

## **К вопросу о формировании электромагнитного смога в жилых помещениях**

Л.П. Соловьев

Муромский институт (филиал) ФГБОУВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: [solovjev47@mail.ru](mailto:solovjev47@mail.ru)

*Дан анализ причин и условий формирования электромагнитного смога в жилых помещениях. Отмечена важность надежного заземления для обеспечения электробезопасности и защиты людей от воздействия электромагнитных полей. В ходе анализа нормативных документов отмечено, что приведенные в «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» для зданий, построенных и сданных в эксплуатацию до настоящего времени, значения максимально допустимых величин параметров электромагнитных полей, при наличии двухпроводной системы заземления, обеспечить невозможно. Кроме того, в данном документе отсутствуют требования к параметрам магнитной составляющей электромагнитного поля. Даны рекомендации по снижению уровня электромагнитного смога.*

*The analysis of the reasons and conditions for the formation of electromagnetic smog in residential premises is given. The importance of reliable grounding for ensuring electrical safety and protection of people from the effects of electromagnetic fields is noted. In the course of the analysis of the regulatory documents, it was noted that the values of the maximum permissible values of the parameters of electromagnetic fields, given in the "Sanitary and Epidemiological Requirements for Living Conditions in Residential Buildings and Premises" for buildings constructed and commissioned so far, in the presence of a two-wire grounding system, it is impossible to provide. In addition, this document does not contain requirements for the parameters of the magnetic component of the electromagnetic field. Recommendations for reducing the level of electromagnetic smog are given.*

Структура системы электропитания в рамках жилищно-социального сектора на первоначальном этапе формировалась в рамках функционального использования электроэнергии практически только для освещения, электрические цепи которого хорошо изолированы и достаточно безопасны. Первые бытовые электрические и радиоприборы (электрические утюги, электроплитки, радиоприемники и т.п.) стали массово использоваться в нашей стране начиная с середины XX века. Обеспечения достаточного уровня безопасности их эксплуатации достигалось использованием термостойких диэлектрических материалов для изоляции электрических цепей бытовых приборов (электрические утюги, электроплитки), или же изготовлением корпусов бытовых приборов из изоляционных материалов (радиоприемники и т.п.). При этом была реализована система защитного заземления TN-C, в рамках которой роли функционального нулевого провода и защитного нулевого провода выполнял один проводник. Данная система исключала возможность заземления металлических корпусов и каркасов бытовых электроприборов и радиоприборов, так как используемые конструкции электрических розеток и электрических вилок, не обеспечивали обязательность подключения проводника, выполняющего функции функционального нулевого провода и защитного нулевого провода к металлическому корпусу (каркасу) прибора. При такой системе поражение электрическим током вполне возможно.

Трехпроводные системы электропитания TN-S и TN-C-S стали внедряться в западноевропейских странах, начиная с 60-х годов прошлого века. В системе TN-S нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем протяжении системы от

источника электропитания до потребителя. В системе TN-C-S нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на последнем этапе подсоединения потребителя. При этом были разработаны конструкции электрозеток и электровилок, обеспечивающие требуемое подсоединение электро и радиоприборов

В 90-х годах прошлого века в нашей стране Правилами Устройства электроустановок (ПУЭ) было рекомендовано использовать системы защитного заземления TN-C, TN-S, TN-C-S. Но на практике в основном использовалась, как наиболее освоенная и дешёвая, двухпроводная система TN-C, которая по уровню обеспечения электробезопасности сравнительно немного уступает трехпроводным системам. Тем не менее, в 2006 году Правилах Устройства электроустановок двухпроводная система защитного заземления TN-C была исключена из числа разрешенных. Это объясняется двумя причинами:

Во-первых, она не обеспечивает абсолютной защиты от поражения электрическим током;

Во-вторых, отсутствие заземления металлических корпусов и каркасов у бытовых электро- и радиоприборов приводит к возникновению высоких уровней электромагнитного излучения в полосе частот от 50 Гц до 2,5 ГГц.

Исследование биологического воздействия ЭМП на живые организмы осуществляется с середины двадцатого века. Исследования процессов в облучаемых живых тканях осуществляются путем интенсивности, времени воздействия, длины волны и первоначального функционального состояния организма. При воздействии ЭМП на животных выявлено две группы реакций – тепловые, т.е. повышение температуры тела (при интенсивностях ЭМП выше  $10 \text{ мВт/см}^2$ ), и нетепловые – без повышения температуры тела (при интенсивностях ЭМП меньше  $10 \text{ мВт/см}^2$ ).

Данные о влиянии ЭМП на организм человека получены при обследовании людей, работающих в зонах с повышенными уровнями излучения ЭМП [1]. При этом отмечено, что повышенной чувствительностью к воздействию ЭМП обладают нервная и сердечно-сосудистая системы. Кроме того, выявлены изменения в функционировании эндокринной системы, и протекании обменных процессов. Тем не менее, эти изменения неспецифичны, так как в условиях производства человек подвергается одновременно воздействию ряда физических и химических факторов.

Влияние на живые организмы низкочастотных ЭМП практически мало изучено. В экспериментальные исследования у животных, при воздействии ЭМП разных частот в диапазоне 1-500 Гц, отмечались нестойкие нарушения функционирования нервной системы и двигательного-пищевых условных рефлексов.

Специфичность облучения ЭМП в жилых помещениях определяется двумя основными факторами – это, во-первых, наличие электрорадиоприборов и установок, работающих в диапазоне частот от 50 Гц до 2-3 ГГц, во-вторых, отсутствие заземления в системах электропитания практически во всех жилых домах в нашей стране.

Перечень электрооборудования в жилых помещениях, излучающих ЭМП с частотой 50 Гц, включает в себя: все элементы электропроводки и освещения, утюги, электромясорубки, миксеры, фены, электробритвы, пылесосы, электроплиты, теплые полы и т.д. К оборудованию, излучающему ЭМП высоких и сверхвысоких частот, относятся: телевизоры (50 – 300 КГц), компьютеры (50 КГц – 1 ГГц), мобильные телефоны (800 МГц – 1,5 ГГц) и СВЧ печи (2,45 ГГц).

Для всех вышеуказанных видов приборов и оборудования, как по магнитной, так и по электрической составляющей излучаемого ЭМП в условиях жилых помещений, отмечается превышение допустимых уровней в 2-10 раз. Так, например, уровень напряженности электрической составляющей излучаемого ЭМП заземленным системным блоком персонального компьютера в диапазоне частот 1-300 КГц составляет 8-10 В/м,

при отсутствии заземления – превышает 200 В/м (по нормативным требованиям не более 25 В/м).

Для заземленных бытовых приборов по различным данным [2,3], уровни интенсивности магнитной составляющей электромагнитных полей, на расстояниях 0,5 – 1 метр, находятся в следующих пределах: холодильник) – 0,2 мкТл, домовая электропроводка – 0,2-0,4 мкТл, электрический чайник – 0, 4-0,8 мкТл, стиральная машина – 1-2 мкТл, Электроплита – 1–3 мкТл (на расстоянии 20 -30 см от передней панели), СВЧ-печь – 8-20 мкТл, пылесос – 100-150 мкТл, электробритва – несколько сотен мкТл (при прикосновении) и т.п.

Особенностью структуры электромагнитного излучения в жилых помещениях является наличие как минимум 3-5 одновременных работающих источников излучения в различных диапазонах частот. В результате суперпозиции электромагнитных полей от различных источников излучения возможно возникновение стоячих волн, частота которых может совпадать с резонансными частотами клеток и частотами биологических ритмов различных органов и функциональных систем организма. Что может оказать негативное влияние, как на функционирование организма, так и на генетическую наследственность.

На основе проведенного выше анализа можно сделать следующие выводы:

1. В настоящее время необходимо добиться 100% применения, во вновь строящихся и сдаваемых в эксплуатацию жилых домах, трехпроводной системы электропитания TN-S или TN-C-S, обеспечивающих надежное заземление всех электро- и радиоприборов в жилых помещениях.

2. Выполнение требования [1] о необходимости внедрения трехпроводной системы электропитания TN-S или TN-C-S в ранее построенных жилых домах в ходе их реконструкции в современных реалиях может быть отодвинуто на неопределенные сроки. В данном плане можно предложить следующее:

- установить в пределах каждого подъезда нулевой защитный провод;
- соединить этот провод с проводом контура заземления, проложенного за половым плинтусом;
- установить электророзетки с заземляющими контактами, соединив их с контуром заземления;
- в ходе последующей реконструкции (декоративного ремонта помещения) провод, соединяющий земляной контакт электророзетки с контуром заземления, можно убрать за стеновую панель.

3. Необходима дальнейшая модернизация существующей системы санитарно-эпидемиологического нормирования ЭМП в Российской Федерации с учетом лучшего мирового опыта.

### **Литература**

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах" (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21 июня 2016 г. N 81).

2. Косов А.А., Баранов А.А., Ярославцев И.А. Роль электромагнитных полей и излучений в системе обеспечения безопасности человека // Академический вестник уралнии-проект РААСН, №1, 2010. - С.84-90.

3. Боталов Н.С., Некрасова Ю.Э., Софонова Е.С., Рязанова Е.А. Гигиеническая оценка влияния электромагнитного излучения на здоровье человека // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 6. –С.20.