

Проблемы электромагнитной безопасности на транспорте



О. В. Белый,
д. т. н., директор по науке
Санкт-Петербургского
научного центра Рос-
сийской академии наук
(СПбНЦ РАН)



Л. Д. Баринава,
к. т. н.,
ведущий научный
сотрудник
СПбНЦ РАН



А. М. Абрамов,
председатель Совета
директоров Института
проблем развития Северо-
Запада и Севера

В настоящее время проблема обеспечения электромагнитной безопасности стоит очень остро, особенно для работников транспортной сферы. Негативные воздействия электромагнитных полей на организм человека довольно существенны и разнообразны, их главной особенностью выступают резонансные явления. В этой связи весьма актуальным представляется рассмотрение этого вопроса более детально с целью выработки соответствующих предложений.

Транспорт представляет собой сложную человеко-машинную систему, где роль человека-оператора выступает определяющей. В число наиболее значимых стратегических ориентиров научного технологического развития России входят проблемы антропогенных нагрузок, связанных с риском для жизни и здоровья человека.

Задача минимизации электромагнитного воздействия на людей в транспортной сфере чрезвычайно актуальна для нашей страны. Поэтому не менее актуальна забота о сохранении здоровья работников транспортной сферы, об их профессиональном долголетии. Следует отметить, что проблемы электромагнитной безопасности представляются наиболее сложными и недостаточно изученными.

На транспорте — железнодорожном, авиационном, морском, автомобильном, в метрополитене — сосредоточен набор источников электромагнитных излучений низких и сверхнизких частот. Это воздушные линии электропередачи, электростанции, генераторные и трансформаторные подстанции, системы электропроводки зданий, телефонные кабельные системы, электробытовая и офисная техника, силовые линии подвижного транспорта и др. Сюда же нужно отнести множество источников электромагнитных излучений радиочастотного и микроволнового диапазона (3 кГц — 300 ГГц): радиостанции, радиолокационные станции, радио- и телепередатчики, телевизоры, компьютерные мониторы, микроволновые печи и т. п.

Согласно результатам исследований, проведенных Институтом земного маг-



ФОТО: СЕРГЕЙ ТЮРИН

нетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкина Российской академии наук, с 80-х годов прошлого столетия на транспорте, особенно в метрополитене, допустимые нормы электромагнитного воздействия превышаются в десятки и сотни раз. Таким образом, условия труда работников метро и железной дороги, по роду своей деятельности подвергающихся действию электромагнитных полей, относятся к разряду вредных.

Проанализировав 12 тысяч больничных листов машинистов разного возраста, работающих на поездах тех или иных типов, за 1975–1977 гг., исследователи выяснили, что машинисты электровозов часто страдают от респираторных, желудочно-кишечных и кожных заболеваний, травм и несчастных случаев. Они испытывают «рабочий стресс» и подпадают под влияние «классических» факторов риска для сердечно-сосудистых заболеваний, при этом причиной возникновения и развития ишемической болезни у машинистов электровозов можно считать магнитные поля.

Машинисты и их помощники занимают первое место по уровню заболеваемости и смертности от инфаркта миокарда и инсульта. Продолжительность жизни этих специалистов в среднем составляет 50 лет. У работников нередки случаи депрессивных состояний [1–4].

На транспорте сочетаются все виды электромагнитных полей, воздействующих не только на персонал, но и на пассажиров. В наши дни к низкочастотным источникам электромагнитных полей добавилось колоссальное количество источников радиочастотного диапазона. На транспорте повсеместно устанавливается Wi-Fi, организуется доступ в Интернет через высокочастотные базовые станции (БС), вводятся новые стандарты связи с неконтролируемыми уровнями воздействия на человека, используются импульсные режимы приема-передачи сигнала.

Сегодня создалась крайне напряженная ситуация. На рынке предлагаются программы и приложения к мобильным устройствам, которые могут нанести непоправимый ущерб здоровью человека. В качестве примера приведем недавний случай в липецкой школе, где один из учеников включил свой телефон с программой, передающей ультразвуковые сигналы. В результате 29 школьников были госпитализированы.

Степень негативного влияния электромагнитных полей на организм человека зависит от частоты колебаний,

напряженности и интенсивности поля, а также от длительности его воздействия. В результате длительного действия полей различных диапазонов наступает расстройство нервной системы в виде нарушений сна, быстрой утомляемости, отмечается изменение кровяного давления. Могут иметь место и трофические явления в виде алопеции, ломкости ногтей и т. п. Нарушается регуляция физиологических функций организма, что связано с действием поля на различные отделы нервной системы. Особенно чувствительна к таким воздействиям кора головного мозга.

Согласно международной классификации среди антропогенных источников этого вида воздействий различают две группы:

- источники низких и сверхнизких частот (0–3 кГц) в виде линий электропередач, генераторных и трансформаторных подстанций, электростанций и др.;
- источники электромагнитных излучений радиочастотного и микроволнового диапазона (3 кГц — 300 ГГц) в виде радио- и телепередатчиков, компьютеров, мониторов и т. п.

В последнее время неблагоприятный эффект действия электромагнитных полей рассматривается и в плане возникновения канцерогенеза.

Следует отметить, что весь электротранспорт представляет собой мощный источник магнитного поля в диапазоне частот от 0 до 1000 Гц. Наибольшие колебания электромагнитного поля наблюдаются в метрополитене. При отправлении состава значение индукции магнитного поля на платформе (50–100 мкТл) превышает таковое геомагнитного поля. В вагоне величина индукции магнитного поля составляет 150–200 мкТл, что в десятки раз больше, чем в обычной электричке. При движении наземного электротранспорта возникающие электромагнитные волны создают кроме негативного воздействия на организм человека помехи теле- и радиоприему.

Усиление действия электромагнитных полей как на работников транспортной сферы, так и на людей, пользующихся мобильными устройствами и транспортом и живущих в крупных городах, привело к осознанию обсуждаемой проблемы, и сегодня она рассматривается на государственном уровне. В марте — октябре 2017 г. Комитет Совета Федерации по социальной политике и Экспертный совет по социальному развитию при комитете

заслушали специалистов и экспертов ведущих российских институтов и организаций.

Специалисты констатировали следующие факты. В мире мобильными телефонами, пользуются 4,8 млрд человек, из них в России — около 100 млн человек. При этом реализованных российскому потребителю СИМ-карт насчитывается более 260 млн.

В России действуют 560 тыс. БС и, кроме того, множество телестанций: спутниковых, военных, специальных и пр.

Нельзя забывать и об изменении среды обитания, о круглосуточном негативном влиянии технических средств на население на фоне устаревших санитарных правил и законов, старого измерительного оборудования.

Наряду с этим отмечается внедрение новых принципов передачи сигналов (импульсных и др.), повышение частот до 3–5 ГГц, а на БС до 65–75 ГГц, внедрение Wi-Fi в закрытых помещениях (в офисах, домах, квартирах; в метро, электричках и др.).

Ослабляются требования к безопасности населения, нет предупредительной политики, невозможно синхронизировать отечественные и международные санитарные нормы в силу различных подходов к безопасности человека. И вместе с тем появляется возможность использования беспроводной связи в качестве оружия, что несет с собой террористические угрозы.

Отметим, что в России с 1997 по 2017 г. не проводили исследований новых стандартов связи и их воздействия на человека. Вследствие неконтролируемого роста числа излучателей увеличивается число онкологических заболеваний и психических расстройств (у детей — до 70 %), отмечается раннее старение организма. Основной группой риска выступают дети, и сейчас невозможно отрицать их психологическую зависимость от гаджетов. Выявлено сходство заболеваний, связанных с облучением на атомных станциях и вызванных облучением мобильными средствами связи.

В случае низкоэнергетических источников (мобильный телефон) основной негативный фактор, оказывающий вредное влияние на организм человека, — модуляция несущей частоты независимо от мощности. Что касается высокоэнергетических источников, то ситуация усугубляется термическим воздействием (хорошо изучено и нормировано). Механизм воздействия на организм — резонанс с органами и системами человека несущих частот и модуляций [5–9].



ФОТО: СЕРГЕЙ ТЮРИН

Учитывая особое значение проблемы обеспечения электромагнитной безопасности для транспортных систем, Объединенный научный совет по междисциплинарным проблемам транспортных систем рассмотрел и рекомендовал первоочередные мероприятия, обеспечивающие минимизацию электромагнитного воздействия.

В результате имеющихся разработок и проведенных исследований установлено, что снизить воздействие электромагнитных полей на организм возможно с помощью следующих организационных и технических мероприятий:

- информирования пассажиров о негативных последствиях использования радиосвязи на транспорте, особенно в метрополитене;
- выполнения руководителями и работниками транспорта регламентов техники безопасности и санитарных правил по охране труда, связанных с воздействием электромагнитных полей;
- использования при введении новых линий метро экранирующих материалов, а также индивидуальных средств защиты для персонала;
- ограничения времени пребывания под воздействием электромагнитных полей;
- развития технологий индивидуальных и коллективных средств защиты.

При этом следует отметить, что в ходе изучения и анализа различных средств защиты выявлены наиболее

перспективные разработки. Например, устройства на основе пассивных антенн (патент № 2192056, автор В. Н. Тюняев) показали наибольшую эффективность по снижению напряженности электромагнитного поля радиочастотного диапазона (по физическим параметрам) и по снижению магнитной нагрузки на организм человека (по биологическим параметрам).

В целом для решения данной проблемы прежде всего следует принять закон по защите населения от электромагнитных полей, а также разработать и ввести новые стандарты для тех систем, где используется электромагнитная энергия [10–12].

Литература

1. Белый О. В., Баранова Л. Д., Забалканская Л. Э. Экологические аспекты устойчивого развития высокоскоростного железнодорожного транспорта СПб.: Наука, 2018. 159 с.
2. Кедрин В. А. Электромагнитное излучение и заболеваемость водителей локомотивов железнодорожного транспорта // Медицина труда, гигиена и эпидемиология на железнодорожном транспорте. М., 2001. С. 243–246.
3. Кукушкин В. Д., Гошин М. Е. Аспекты радиационной и электромагнитной безопасности жилых помещений // Актуальные проблемы инженерного обеспечения в АПК: сб. науч. тр. 30-й юбил. науч.-практ. конф. Ч. 2. Ярославль: ЯГСХА, 2007. С. 85–89.
4. Переверзев И. Г. К вопросу классифи-

кации рабочих мест персонала ОАО «РЖД» по степени опасности электромагнитного влияния // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте: межд. науч.-практ. конф. СПб., 21–23 ноября 2007. – СПб.: ПГУПС, 2007. С. 72–75.

5. Бурлака Н. И. Влияние электромагнитного излучения на функциональное состояние организма машинистов // Новые задачи современной медицины: матер. III межд. науч. конф. СПб.: Заневская площадь, 2014. С. 11–13.
6. Патент № 2192056 от 27.11.2002 г. Устройство для защиты от излучений (варианты) / Тюняев В. Н.
7. Волченко В. Н., Тюняев В. Н. Информационная опасность телекоммуникаций и мобильной связи: по матер. межд. науч. конгресса (22–27 декабря 2002 г.) в МГТУ им. Баумана. М.: Чистые воды, 2004. С. 325–329.
8. Энговатов В. В., Пичугин В. Ю., Салимов Р. М. и др. Влияние СВЧ-излучения на устойчивость мышей к действию алкоголя: тез. докл. на Межд. конф. по электромагнитному загрязнению среды. СПб., 1993.
9. Эйди У. Р. Доказательство функционального значения внешних и внутренних электрических низкочастотных полей для деятельности ткани мозга // Функциональные значения электрических процессов головного мозга. М.: Наука, 1977. С. 395–441.
10. Шапошникова Е. С., Минкина Н. А., Чеботарь Н. А. и др. Гигиенические аспекты и биологическое действие модулированных электромагнитных полей диапазона радиочастот. М., 1990. С. 60–66.
11. Доклад д. б. н. Григорьева О. А. «Проблема влияния средств мобильной связи на человека и окружающую среду» 11 июля 2017 г.: стенограмма доклада Комитету по социальной политике СФ РФ.
12. Доклад академика Рахманина Ю. А. «2017 – год экологии – неконтролируемый рост числа источников электромагнитных излучений, негативно влияющих на окружающую среду и здоровье человека» 11 июля 2017 г.: стенограмма доклада Комитету по социальной политике СФ РФ.
13. Доклад д. б. н. Никитиной В. Н. «Проблема обеспечения электромагнитной безопасности населения России» 11 июля 2017 г.: стенограмма доклада Комитету по социальной политике СФ РФ.