

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ СПЕЦИАЛИСТОВ  
КОМПАНИЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Е.Б. ГОРОХОВ\*, А.А. ЛЯПКАЛО\*\*

\*Управление Роспотребнадзора по Тульской области, ул. Оборонная, д. 114, г. Тула, Россия, 300045

\*\*ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова»,  
ул. Высоковольтная, д. 9, г. Рязань, Россия, 390026

**Аннотация:** представлены результаты инструментальных исследований с гигиенической оценкой уровней электромагнитных полей на рабочих местах сотрудников компаний сотовой связи. В ходе проведенных исследований выполнены замеры электромагнитных полей на рабочих местах двух групп работников: административно-офисные и технические специалисты. Проведены инструментальные измерения уровней электромагнитных полей, создаваемых персональными электронно-вычислительными машинами и приемо-передающим оборудованием базовых станций сотовой связи. Выполнены замеры электромагнитных полей по электрической и магнитным составляющим при работе с персональными электронно-вычислительными машинами от экранов мониторов: напряженность электрического поля в диапазоне частот 5-2 кГц и 2-4 кГц; напряженность магнитного поля в диапазоне частот 5-2 кГц и 2-4 кГц. Замеры плотности потока электромагнитной энергии выполнены на площадках обслуживания БС и в контейнерах-аппаратных оборудования станций сотовой связи. В общей сложности инструментально обследовано 150 рабочих мест с персональными электронно-вычислительными машинами офисных специалистов и более 500 рабочих мест технических специалистов. Дана оценка проводимых администрациями компаний сотовой связи мероприятий по обеспечению безопасности условий труда работников при воздействии электромагнитного излучения. Представлены литературные данные по вопросу влияния электромагнитного излучения на состояние здоровья человека и работников, профессионально связанных с воздействием электромагнитного излучения.

**Ключевые слова:** электромагнитные поля, сотовая связь, базовые станции, лабораторные исследования, офисные специалисты, технические специалисты.

ELECTROMAGNETIC FIELDS AT WORK PLACES EXPERTS OF THE CELLULAR COMPANIES

E.B. GOROHOV\*, A.A. LYAPKALO\*\*

\*Management of the Russian consumer supervision in the Tula region, str. Defense, 114, Tula, Russia, 300045

\*\*Ryazan state I.P. Pavlov Medical University, str. High-volt, 9, Ryazan, Russia, 390026

**Abstract.** The paper presents the results of instrumental studies by means of hygienic assessment of levels of electromagnetic fields (EMF) on the workplaces in cellular companies. Measurements of EFM were made on workplaces of 2 groups of employees during the studies: office administrative specialists and technical employees. Instrumental measurements of EMF levels were made by Personal Electronic Computers (PCs) and receiving-transmitting equipment of base cellular stations (BCS). Measurements of EMF from the PC's screens based on electric and magnetic components were performed: a tension of electric fields with a frequency range of 5Hz-2 kHz and 2 kHz-4 kHz; a tension of magnetic fields in the frequency range of 5Hz-2 kHz and 2 kHz-4 kHz. Measurements of flux density of electromagnetic energy were performed at operating platforms of base stations and at control operating equipment rooms of cellular stations. There were about 150 workplaces of office administrative specialists with PCs surveyed and more 500 workplaces of technical specialists. The activities of administrations of cellular companies were estimated to ensure the safety of working conditions of employees under the influence of electromagnetic radiation (EMR). Literature data on the impact of EMR on human health and health of employees were presented.

**Key words:** electromagnetic fields, cellular communication, base stations, laboratory researches, office specialists, technical specialist.

Сотовая радиотелефония является сегодня одной из наиболее интенсивно развивающихся телекоммуникационных систем. В настоящее время во всем мире насчитывается около 6 миллиардов подписчиков мобильной сотовой связи, то есть 86 абонентов на 100 жителей планеты, пользующихся услугами мобильной связи (в России – около 250 млн.) [3, 8, 13].

С момента появления сотовой радиотелефонной связи в России, появилась и определенная категория работников, обеспечивающих предоставление услуг связи для абонентов.

Стандартная структура компании предоставляющей услуги сотовой радиотелефонной связи, представлена двумя категориями работников: сотрудники, обеспечивающие бесперебойную работу сотовой и

транспортной сети непосредственно на базовых станциях и коммутаторах – инженера по развитию и эксплуатации сетей, верхолазные рабочие, водители автомобилей, дополнительно привлекаемые специалисты подрядных и субподрядных организаций, а также административно-офисные работники, находящиеся на постоянных рабочих местах и регулирующие организационную, финансово-экономическую, рекламную деятельность, вопросы взаимодействия с клиентами.

Одним из важных гигиенически значимых физических факторов влияния на специалистов компаний сотовой связи, является *электромагнитное излучение* (ЭМИ). Исследования последних десятилетий доказывают, что электромагнитное излучение может оказаться не менее опасным, чем радиоактивное, так как *электромагнитные поля* (ЭМП) и неионизирующие излучения приводят к значительным нарушениям физиологических и психологических функций человека [9]. Необходимость объективного изучения особенностей влияния модулированных ЭМП приобретает особую значимость в связи с получившимися в последнее десятилетие широкое распространение системами сотовой связи как источника профессионального и непрофессионального воздействия на человека модулированных ЭМП [8]. Интерес также представляет влияние электромагнитных излучений на вегетативную нервную систему, которая считается одной из главных мишеней действия неионизирующих факторов, кроме того, есть данные о том, что они избирательно действуют на нервные импульсы [2].

В настоящее время, учитывая быстрые темпы развития информационных и компьютерных технологий, очень сложно представить выполнение административно-офисной работы без использования компьютера. Практически все рабочие места компаний операторов сотовой связи оборудованы *персональными электронно-вычислительными машинами* (ПЭВМ). По результатам хронометражных исследований, работа с использованием компьютерной техники, с учетом регламентированных перерывов, у разных категорий офисных работников компаний сотовой связи, составляет 60-70% от общего количества времени в течение стандартного рабочего дня (8 часов). Таким образом, вопросы охраны труда пользователей ПЭВМ по электромагнитному фактору, являются значимыми для оценки условий работы сотрудников, с учетом напряженности трудового процесса.

Гигиенические требования к организации рабочего места с ПЭВМ, а также нормативы уровней электромагнитных полей, регламентируются санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [10]. Указанный нормативный документ устанавливает требования по эксплуатации ПЭВМ, допустимые уровни ЭМП, создаваемые ПЭВМ на рабочих местах, методику проведения инструментального контроля уровней ЭМП, площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ (видеодисплейный терминал), которая на базе *электроннолучевой трубки* (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м<sup>2</sup> и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) – 4,5 м<sup>2</sup>. Неионизирующее излучение в группах риска в определенных ситуациях инициируют внутренние заболевания. Наиболее распространенными группами риска являются работники связи, а также пользователи сотовой телефонной связи и видеомониторов ПЭВМ. При продолжительном неионизирующем облучении наибольшая вероятность возникновения заболеваний внутренних органов наблюдается для пищеварительной системы, кровеносной системы, а также заболевания иммунной, центральной нервной и вегетативной систем [5].

Безопасность систем сотовой радиотелефонной связи при их эксплуатации регламентируется санитарно-эпидемиологическими правилами СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 и СанПиН 2.1.8/2.2.4.2302-07, СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 [11, 12]. Данные нормативные документы устанавливают требования к средствам подвижной радиосвязи, а также допустимые гигиенические нормативы ЭМП для специалистов профессионально связанных с эксплуатацией данных объектов. ЭМП радиочастотного диапазона обладают значительной биологической эффективностью и могут вызывать неблагоприятные изменения в состоянии сердечно-сосудистой и нервной систем, могут приводить к развитию неспецифического симптомокомплекса в виде вегето-сосудистой дистонии, астено-вегетативного синдрома, вегетативной дисфункции. Наряду с субъективными жалобами на головную боль, раздражительность, усталость, сонливость, или, наоборот, бессонницу, объективно регистрировались артериальная гипертензия или гипотония, брадикардия, реже тахикардия, изменения кровотока, нарушения со стороны эндокринной системы, метаболических процессов, органа зрения [4, 6]. В результате хронического воздействия ЭМП высоких и сверхвысоких частот выявляются изменения со стороны сердечно-сосудистой системы: снижение артериального давления, брадикардия, замедление внутрижелудочковой проводимости, а также дисбаланс содержания ионов калия, кальция и натрия в крови [1].

По действующим в России стандартам *базовые станции* (БС) являются приемо-передающими радиотехническими объектами, излучающие электромагнитную энергию в УВЧ-диапазоне (500-1800 МГц). Кроме того, каждая БС дополнительно оснащена комплектами приемо-передающего оборудования радиорелейной связи, работающего в СВЧ-диапазоне (3-30 ГГц). Антенны БС обычно устанавливаются на высоте 15-100 м от поверхности земли на уже существующих постройках: общественных, служебных, производственных и жилых зданиях, дымовых трубах промышленных предприятий и т.п. или на специально сооруженных мачтах. Гигиенически значимые уровни ЭМП РЧ могут наблюдаться в непосредственной близости, на расстоянии до 3-5 м от передающих антенн БС и от антенн радиорелейной связи, что может быть потенциально опасным для обслуживающего персонала станций [5]. У лиц, подвергавшихся производственным воздействиям

ЭМП, на фоне большей частоты жалоб на повышенную раздражительность, сонливость или бессонницу, головные боли и пр. отмечались выходящие за границы нормы изменения в состоянии нервной, сердечно-сосудистой, нейроэндокринной систем. Этот симптомокомплекс в общем виде укладывается в характеристики, соответствующие развитию астенического, астено-вегетативного синдромов, а в более тяжелых случаях – вегетативной дисфункции [7].

В ходе исследований нами проведен комплекс лабораторно-инструментальных замеров уровней ЭМП на рабочих местах сотрудников компаний сотовой связи. Выполнены замеры уровней ЭМП на рабочих местах с ПЭВМ офисных специалистов и *плотности потока электромагнитной энергии* (ППЭ) на рабочих местах технических специалистов.

По полученным результатам уровни электромагнитных полей по электрической и магнитным составляющим при работе с ПЭВМ от экранов мониторов составили: напряженность электрического поля в диапазоне частот 5-2 кГц в среднем 5-15 В/м (ПДУ – 25 В/м), в диапазоне частот 2-4 кГц в среднем 1,5-1,8 В/м (ПДУ – 2,5 В/м); напряженность магнитного поля в диапазоне частот 5-2кГц в среднем 150-190 нТл (ПДУ – 250 нТл), в диапазоне частот 2-4 кГц – в среднем 13-18 нТл (ПДУ – 25 нТл), что соответствует допустимым гигиеническим требованиям. Соблюдение допустимых уровней ЭМП на рабочих местах достигается путем оборудования помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Как правило, при использовании новых моделей мониторов ПЭВМ и правильном заземлении системного блока, уровни ЭМП соответствуют гигиеническим нормативам. Измерения осуществлялись с учетом фоновых уровней ЭМП промышленной частоты (при выключенном оборудовании), фоновый уровень электрического поля частотой 50 Гц не превышал 500 В/м.

Проведены инструментальные замеры уровней ЭМП радиочастотного диапазона на крышах и площадках обслуживания, на технических этажах зданий, в помещениях аппаратных базовых станций. Уровни ЭМП на крышах зданий, где размещаются приемно-передающие антенны БС, в том числе площадках дымовых труб, опор и башен связи, а также в помещениях для оборудования базовых станций составляли от 1 до 23 мкВт/см<sup>2</sup>, что соответствует нормам установленным для работников профессионально связанных с обслуживанием радиотехнических объектов (25 мкВт/см<sup>2</sup>). В тоже время, непосредственно приемно-передающие антенны БС являются источником ЭМИ, уровни которого при выходе из антенны могут значительно превышать допустимые нормативы. Таким образом, на этапе эксплуатации, работы по проведению технического обслуживания БС вблизи передающих антенн, а также строительные-монтажные работы на кровле зданий и площадках, где устанавливаются передающие антенны, в целях защиты обслуживающего персонала от воздействия ЭМИ, должны проводиться при выключенном оборудовании станций сотовой связи. Уровни ЭМП на технических этажах зданий и в помещениях аппаратных не превышали допустимых гигиенических нормативов и, как правило, составляли 1-3 мкВт/см<sup>2</sup>, а зачастую находились в пределах ниже чувствительности измерительного прибора.

Стоит отметить, что работники, осуществляющие свою деятельность в условиях воздействия ЭМП, должны проходить в установленном порядке обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры. По отчетным данным компаний сотовой связи, процент прошедших периодический медицинский осмотр сотрудников от числа подлежащих в 2012-2013 г. составляет – 99-100%. При организации труда женщин в период беременности предусматриваются мероприятия по обеспечению безопасных условий труда, осуществляется перевод женщин на работы не связанные с использованием ПЭВМ и копировально-множительной техники. Сотрудники обслуживающие БС проходят систематическое обучение и инструктажи по безопасности работы с радиоэлектронным оборудованием и оборудованием являющимся источником ЭМИ. Все работники обеспечены сертифицированной спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

Организация регулярного производственного контроля в соответствии с требованиями санитарных правил, с последующим анализом полученных данных и выполнение мероприятий по улучшению условий труда, а также проведение регулярных медицинских осмотров, являются основными инструментами профилактики заболеваемости работников, связанных с воздействием ЭМИ.

### Литература

1. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая безопасность в области искусственных электромагнитных излучений и здоровье человека // Биополевые взаимодействия и медицинские технологии: материалы третьей международной научной конференции, Москва, 16 -18 апреля 2008 г. М.: НТОРЭС им. А.С. Попова, 2008. С. 98–102.
2. Горшунова Н.К., Тарасов А.Н. Влияние электромагнитного поля и электромагнитных излучений мобильных телефонов на процессы старения и вегетативную нервную систему // Фундаментальные исследования. 2005. № 7. С. 84–85.
3. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А. Мобильная связь и здоровье населения: оценка опасности, социальные и этические проблемы // Радиационная биология. Радиоэкология. 2011. Т. 51. № 3. С. 357–368.
4. Мордачев В.И. Оценка экологической опасности электромагнитного фона, создаваемого средствами мобильной радиосвязи // Электросвязь. 2007. № 9. С. 37–42.

5. Москвин С.В., Соколовская Л.В., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., Яшин М.А. Патогенное воздействие неионизирующих излучений на организм человека: Монография. 2007. Выпуск 5. С. 56–57, 128–129.
6. Петров И.М., Дардаева Е.О., Анцеферов К.С. Экологические проблемы от электромагнитного покрытия территории Красноярского края сотовыми операторами // Фундаментальные исследования. 2007. № 11. С. 13.
7. 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.
8. Седов Д.С., Махина М.Н., Иванченко М.Н. Влияние электромагнитного излучения, создаваемого мобильными устройствами, на здоровье человека // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2012. Т. 2. № 11. С. 918–919.
9. Ягодкина В.М. Влияние электромагнитного излучения на биосферу // Инновационное образование и экономика. 2009. Т. 1. № 4. С. 47–50.
10. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы: СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.
11. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов: СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 и СанПиН 2.1.8/2.2.4.2302-07.
12. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи».
13. Ardoino L., Barbieri E., Vecchia P. Determinants of exposure to electromagnetic fields from mobile phones // Radiat Prot Dosimetry. 2004. № 4. P. 403–406.

#### References

1. Glebov VV, Rodionova OM. Ekologicheskaya bezopasnost' v oblasti iskusstvennykh elektromagnitnykh izlucheniye i zdorov'e cheloveka. Biopolevye vzaimodeystviya i meditsinskie tekhnologii: materialy tret'ey mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, Moskva, 16 -18 aprelya 2008 g. M.: NTORES im. A.S. Popova; 2008. Russian.
2. Gorchunova NK, Tarasov AN. Vliyanie elektromagnitnogo polya i elektromagnitnykh izlucheniye mobil'nykh telefonov na protsessy stareniya i vegetativnyuyu nervnyuyu sistemu. Fundamental'nye issledovaniya. 2005;7:84-5. Russian.
3. Grigor'ev YuG, Grigor'ev OA. Mobil'naya svyaz' i zdorov'e naseleniya: otsenka opasnosti, sotsial'-nye i eticheskie problemy. Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. 2011;51(3):357-68. Russian.
4. Mordachev VI. Otsenka ekologicheskoy opasnosti elektromagnitnogo fona, sozdavaemogo sredstva-mi mobil'noy radiosvyazi. Elektrosvyaz'. 2007;9:37-42. Russian.
5. Moskvin SV, Sokolovskaya LV, Subbotina TI, Khadartsev AA, Yashin AA, Yashin MA. Patogennoe vozdeystvie neioniziruyushchikh izlucheniye na organizm cheloveka: Monografiya; 2007. Russian.
6. Petrov IM, Dardaeva EO, Antseferov KS. Ekologicheskie problemy ot elektromagnitnogo pokry-tiya terri-torii Krasnoyarskogo kraya sotovymi operatorami. Fundamental'nye issledovaniya. 2007;11:13. Russian.
7. Rubtsova NB, Perov SYu, Bogacheva EV. Informatsionnye tekhnologii kak istochnik neblagopriyatno-go voz-deystviya na cheloveka elektromagnitnykh poley. Klassifikatsiya. Bezopasnost' v tekhnosfere. 2012;2:25-9. Russian.
8. Sedov DS, Makhina MN, Ivanchenko MN. Vliyanie elektromagnitnogo izlucheniya, sozdavaemogo mobil'nymi ustroystvami, na zdorov'e cheloveka. Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsiy. 2012;2(11):918-9. Russian.
9. Yagodkina VM. Vliyanie elektromagnitnogo izlucheniya na biosferu. Innovatsionnoe obrazovanie i ekonomika. 2009;1(4):47-50.
10. Gigienicheskie trebovaniya k personal'nym elektronno-vychislitel'nym mashinam i organizatsii raboty: SanPiN 2.2.2/2.4.1340-03. Russian.
11. Gigienicheskie trebovaniya k razmeshcheniyu i ekspluatatsii peredayushchikh radiotekhnicheskikh ob"ek-tov: SanPiN 2.1.8/2.2.4.1383-03 i SanPiN 2.1.8/2.2.4.2302-07. Russian.
12. SanPiN 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Gigienicheskie trebovaniya k razmeshcheniyu i ekspluatatsii sredstv sukho-putnoy podvizhnoy radiosvyazi». Russian.
13. Ardoino L, Barbieri E, Vecchia R. Determinants of exposure to electromagnetic fields from mobile phones. Radiat Prot Dosimetry. 2004;4:403-6.