

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Ю. П. Горго, М. В. Рагульская, В. В. Любимов, В. Н. Ильин, Ю. Н. Андрийчук

Приводится подробный анализ проблемы биологического воздействия электромагнитных полей на человеческий организм, обсуждаются проблемы обеспечения электромагнитной безопасности на работе и в быту, новые стандарты, направленные на обеспечение экологической безопасности населения. Представлены результаты исследований, проведенных при помощи созданного оригинального прибора — электросенсора МАЭП-01. Анализируется электромагнитная экологическая обстановка на антарктической станции "Академик Вернадский" в помещениях, где живут и проводят сезонные работы зимовщики.

ВВЕДЕНИЕ

К настоящему времени известно, что все диапазоны электромагнитных излучений (ЭМИ) оказывают влияние на здоровье и работоспособность людей, причем последствия этого влияния могут быть весьма отдаленными [1—19]. Однако, мало кто осознает тот факт, что вся жизнь современного человека проходит в условиях повышенной концентрации неблагоприятных электромагнитных факторов, изменивших существование всего человечества в последнее столетие. Обычно, говоря о неблагоприятном воздействии искусственных электромагнитных полей (ИЭМП), имеют в виду излучение бытовой техники, наводок питающей сети, транспорта и линий электропередач. Все это справедливо, но это лишь малая часть от проблем, возникающих у человеческого организма при адаптации к новым электромагнитным условиям.

С развитием технологической цивилизации появились не только новые приборы и транспортные средства, изменился тип жилья — вместо деревянных или каменных домов возникли железобетонные конструкции, экранирующие привычные для биосистем естественные, пространственно квазиоднородные электромагнитные поля (ЭМП), и создающие локально непредсказуемые распределения техногенных наводок. Вместо традиционных натуральных хлопковых, шерстяных или льняных тканей, практически не изменяющих распределение поверхностных зарядов на теле человека, появились синтетические изделия, на порядок (!) увеличивающие электрическое поле на поверхности кожи. Вместо пробежек босиком по траве или прогулок в кожаной обуви по земляным дорогам, которые были столь полезны ногам наших предков, наши ноги раздражаются электрическими разрядами при каждом шаге, когда подошва синтетической обуви касается асфальта. На поверхности пластмассовых изделий, окружающих нас в быту, наводится огромный электростатический заряд. И это лишь краткий перечень резко изменившихся за последнее столетие

электромагнитных условий, окружающих человека. 100 лет — слишком незначительное время для устойчивых адаптационных изменений человеческой популяции. Поэтому на данный момент речь скорее может идти не о приспособлении, а о технологии выживания человека как биологического вида в условиях повсеместного техногенного загрязнения среды обитания.

Когда изменения внешних условий столь глобальны, а возможные последствия весьма отрицательны, такая ситуация представляется уже как экологическая проблема, которая должна решаться и рассматриваться комплексно, на уровне государственных программ и сотрудничества ученых различных специальностей. Например, в условиях Антарктиды зимовщики проводят большую часть времени в замкнутых помещениях, интегральный отрицательный эффект накапливается, и здесь электромагнитная экологическая безопасность жилья выходит на первый план. Рассмотрим подробнее различия в воздействии естественных и техногенных ЭМП на функциональные состояния организма человека.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ЭМП

Вся история биологического развития есть история адаптации живых организмов к изменениям естественных ЭМП, поэтому их влияние на человека весьма неоднозначно, как их резкие изменения, так и их отсутствие могут привести к отрицательным последствиям. Избыточное же воздействие искусственных ЭМП на человека в силу их большой распространенности может оказаться более опасной, чем радиация [2, 3—6, 14, 16—18].

Все окружающие ЭМП можно разделить на две группы: искусственные или техногенные, вызванные промышленной деятельностью человека, и естественные, вызванные наличием у Земли собственного магнитного поля (МП), постоянно действующего на любой биологический объект. Техногенные электромагнитные поля (ТЭМП) отличаются простой частотной организацией, им-

пульсной структурой, обладают на порядки большей интенсивностью и неравномерностью локализации по пространству. Их длительное воздействие приводит к необратимому слоуму организма. Однако, поскольку основным действующим фактором в случае ТЭМП является мощность излучения, а распределение весьма локально, то их негативного влияния можно избежать, изменив место нахождения человека, время пребывания его в неблагоприятной зоне или экранировав рабочее место.

Действующим агентом естественных магнитных полей (ЕМП) являются вариации магнитного поля Земли (ВМПЗ), вызванные раскачиванием магнитосферы выбросами солнечного вещества, так называемыми *магнитными бурями* (МБ). Особенностью МБ является их одновременность и всеобщность для всей поверхности Земного шара, а также сложная внутренняя частотная структура. Магнитные бури вызывают целый комплекс изменений в параметрах окружающей среды, вплоть до изменения атмосферной циркуляции. В процессе эволюции биологические объекты приспособились к наличию постоянных вариаций МПЗ и изменения, вызываемые ими в организме человека, находятся в пределах его адаптационных возможностей. Более того, для здоровых организмов МБ служат своеобразными "сигналами точного времени", синхронизируя работу внутренних органов и позволяя подстраивать внутреннюю ритмику организма под ритмику окружающей среды. Поэтому воздействие МБ является информационным, а длительное экранирование ЕМП приводит к ухудшению самочувствия (ярким примером неблагоприятной экранировки являются метро, подземные бункеры и подводные лодки).

С точки зрения медицины и магнитобиологии в настоящее время уже не вызывает сомнений тот факт, что ЭМП естественного происхождения (естественный электромагнитный фон Земли) следует рассматривать как один из важнейших экологических факторов [1, 2, 10, 15]. Максимум ВМПЗ обычно приходится на область периодов порядка суток, в зависимости от геомагнитной широты места наблюдения, с резким уменьшением интенсивности в области коротких периодов. При этом во время сильных МБ спектр геомагнитных вариаций смещается в область коротких периодов, то есть в область собственных частот, характерных для различных систем и органов человеческого организма. По мнению авторов, наибольшим биоэффективным воздействием обладают МБ с устойчивыми колебаниями на частотах из диапазона 0,01...40 Гц [1, 15]. Наличие естественных ЭМП в окружающей среде является совершенно необходимым для существования нормальной жизнедеятельности, а их отсутствие или дефицит приводит к серьезным негативным, порой даже необратимым, последствиям для живого

организма. При удовлетворительных адаптивных возможностях стресс-реакция организма самим человеком субъективно не ощущается, а МБ носит позитивный характер и оптимизирует функциональное состояние.

Чем выше географическая широта проживания, тем более сильное (причем массовое и одновременное) воздействие на организм человека оказывают МБ. И тем большее внимание следует уделять предотвращению их отрицательных физиологических и социальных последствий для населения (таких как увеличение числа преступлений и аварий, вызовов скорой помощи и стрессовых ситуаций) [1, 2, 4, 18]. На настоящий момент существует настоятельная потребность в средствах обнаружения в реальном масштабе времени естественных вариаций ЭМП в условиях большого промышленного города с сильными искусственно созданными ЭМИ и помехами, амплитуда которых может достигать 1...10 мкТл и более. До недавнего времени считалось, что зафиксировать МБ можно только в местах со сравнительно спокойным МП, без сильных промышленных помех. В последнее время в ИЗМИРАН создана серия приборов [7], позволяющая проводить регистрацию и анализ МБ в условиях большого города, которые прошли клиническую проверку и апробацию.

В наши дни все больший интерес вызывает проблема здоровья и защиты людей, по роду своей работы или деятельности длительное время находящихся на своих рабочих местах в обычных зданиях. Железобетонные конструкции ослабляют естественные ЭМП в несколько раз. В экранирующих естественные ЭМП герметически закрытых тонко- и толстостенных помещениях (в самолетах, в космических аппаратах, в морских судах, в закрытой военной технике, в подземных сооружениях, в метро и т. д.) наблюдается ухудшение деятельности сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем [4]. С этой проблемой каждый житель большого города сталкивается постоянно.

Оказывается, степень отрицательного воздействия, например, МП, на живой организм, прямо пропорциональна длительности его пребывания в экранированном помещении и коэффициенту ослабления МП. Так, пребывание в метро, имеющего коэффициент экранирования естественных ЭМП в 5...10 раз меньше естественного с одно-временным десятикратным превышением допустимого уровня искусственных ЭМП, может вызывать у человека головные боли и сердечные приступы уже за 30 мин поездки на этом виде транспорта [18].

Не лучше складывается ситуация на морских судах [19], где экипаж длительное время находится и работает в условиях экранированного помещения, в условиях так называемых *гипогеомагнитных* полей (ГМП), то есть в условиях суперпозиции постоянных полей, создаваемых ослабленным

МПЗ, полей ферромагнитных частей конструкции судна и полей, создаваемых постоянными токами, протекающими по этим конструкциям. Поэтому здесь возникает проблема допустимых гигиенических норм и требований к рабочим местам экипажа [4, 17].

Длительное воздействие ГМП на человека приводит к снижению его работоспособности, негативному действию на его здоровье. Такие поля относятся к биологически активным факторам, вызывающим ряд изменений на физиологическом, биохимическом и морфологическом уровнях функционирования организма. Исследования показали, что биологическая граница, разделяющая безопасные и вредные условия труда при наличии ГМП, характеризуется коэффициентом его ослабления относительно ЕМП открытого пространства, равным 2. Установлено, что при ослаблении ГМП в 2...5 раз относительно ЕМП, наблюдается увеличение на 40 % количества заболеваний у людей, работающих в условиях такого помещения. Фактически установлено, что у обследованных частота заболеваний, сопровождающих синдром иммунной недостаточности, существенно превышает таковую среди практически здоровых людей [4, 18].

Таким образом, для обеспечения здоровья и работоспособности основной массы населения необходимо проводить тестирование жилых и рабочих помещений на степень ослабления естественных ЭМП. При разработке новых строительных материалов и конструкций, а также при архитектурном проектировании необходимо учитывать их экранирующие свойства и степень поляризации. Для профессий, требующих постоянного нахождения в неблагоприятных электромагнитных условиях, необходимо проводить профессиональный набор новых работников с учетом результатов тестирования по реакции на электромагнитное воздействие и длительное экранирование.

Наиболее чувствительной системой организма человека к действию ЭМП является центральная нервная система [4, 5]. Человек не способен физически ощущать окружающее его ЭМП, однако оно вызывает уменьшение его адаптивных резервов, снижение иммунитета, работоспособности, увеличивает риск заболеваний. Энергетическая нагрузка от ЭМИ в промышленности и в быту возрастает постоянно в связи со стремительным расширением сети источников физических полей электромагнитной природы, а также с увеличением их мощностей. Известно [4, 11, 18], что уровень помех с частотой питающей сети 50 Гц в обычных лабораторных условиях или на производстве может превышать вариации ВМПЗ в тысячу и более раз. Помехи от электрифицированного транспорта имеют импульсный характер и составляют по амплитуде десятки нанотесла (нТл) на расстоянии в сотни метров. *Спектральный со-*

став городских помех практически перекрывает спектры всех известных сигналов от биологических объектов!

Электрические поля (ЭП) промышленной частоты окружают нас круглые сутки благодаря излучениям от электропроводки, осветительных средств, бытовых электро- и электронных приборов, линий электропередачи и т. п. Воздействия этих ЭМИ вызывают у человека иммунную недостаточность, синдром хронической усталости. Любимый вид "дизайна" наших квартир — розетка в изголовье кровати, — чтобы удобнее было читать вечерами. В результате голова спящего человека в течение 7...10 ч каждые сутки находится в поле, в три и более (!) раза превышающем предельно-допустимую норму (ПДН). Или возьмем, например, всеобщую компьютеризацию. ЭМП от дисплеев столь же интенсивны, как и от телевизоров, а усидеть пользователя компьютера на расстоянии 2—3 метра от дисплея невозможно. Таким образом, пользователь компьютера волей-неволей должен быть близок к дисплею, подвергая себя воздействию этих полей. Именно это обстоятельство привело к появлению многочисленных сведений об отрицательных последствиях такой "близости" [2—4].

В последние годы появились достоверные научные факты и исследования, неоспоримо доказывающие влияние на человеческий организм ЭМП (в том числе и промышленной частоты 50 Гц), которые окружают человека в быту, на производстве и в транспорте [4, 11—13, 16]. Несмотря на то, что *у физиков еще нет общепризнанного понимания* того, какой именно механизм лежит в основе воздействия слабых низкочастотных ЭМП на человека, реакцию живых систем они вызывают. Вполне очевидно, что следует всячески избегать длительного их воздействия на людей. Поскольку отсутствуют *новые* государственные нормативные документы, устанавливающие для населения безопасные уровни МП на частоте 50 Гц, следует держаться подальше от источников ЭМП [6, 14, 16]. При этом следует иметь в виду, что интенсивность ЭМП очень быстро падает с увеличением расстояния от источника. Более полный обзор воздействия ЭМП на организм человека и список литературы приведены в работах [1, 2, 4, 15].

Новые промышленные технологии привели к созданию и повсеместному распространению синтетических материалов для мебели, одежды, и обуви. Дешевизна производства этих заменителей привела к практически полному вытеснению натуральных материалов, низведя их на роль экзотического и дорогого исключения из правил. Повсеместное распространение новых синтетических материалов кардинально изменило саму среду обитания человечества, причем с точки зрения электромагнитной безопасности проживания — *далеко не в лучшую сторону* [4, 9].

Как известно, тело человека представляет собой проводник, окруженный диэлектриком (воздухом), находящийся в ЭП Земли. На поверхности тела возникает компенсаторное поверхностное распределение зарядов, обеспечивающее нулевое поле внутри, изменяющееся в зависимости от окружения. Характерная напряженность на поверхности тела изменяется от 20 до 200 В/м, достигая на макушке 1000 В/м. Ношение натуральной одежды практически не влияет на эти показания. А вот одежда из синтетических материалов при снятии или естественном движении создает значения напряженности ЭП до 14000 В/м.

Конечно, каждый в отдельности из этих факторов не может оказать решающего влияния на изменение состояния здоровья человека, однако их интегральный эффект, а также отдаленное влияние на формирование иммунной и генетической устойчивости подрастающего поколения оказывается негативным. Создание новых производств, технологий и материалов создало новую среду обитания человека XXI века, среду, перегруженную искажениями ЭМП, среду, существованию в которой человеческий организм еще просто не успел адаптироваться (*и неизвестно, сможет ли когда-нибудь адаптироваться вообще*). Поэтому вопросы электромагнитной экологической безопасности должны решаться комплексно, сочетая в себе научно-исследовательскую работу, сертификацию помещений и предметов быта на электромагнитную безопасность с широкой просветительской программой "электромагнитного ликбеза" среди населения.

Нало отметить, что понимание важности этой проблемы постепенно проникает и в управленческие структуры. Так, например, в Москве создан Центр электромагнитной безопасности [<http://www.tesla.ru>], а по Постановлению № 143-ПП от 21.04.99 г. Губернатора Московской области все учебные и рабочие помещения, содержащие компьютерную технику, должны проходить сертификацию на электромагнитную безопасность. 12 марта 1999 г. Государственной Думой был принят Федеральный Закон (№ 52-ФЗ) "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", а 23 июня 1999 г. — Федеральный Закон (№181-ФЗ) "Об основах охраны труда в Российской Федерации", которые направлены на создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности и населения в быту, на улучшение среды обитания человека, в которой отсутствует вредное воздействие таких физических факторов как ЭМП и ЭМИ, создающее угрозу жизни или здоровью человека либо угрозу жизни или здоровью будущих поколений. На основании СанПиН Р 2.2.755—99 разработан и с 1 января 2002 г. впервые введен в действие ГОСТ Р 51724—2001 "Экранированные объекты, помеще-

ния, технические средства. Поле гипогеомагнитное...", регламентирующий методику измерений и оценки соответствия уровней полей техническим требованиям и гигиеническим нормативам.

В любом случае, в XXI веке проблемы электромагнитной экологической безопасности населения должны будут решаться на государственном уровне.

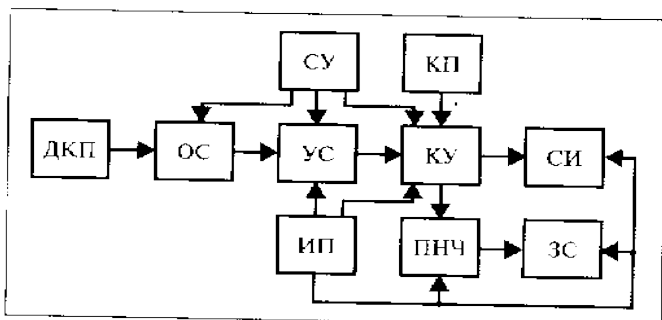
НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ

В рамках программы ИЗМИРАН по исследованию воздействия естественных и техногенных ЭМП на функциональные состояния человека в течение последних лет было проведено обследование рабочих, бытовых и жилых помещений на предмет превышения в них предельно допустимых норм техногенного электромагнитного загрязнения. Для проведения исследований были специально разработаны и изготовлены несколько типов различных уникальных приборов, позволяющих проводить изучение и анализ электромагнитной обстановки в помещениях различных типов и размеров. В состав серии приборов вошли: диагностические магнитометры, индикаторы МБ, анализаторы спектра ЭМП, анализаторы ГМП, электрометры и EAV-приборы. Основные характеристики созданного инструментария опубликованы в работах [7, 10, 19].

Остановимся более подробно на одном из таких приборов, предназначенных для проведения электромагнитного мониторинга окружающей среды, который был создан на базе мультифункционального тестера фирмы MEET (США) типа MS-48M [20]. Это — *малогобаритный анализатор электрических полей МАЭП-01 (электросенсор)*, — прибор для обнаружения и регистрации уровней интенсивности ЭП низкой частоты, регистрации наличия переменного напряжения в электрических цепях, регистрации полярности низкого постоянного напряжения бесконтактным и контактными методами. Прибор соответствует отечественным стандартам на приборы для измерения ЭМИ (ГОСТ Р 51070—97), отечественным и международным стандартам по методам измерения параметров безопасности компьютерной техники (ГОСТ Р 50949—96, МРР 1990:8/10), а также санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.2.542—96.

Прибор МАЭП-01 является малогобаритным переносным (*hand-held*) прибором, выполненным в виде отвертки (плакара) размером 140 × 20 × 20 мм, масса которого с встроенным источником питания (два элемента L1154 напряжением 3 В) не превышает 60 г. Функциональная схема прибора представлена на рисунке.

Прибор включает в себя: дисковый концентратор поля ДКП диаметром 90 мм, выполненный в виде насадки; ограничитель сигнала ОС; усили-



Функциональная схема электросенсора МАЭП-01

тель УС; схему управления СУ; компаратор уровня КУ с подключенной к нему контактной площадкой КП, расположенной на корпусе прибора; преобразователь напряжение-частота ПНЧ, выход которого подключен к звуковому сигнализатору ЗС; встроенный в корпус световой индикатор СИ и источники питания ИП (два элемента L1154 напряжением 3 В). Прибор МАЭП-01 позволяет визуализировать 12 уровней напряженности ЭП частоты питающей сети (50 Гц) в диапазоне от 10 до 1000 В/м, а также два уровня постоянного ЭП в диапазоне от 1 до 20 кВ/м, при этом погрешность порога отслеживания КУ уровней напряженности ЭП на частоте 50 Гц составляет $\pm 20\%$.

Переключение диапазонов осуществляется схемой СУ при помощи встроенного переключателя, имеющего три положения: "0" — грубый, "L" — средний и "H" — точный, определяющих чувствительность прибора. При этом, в положении "H" прибор фиксирует уровни переменного ЭП в диапазоне от 10 до 100 В/м, в положении "L" — уровни от 20 до 200 В/м, а в положении "0" — уровни от 100 до 1000 В/м. В положениях переключателя диапазона "H" и "L" световая индикация определенного уровня переменного ЭП сопровождается включением ЗС (прерывистый звук). При измерении постоянного ЭП формируется звук постоянной, непрерывной тональности.

Оценка уровня напряженности ЭП производится бесконтактным методом, при котором прибор берется в правую руку и перемещается в пространстве к источнику ЭМИ до тех пор, пока не включится СИ, указывающий на то, что уровень исследуемого ЭП соответствует или превышает значение установленного переключателем измерительного диапазона. Положение "H" характеризует пространственную границу зоны, пребывание в которой в соответствии с СанПиН 2.2.2.542—96 допустимо без ограничения по времени, положение "L" — зону, пребывание в которой рекомендовано ограничить до 3 ч в сутки.

Результаты исследований, проведенных с использованием МАЭП-01 совместно с магнитометрами и анализаторами спектра серии "МАГИК" (МФ-03-М, МФ-06 и др.), показали, что боль-

шинство обследованных рабочих мест и помещений на территории ИЗМИРАН, других организаций и различных бытовых (жилых) помещений не соответствуют правилам электромагнитной безопасности. На основе проведенных измерений выработаны практические рекомендации службам по охране труда и конкретные предложения [8] по созданию в г. Троицке Московской области (место территориального расположения ИЗМИРАН) Центра электромагнитной безопасности, который в настоящее время находится в стадии организации согласно Постановления Главы города [http://troitskadm.ttk.ru/postanov/826.html].

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В ПОМЕЩЕНИЯХ НА СУДНЕ "ГОРИЗОНТ" И НА АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ "АКАДЕМИК ВЕРНАДСКИЙ"

В феврале—марте 2002 г. в рамках 7-й Украинской Антарктической экспедиции были проведены исследования электромагнитной обстановки в помещениях на судне "Горизонт", перевозившем участников экспедиции, и на антарктической станции "Академик Вернадский". Измерения проводились при помощи электросенсора МАЭП-01 и выявили превышение ПДН практически во всех жилых и рабочих помещениях судна, особенно рядом с флуоресцентными лампами (опасная зона до 1,5...2 м) [3]. Так, например, на судне "Горизонт" во всех каютах зона "L" (напряженность поля 20 В/м и более) наблюдалась на расстоянии 1,5...2 м под флуоресцентными лампами и возле работающих электрических розеток (на расстоянии 0,5 м), в кают-компании — возле телевизора (1,1 м) и над стойкой бара (0,6 м), где расположены электрические розетки, на камбузе — под лампами (кроме ламп накаливания) и вокруг холодильника (на расстоянии 1,8 м). Также зону с рекомендованным ограниченным временем пребывания создают вокруг себя все приборы на капитанском мостике в рабочем состоянии (кроме японского радара, который отвечает требованиям электромагнитной безопасности).

С помощью прибора МАЭП-01 во время зимовки на антарктической станции "Академик Вернадский" были обследованы все бытовые, жилые и рабочие помещения, включая офис начальника станции, медпункт, соединяющие коридоры и рабочие павильоны [3]. В результате исследования была обнаружена неблагоприятная электромагнитная обстановка практически во всех бытовых и рабочих помещениях (!). В спальнях наблюдалась наиболее неблагоприятная экологическая обстановка, опасная зона почти везде, кроме наружных стенок комнаты и окон. На верхних лежаках напряженность ЭП в 1,5 раза больше, чем на нижних.

Следует отметить, что более или менее соответствующими нормам электромагнитной без-

опасности по результатам исследований удовлетворяют фотолаборатории и библиотека.

Исследования, проведенные с помощью электросенсора МАЭП-01, показали его надежную работу в различных условиях применения и не выявили никаких сбоев в работе за время его эксплуатации как в ИЗМИРАН, так и в условиях Антарктиды.

Результаты исследования работоспособности зимовщиков, проведенного при помощи EAV-прибора MAGIC EAV-01 [10] по специально созданной авторами методике показали, что здоровье людей существенно ухудшается при длительном пребывании в неблагоприятных помещениях. Следует обратить особое внимание на то, что практически все места отдыха и непосредственные рабочие места являются зонами с рекомендованным для персонала ограниченным по времени пребыванию в них. Заметим, что в силу специфики климатических условий зимовщики находятся основную часть своего времени внутри помещений. При этом наблюдается с одной стороны, постоянное экранирование естественных ЭМП, которые являются внешним синхронизатором организма человека, а с другой, — постоянное, гораздо более длительное, чем в обычных условиях, пребывание внутри помещений в зоне повышенного техногенного электромагнитного фона, превышающего санитарные нормы в несколько раз. Подобная ситуация может привести к возникновению сердечных аритмий, повышенной возбудимости, немотивированной агрессивности, общему снижению работоспособности и усталости, снижению иммунного статуса организмов зимовщиков.

Поэтому необходимо провести дополнительные работы по экранированию техногенного ЭМИ, которое существует вдоль всех силовых кабелей и розеток, в том числе и снаружи антарктических станций. Требуется замена флуоресцентных ламп на лампы накаливания. Необходима замена старых дисплеев на дисплеи с электромагнитной защитой. Также необходимо проводить ежемесячные тестовые исследования функциональных состояний зимовщиков и в случае отклонений функциональных состояний от нормы применять корректирующие воздействия, которые должны привести к оптимизации рабочих состояний человека. Такими корректирующими воздействиями может быть и пребывание зимовщика в местах станций с пониженным фоном ЭМИ. Кроме того следует проводить исследования величины совместного воздействия ЭМП природного и техногенного характера на людей, которые должны пребывать и работать в закрытых помещениях и в экстремальных режимах работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 03-02-16384 и Молодежного гранта РФФИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объекты воздействий.* Том 3. М.: Янус-К. 2002.
2. *Гичев Ю. П., Гичев Ю. Ю.* Влияние электромагнитных полей на здоровье человека. Новосибирск: Ин-т регион. патологии и патоморфологии СО РАМН. 1999.
3. *Готовский Ю. В., Перов Ю. Ф.* Электромагнитная безопасность в офисе и дома. М.: Имедис, 1998.
4. *Григорьев Ю. Г., Степанов В. С., Григорьев О. А., Меркулов А. В.* Электромагнитная безопасность человека. Справочно-информационное пособие. Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений. 1999.
5. *Лебедева Н. Н.* // Биомедицинская радиоэлектроника. 1998. № 1.
6. *Леднев В. В.* // Биофизика. М.: Наука, 1996. Т. 41. Вып. 1.
7. *Любимов В. В.* Препринт № 11 (1127) Троицк: ИЗМИРАН, 1999.
8. *Любимов В. В., Халезов А. А., Рагульская М. В.* Препринт № 10 (1126) Троицк: ИЗМИРАН, 1999.
9. *Рагульская М. В.* // Журнал "Монолит", 2002. № 5—6. (<http://www.monolit.org/s9.htm>).
10. *Рагульская М. В., Любимов В. В.* // Журнал радиоэлектроники. М.: Наука, 2000. № 11. (<http://jre.cplire.ru/jre/nov00/>).
11. *Рубцова И. Б.* // Авиакосмическая экологическая медицина. 1997. Т. 31. № 1.
12. *Рудаков М. А.* Электромагнитные поля и безопасность населения. СПб.: Русское географическое общество. 1998.
13. *Санитарные правила и нормы выполнения работ в условиях воздействия переменных магнитных полей промышленной частоты (50 Гц).* СанПиН 2.2.4.723—98. М.: МЗ РФ, 1998.
14. *Суворов Г. А., Нальцев Ю. П., Хунданов Л. Л.* и др. Неионизирующие электромагнитные излучения и поля (экологические и гигиенические аспекты). М., 1998.
15. *Темурьянц Н. А., Владимирский Б. М., Тишкин О. Г.* Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. Киев: Наукова думка, 1992.
16. *Трубицын А. В.* Электромагнитные поля и безопасность жизнедеятельности. М.: МИРЭА, 1996.
17. *Шандала М. Г., Зуев В. Г., Ушаков И. Б., Попов В. И.* Справочник по электромагнитной безопасности работающих и населения. Воронеж: Истоки, 1998.
18. *Электромагнитные поля и здоровье человека* // Материалы II Международной конференции "Проблемы электромагнитной безопасности человека. Фундаментальные и прикладные исследования. Нормирование ЭМП: философия, критерии и гармонизация" (20—24 сентября 1999 г., г. Москва, Россия). М., 1999.
19. *Lyubimov V. V.* Preprint of IZMIRAN N 12 (1128) Troitsk, 1999.
20. *Multifunction Electrical Electronic Tester. Model: MS-48M. MEET USA*

Юрий Павлович Горго — д-р биологических наук, профессор биологического факультета Киевского национального университета им. Т. Г. Шевченко;

Мария Валерьевна Рагульская — научн. сотрудник Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН);

Владимир Валерьевич Любимов — старший научн. сотрудник ИЗМИРАН;

Владимир Николаевич Ильин — д-р биологических наук, профессор Института физиологии им. А. А. Богомольца НАН Украины;

Юрий Николаевич Андрейчук — аспирант биологического факультета того же университета.

☎ (095) 334-09-08

□