on population health is presented in an article; results of interrelation between cellular communication infrastructure development and population morbidity of Krasnodar Region. Correlation was estimated between average annual rates of a cases number gain on different classes: the adult, teenage and children's population in 44 municipalities from 2003 to 2012 (10 years) and annual gain of a cell phone's stations quantity (on 100000 population) as a whole and on certain mobile operators in the same districts for the same period. The main adverse interrelations are defined: at children's age – congenital anomalies of a circulation system, at adult population – thyroid malignancy.

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

Мобильная связь (МС) и мобильные интернет-технологии, использующие в своем техническом решении ЭМИ, имеют важное социальное значение в сфере развития коммуникаций [1]. Однако повсеместное распространение мобильных коммуникаций и постоянное увеличение количества объектов-источников ЭМИ не может не вызывать опасений медицинской общественности [5, 6]. Сопоставление опасности для населения облучения ионизирующим и неионизирующим излучениями, проведенное Ю.А. Холодовым (1998) и Ю.Г. Григорьевым (2012), показывает, что воздействие ЭМИ в условиях широкого использования МС является потенциально более опасным, чем ионизирующие воздействия [4, 9].

Распространение сотовой связи, по данным аналитической группы ТАСС-Телеком, в России в 2012 г. составило 183% (1831 мобильный телефон на 1000 человек), в Краснодарском крае с населением 5,28 млн человек с учетом всех операторов систем сотовой связи зарегистрировано 10,75 млн подключаемого к сетям связи пользовательского оборудования абонентских устройств подвижной связи (сотовый

телефон, смартфон и др.), – что более чем в 2 раза выше, нежели абсолютная численность населения [8]. Только по операторам «Большой тройки» (МТС, МегаФон, Билайн) абонентов более 9 млн (табл. 1). Функционирование всех этих устройств обеспечивается множеством базовых станций.

В настоящее время развитие сотовой связи в Краснодарском крае идет интенсивными шагами: количество базовых станций каждый год увеличивается на 10–20%. По данным Роспотребнадзора, в 2012 г. в Краснодарском крае размещено более 8 тысяч базовых станций (БС) подвижной связи – основного элемента всех стандартов сотовой связи. Из 80 регионов РФ (имеются в виду регионы сотовой связи) по количеству базовых станций Краснодарский край занимает 3-е место, уступая первые места Москве и Московской области (1-е место), Санкт-Петербургу и Ленинградской области (2-е место). Средняя плотность размещения базовых станций в России – 11 единиц на 1 км². В Краснодарском крае плотность базовых станций составляет 90 единиц на 1 км² [8]. Базовые станции сотовой связи дополнили

электромагнитный фон в диапазоне частот от 450 до 3000 МГц, в связи с чем население постоянно и круглосуточно подвергается облучению ЭМП [7].

При сохранении существующих тен-

денций в развитии коммуникационных технологий выраженность длительного воздействия на население ЭМП малых нетепловых интенсивностей будет возрастать [6, 8].

Таблица 1

Число абонентов и количество БС основных операторов сотовой связи («Большая тройка») в Краснодарском крае в 2012 г.

Оператор сотовой связи	Число абонентов, п	Доля абонентов у оператора, %	Кол-во базовых станций, п	Доля базовых станций у оператора, %
МТС	5 610 287	62	3 498	46
МегаФон	2 263 000	25	2 427	32
Билайн	1 168 195	13	1 623	22
В сумме по операторам «Большой тройки»	9 041 482		7 548	

Известно, что ВОЗ, основываясь на данных Международного агентства по изучению рака (IARC), в 2011 г. классифицировала радиочастотные поля, как возможный канцероген для людей класса опасности 2В [3, 11, 12].

Вместе с тем научных данных для оценки опасности воздействия ЭМП сотовой связи на население недостаточно [10]. Поэтому исследования по определению возможного риска для здоровья пользователей мобильной связью и населения в целом в этой области являются актуальными [4, 10, 13].

Разумеется, проживание на местности менее заполненной БС снижает интенсивность постоянного и принудительного воздействия на организм ЭМИ базовых станций. Однако для пользователей МС отсутствие на территории БС или их нерациональное расположение повышает мощность мобильного устройства в десятки раз, увеличивая потенциальный вред здоровью [2, 6, 14]. Очевидно, что чем больше на территории имеется рационально (не близко и не далеко от потребителей) установленных в соответствии с действующим санитарным законодательством базовых станций сети сотовой связи, тем меньшее облучение получают пользователи МС [7].

Цель работы – изучение связи между заболеваемостью населения и развитием инфраструктуры сотовой связи в Краснодарском крае.

Материалы и методы исследования

Данные о количестве впервые выявленных случаев заболеваний по 44-м муниципальным образованиям Краснодарского края с 2003 по 2012 гг. выбраны из форм медицинской отчетности ГБУЗ КОД № 1 и ГБУЗ МИАЦ. Данные о численности и возрастной

структуре населения Краснодарского края за тот же период представлены Краснодарстатом. Данные о количестве и месторасположении БС выбраны из годовых отчетов Роспотребнадзора по Краснодарскому краю.

Корреляционная связь оценивалась между средними ежегодными темпами прироста заболеваемости (по разным классам) взрослого, подросткового и детского населения по 44 муниципальным образованиям края за период с 2003 по 2012 гг. (10 лет) и средними темпами ежегодного прироста удельного количества базовых станций (на 100000 населения) в целом и по отдельным операторам сотовой связи в этих же районах края за этот же период.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета прикладных программ «STATISTICA 6». Оценка связи между исследуемыми показателями проводилась с помощью коэффициента линейной корреляции Пирсона, с определением его достоверности. Для простоты восприятия информации недостоверные значения коэффициента корреляции от $-0,25$ до $+0,25$ в таблицах статьи не представлены.

Результаты исследования и их обсуждение

Корреляционные связи между средними темпами ежегодного прироста удельного количества БС операторов сотовой связи и средними темпами ежегодного прироста заболеваемости взрослого населения за исследуемый период представлены в табл. 2.

У взрослого населения несколько классов болезней имеют достоверную связь с развитием сети БС. Достоверную прямую связь с развитием сети имеют болезни уха и сосцевидного отростка (связь с БС «МТС») и острый инфаркт миокарда (связь с БС «Билайн») (рис. 1 и 2).

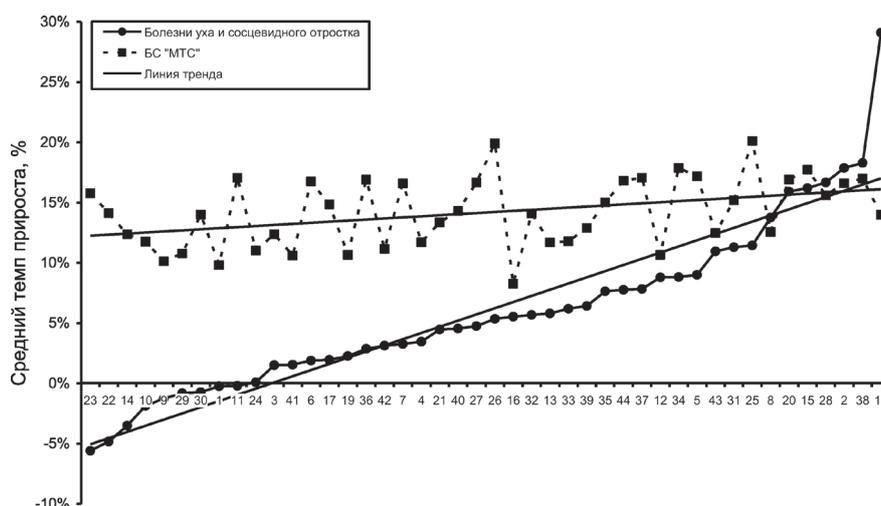
Корреляционные связи между ростом БС операторов и уровнем заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) взрослого населения представлены в табл. 3.

Таблица 2

Корреляционная связь роста заболеваемости взрослого населения края и удельного количества БС в 44-х муниципальных образованиях края за период 2003–2012 гг.

Наименование классов и отдельных болезней (код по МКБ-10)	БС операторов сотовой связи			
	Все БС	МТС	МегаФон	Билайн
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (D50-D89)	-0,25			-0,31*
из них: анемии (D50-D64)				
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (E00-E89)				
из них: тиреотоксикоз (E05)		-0,27		
Психические расстройства и расстройства поведения (F00-F99)				
Болезни нервной системы (G00-G98)	-0,31*			
из них: эпилепсия, эпилептический статус (G40-G41)				
болезни периферической нервной системы (G50-G72)				
Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-H95)		0,34*		
из них хронический отит (H65.2-4; H66.1-3)				
Болезни системы кровообращения (I00-I99)				
болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10-I13)				0,27
ишемическая болезнь сердца (I20-I25)				0,26
из общего числа больных ИБС больных: стенокардией (I20)				
острым инфарктом миокарда (I21)				0,32*
другими формами острой ИБС (I24)				
цереброваскулярные болезни (I60-I69)				

Примечания: показатели коэффициента корреляции от -0,25 до +0,25 удалены; * – достоверность коэффициента корреляции $p < 0,05$.



Муниципальные образования Краснодарского края (n=44)

Рис. 1. Средние темпы ежегодного прироста заболеваемости болезнями уха и сосцевидного отростка (H60-H95) и удельного количества БС оператора связи «МТС» в 44-х муниципальных образованиях Краснодарского края за период 2003–2012 гг. (в %). Коэффициент корреляции равен 0,34 ($p < 0,05$)

Корреляционные связи между ростом БС операторов и уровнем заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) взрослого населения представлены в табл. 3.

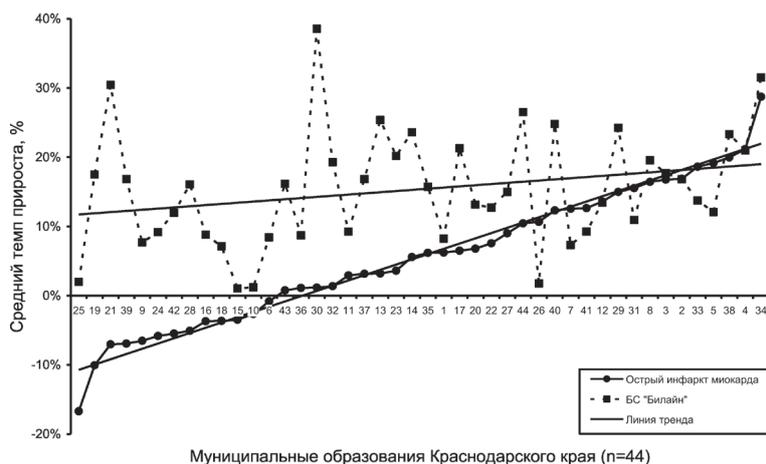


Рис. 2. Средние темпы ежегодного прироста заболеваемости острым инфарктом миокарда (I21) и удельного количества БС оператора связи «Билайн» в 44-х муниципальных образованиях Краснодарского края за период 2003–2012 гг. (в %%). Коэффициент корреляции равен 0,32 ($p < 0,05$)

Таблица 3

Корреляционная связь роста заболеваемости ЗНО взрослого населения края и удельного количества БС в 44-х муниципальных образованиях края за период 2003-2012 гг.

Наименование классов ЗНО (код по МКБ-10)	БС операторов сотовой связи			
	Все БС	МТС	МегаФон	Билайн
ЗНО губы (C00)				
ЗНО полости рта и глотки (C01-14)				
ЗНО гортани (C32)				
ЗНО щитовидной железы (C73)	0,37*	0,34*		
ЗНО ЦНС (C71, C72)				
Злокачественные лимфомы (C81-85,88,90,96)				
Лейкемии (C91-95)			0,27	-0,38*
ЗНО околоушной железы (C07)			-0,27	
ЗНО (все)		0,27		

Примечания: показатели коэффициента корреляции от $-0,25$ до $+0,25$ удалены;
* – достоверность коэффициента корреляции $p < 0,05$.

Анализ показал достоверную связь БС с двумя формами ЗНО: щитовидной железы и неоднозначную связь с лейкомиями. Связь между ростом БС и уровнем ЗНО щитовид-

ной железы – положительная достоверная, как между БС оператора МТС (62% всех БС «Большой тройки») ($p < 0,05$), так и БС всех операторов вместе взятых ($p < 0,05$) (рис. 3).

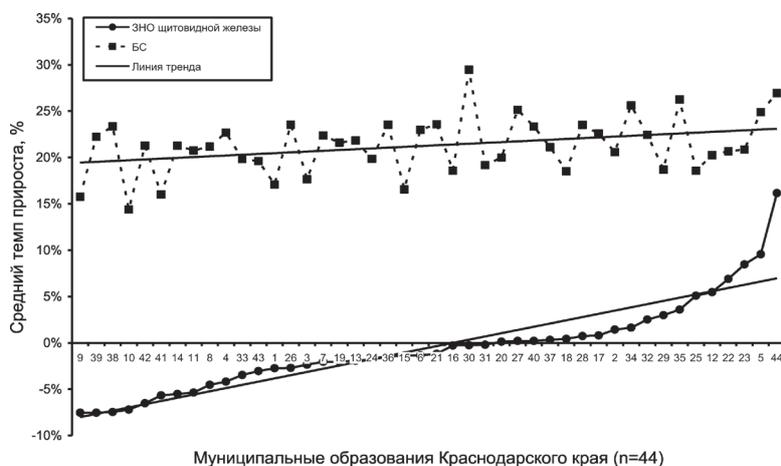


Рис. 3. Средние темпы ежегодного прироста заболеваемости ЗНО щитовидной железы (C73) и удельного количества БС операторов связи в 44-х муниципальных образованиях Краснодарского края за период 2003–2012 гг. (в %%). Коэффициент корреляции равен 0,37 ($p < 0,05$)

Корреляционные связи между ростом детского населения представлены в табл. 4.

Таблица 4

Корреляционная связь роста заболеваемости детского населения (0–14 лет) края и удельного количества БС в 44-х муниципальных образованиях края за период 2003–2012 гг.

Наименование классов и отдельных болезней (код по МКБ-10)	БС операторов сотовой связи			
	Все БС	МТС	МегаФон	Билайн
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (D50-D89)			-0,26	
из них: анемии (D50-D64)			-0,26	
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (E00-E89)				
из них: тиреотоксикоз (E05)				
Психические расстройства и расстройства поведения (F00-F99)				
Болезни нервной системы (G00-G98)				
из них: эпилепсия, эпилептический статус (G40-G41)				
болезни периферической нервной системы (G50-G72)		-0,37*		
Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-H95)			-0,36*	
из них хронический отит (H65.2-4; H66.1-3)				
Болезни системы кровообращения (I00-I99)				
болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10-I13)				
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения (Q00-Q99)				
из них врожденные аномалии системы кровообращения (Q20-Q28)	0,28		0,31*	

Примечания: показатели коэффициента корреляции от -0,25 до +0,25 удалены; * – достоверность коэффициента корреляции $p < 0,05$.

Анализ показал статистически достоверное (0,31) отрицательное воздействие развития сети БС на показатели врожденных аномалий системы кровообращения у детского населения (рис. 4).

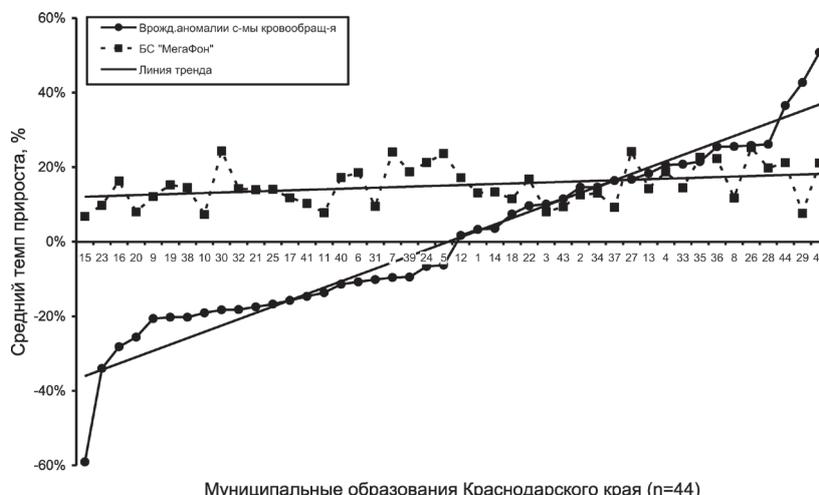


Рис. 4. Средние темпы ежегодного прироста заболеваемости врожденными аномалиями системы кровообращения (Q20-Q28) и удельного количества БС оператора связи «МегаФон» в 44-х муниципальных образованиях Краснодарского края за период 2003–2012 гг. (в %). Коэффициент корреляции равен 0,31 ($p < 0,05$)

Корреляционные связи между ростом БС операторов и заболеваемостью подросткового населения представлены в табл. 5.

Как видно из табл. 5, проведенный анализ не выявил достоверных негативных влияний на показатели заболеваемости подросткового населения.

Таблица 5

Корреляционная связь роста заболеваемости подросткового населения (15–17 лет) края и удельного количества БС в 44-х муниципальных образованиях края за период 2003–2012 гг.

Наименование классов и отдельных болезней (код по МКБ-10)	БС операторов сотовой связи			
	Все БС	МТС	МегаФон	Билайн
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (D50-D89)				
из них: анемии (D50-D64)				-0,27
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (E00-E89)				
из них: тиреотоксикоз (E05)				
Психические расстройства и расстройства поведения (F00-F99)	-0,31*		-0,31*	
Болезни нервной системы (G00-G98)				
из них: эпилепсия, эпилептический статус (G40-G41)				
болезни периферической нервной системы (G50-G72)				
Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-H95)				
из них хронический отит (H65.2-4; H66.1-3)				
Болезни системы кровообращения (I00-I99)				

Примечания: показатели коэффициента корреляции от – 0,25 до + 0,25 удалены;

* – достоверность коэффициента корреляции $p < 0,05$.

Выводы

1. Обнаружена достоверная связь между развитием сети мобильной связи и показателем здоровья населения Краснодарского края – заболеваемостью.

2. Показано, что развитие сети БС в крае негативно отражается на динамике показателей врожденных аномалий системы кровообращения у детского населения.

3. Работа позволила установить, что рост злокачественных новообразований щитовидной железы, а также болезней уха и сосцевидного отростка у взрослого населения края может быть связан с развитием сети базовых станций.

Список литературы

1. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы // Наука в России. – 2005. № 6. – С. 13–19.
2. Григорьев О.А. Радиобиологическая оценка воздействия электромагнитного поля подвижной сотовой связи на здоровье населения и управление рисками: Автореф. дис. докт. биол. наук. – Москва, 2012. – 46 с.
3. 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.

4. Григорьев Ю.Г. Сравнительные оценки опасности ионизирующих и неионизирующих электромагнитных излучений // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2012. – Т. 52, № 2. – 215 с.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. Регионы-2012: развитие мобильной связи / ТАСС-Телеком, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tasstelecom.ru> (дата обращения: 19.11.13).

9. Холодов Ю.А. Неспецифическая реакция нервной системы на неионизирующие излучения // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1998, Т.38., Вып.1. – С. 121–125.

10. 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).

11. 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.

12. 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).

13. 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, V. 80, Part 1. – 445 p.

14. 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-%2022%20May%202013&utm_medium=email&utm_source=Eloqua (accessed: 05 July 2013).

References

1. Beckij O.V., Lebedeva N.N. Millimeter waves and living systems, *Science in Russia*, 2005, no. 6, pp. 13–19.

2. 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.

3. 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.

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

5. 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 bioecosystem, *Radiation Biology. Radioecology*, 2005, vol. 45, no. 6, pp. 726–731.

6. Grigor'ev Ju.G., Grigor'ev O.A. Ivanov A.A., Ljaginskaja A.M., Merkulov A.V., Stepanov V.S., Shagina N.B. Autoimmune 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.

7. 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.

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

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

10. 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).

11. 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.

12. 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).

13. 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, V.80, Part 1. 445 p.

14. 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-%2022%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;

Каде А.Х., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и клинической патофизиологии ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 07.08.2014.