



Качество жизни и электромагнитная безопасность

Н.А. Махутов

д.т.н., проф., заместитель академика-секретаря отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН, руководитель РГ «Риск и безопасность» при президенте РАН, член-корр. РАН

В.М. Калмыков

президент проблемного отделения «Электромагнитная безопасность» Академии проблем качества РФ, действительный член АПК

В.Л. Балановский

вице-президент проблемного отделения «Электромагнитная безопасность» Академии проблем качества РФ, действительный член АПК

Л.В. Балановский

генеральный директор НП «Объединение организаций по электрической, электромагнитной, информационной безопасности и совместимости»

В мире уделяется большое внимание влиянию электромагнитных излучений и защищенности от воздействий природного и техногенного характера, оказывающих негативное воздействие на безопасность людей и оборудования. Все объекты транспортной инфраструктуры содержат радиоэлектронные средства, поэтому существует проблема их защищенности от электромагнитных воздействий природного и техногенного характера: импульсов радаров и при коротких замыканиях в системах электроснабжения, грозových и электростатических разрядов, при инжектировании в электро- и другие сети, излучения сверхширокополосных генераторов. Использование телевизионных кабелей, телефонных линий и электропроводки для Интернета и телевизионных сигналов вызывает излучение в окружающее пространство высокочастотных сигналов, передаваемых по этим линиям, а в результате – их взаимодействие с другой электронной аппаратурой и негативное влияние на человека.

Объекты гражданского назначения не защищены от таких воздействий. Весьма вероятными становятся угрожающие стабильности государства атаки террористов не только на жизненно важные объекты транспортной инфраструктуры. В последнее время появились устройства большой мощности для генерирования сверхширокополосного импульсного излучения, имеющие размеры обычной папки. Террористы могут вести автомобиль с подобным генератором по определенному маршруту и вызывать цепь взаимосвязанных аварий: бесконтактно выводить из строя радиоэлектронные системы, вызывать замыкания источников питания, пожары, взрывы, блокировку электронных замков входных дверей, выход из строя лифтов, отключение сигнализации, видеонаблюдения, выход из строя управляющих компьютеров, электро- и водоснабжения, банковской системы, транспорта и т.д. Электромагнитное излучение само по себе не приводит к человеческим жертвам, что может усугубить ситуацию: пропагандистские усилия террористов, которые стараются скрыть факт атаки, будут направлены на демонстрацию связи между наступившими тяжелыми последствиями и нераспорядительностью властей.

Эти технологии беспрепятственно могут использоваться террористами или криминалитетом, так как такое оборудование бесконтрольно производится в РФ, а выявление нарушений порядка изготовления и применения на территории РФ не проводится. В связи с этим был принят ГОСТ Р 52863-2007, предполагающий проверку на деструктивное воздействие оборудования объектов. Средства, выделяемые на защитные мероприятия, незначительны по сравнению с возможным огромным ущербом от деструктивных воздействий, особенно террористического акта. Для снижения влияния факторов природного, техногенного и намеренного характера (актов незаконного вмешательства) необходимо проведение исследований и испытаний, выработка мер защиты и противодействия.

Основным государственным органом, координирующим деятельность в области электромагнитной безопасности, может стать Ростехрегулирование, контролирующее разработку ГОСТов через технический комитет, сертификацию, а испытания – через доверенные сертификационный орган и испытательный центр. Анализ показывает существенное отставание в разработке ГОСТов

и необходимость резкой активизации деятельности по подготовке новых государственных стандартов, модернизации старых и, особенно, гармонизации их с международными.

В Президиуме РАН проведено совместное совещание с рабочей группой «Риск и безопасность» при президенте РАН, посвященное формированию эффективного рынка услуг по электромагнитной безопасности. В работе совещания приняли участие заместитель министра МЧС, представители Ростехнадзора, Министерства обороны, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю, ФСБ, Межгосударственного авиационного комитета, ГК «Ростехнологии», ГК «Росатом», правительства Москвы и ее Общественной палаты. В резолюции совещания отмечено, что эффективные результаты достигаются только совместными действиями государственных и общественных организаций. Однако вопросы электромагнитной безопасности в настоящее время в РФ не координируются никакой государственной структурой. Особые опасения вызывает отсутствие централизованного контроля качества оборудования критических объектов транспортной инфраструктуры. Участники совещания отметили необходимость скорейшей реализации работ по комплексной электромагнитной безопасности транспортного комплекса крупных городов в интересах повышения качества жизни их жителей.

Москва в настоящее время бесконтрольно насыщается радиоэлектронными устройствами, средствами радиосвязи и радиолокации. За последние 50 лет ее электромагнитное загрязнение возросло в 50 тысяч раз и достигло критического уровня. Формируются сильнодействующие электромагнитные поля, вызывающие катастрофические последствия для жителей города: нарушение электрохимических процессов в головном мозге, нервной, иммунной, эндокринной и половой системах. В Москве на человека воздействуют излучения, которые выше нормы: в электричках – в 750 раз, в троллейбусах и трамваях – в 1250 раз, в метро в 1750...2250 раз. Поэтому машинисты страдают гипертонией, ишемической болезнью сердца и другими нарушениями гораздо чаще, чем представители других профессий.

Электромагнитные излучения оказывают сильное дестабилизирующее влияние на уровень энергобезопасности города. Все его объекты транспортной инфраструктуры содержат радиоэлектронные средства, которые даже при слабом электромагнитном излучении получают мощную перегрузку и могут расплавиться, поэтому существует проблема их защищенности от электромагнитных воздействий природного, техногенного и деструктивного террористического характера. Электромагнитные из-

лучения скрытно нарушают работу систем управления и автоматики объектов инфраструктуры транспорта, могут вызывать пожары и аварии.

Генераторы электромагнитных импульсов являющиеся оружием нелетального действия, приняты на вооружение и прошли успешную проверку в Ираке, Персидском заливе, в Югославии и т.д. Они позволяют целенаправленно, дистанционно вывести из строя электронную аппаратуру, вызывать короткие замыкания, пожары, взрывы. Электромагнитный терроризм реализуется с помощью таких же генераторов, но имеющих размеры обычной папки, которые бесконтрольно производятся в РФ. Электромагнитное излучение действует скрытно на технические системы и людей, что усугубляет ситуацию.

В то же время затраты на разработку мер безопасности незначительны по сравнению с ущербом от террористического акта. По мнению Международной электротехнической комиссии, в связи с появлением электромагнитного терроризма первоочередной задачей становится мониторинг электромагнитной обстановки и разработка комплекса мер противодействия мощным импульсным воздействиям. Проблема защиты от деструктивного электромагнитного воздействия является очень актуальной для транспортного комплекса г. Москвы. Необходимо свести к минимуму уязвимые места, разработать устройства предупреждения об атаке, планы и средства для быстреего восстановления. На решение подобных проблем США в год расходуют 16 млрд долларов, аналогичное положение и в странах Европы, в Японии, Южной Корее.

Для обеспечения электромагнитной безопасности необходимо разработать и реализовать на базе транспортного комплекса г. Москвы соответствующий пилотный проект «Электромагнитная безопасность транспортной инфраструктуры города» (далее «пилотный проект»), с последующим внедрением на территории РФ.

На первом этапе надо провести мониторинг электромагнитной обстановки на объектах транспорта и разработать датчики и системы электромагнитной безопасности. На втором этапе разработать, изготовить и смонтировать защитные средства, реализовать мероприятия по предотвращению несанкционированного деструктивного электромагнитного воздействия. Оснащение городских аэропортов «Внуково», «Домодедово», «Шереметьево» и их инфраструктуры системами электромагнитной безопасности позволит свести на нет угрозу природного, техногенного и несанкционированного электромагнитного воздействия, существенно снизит опасность аварий и катастроф. Большой интерес представляет система мобиль-



ного мониторинга электромагнитной обстановки города, выполненная на базе пассажирского транспорта. Эта открытая система даст возможность наращивать в будущем модули по мониторингу химической и биологической обстановки атмосферы, получать информацию в интересах силовых структур и МЧС.

Мегаполисы России и, в частности, московский мегаполис сталкиваются с необходимостью для улучшения качества жизни привести систему электромагнитной безопасности в соответствие технологическому прорыву в части электромагнитного «загрязнения» и снизить угрозу электромагнитного терроризма. Электромагнитная обстановка – это новый, не рассматривавшийся ранее элемент качества биосферы, элемент ее энергетики. В настоящее время ее воздействие на человека усиливается в связи с бурным развитием научно-технического прогресса. Особенно остро негативные проявления ощутимы в местах повышенной концентрации людей и техники – в крупных городах. Электромагнитную обстановку необходимо учитывать наряду с другими элементами качества биосферы, характеризующими состояние природной среды, такими как качество воды, воздуха, почвы, растительного и животного мира. Предлагаемая работа дает возможность улучшить качество жизни, являющееся базисом, отвечающим современным задачам экономического и индустриального развития города, повысить степень гармонизации и единства с природной средой.

В рамках пилотного проекта реализуются 50 подпроектов, решающих отдельные аспекты электромагнитной безопасности. Трехмерные карты распределения рисков воздействий электромагнитных излучений по территории транспортной инфраструктуры города должны стать основой разработки прогнозов, организации профилактической работы и оперативной деятельности. Эти карты формируются на базе мониторинга электромагнитной обстановки и позволяют выявить в городе зоны, наиболее неблагоприятные в этом плане, определить возможные критические ситуации и наборы рисков при деструктивном воздействии электромагнитного излучения на технические системы, объекты транспортной инфраструктуры и людей, находящихся на территории каждой зоны. Выбор конкретных мер, способствующих устранению или минимизации возможных отрицательных последствий риска, позволяет разработать рекомендации, ориентированные на устранение возможных негативных последствий воздействия электромагнитных излучений на технические системы, объекты транспортной инфраструктуры и людей с учетом психологического восприятия рискованных решений.

Результатом работы является оценка экономической составляющей воздействия электромагнитных излучений на технические системы, объекты транспортной инфраструктуры и людей, а также экономической эффективности применения комплекса мер по повышению их защищенности. В результате появляется возможность размещать на территории города объекты, обладающие повышенным электромагнитным излучением, с учетом уменьшения их вредного воздействия на технические системы транспортной инфраструктуры, места массового пребывания людей, жилую застройку.

При разработке мер защиты особое внимание уделяется аэропортам. Это связано с тем, что гражданская авиация является единственной областью прямого применения международных стандартов и прямого контроля международными организациями их безусловного соблюдения. Члены Международной организации гражданской авиации (ИКАО), куда входит и РФ, обязаны обеспечивать все необходимые условия для повышения безопасности полетов. В совместном заявлении европейского и мирового международных советов аэропортов от 26 января 2011 года было отмечено, что «террористическая атака» в Домодедово в очередной раз демонстрирует ограничение текущего режима авиационной безопасности, авиация продолжает сталкиваться с террористической угрозой. Самолеты особенно уязвимы при взлете и посадке, что уже показали лазерные указки, поэтому необходимо проводить мониторинг электромагнитной обстановки в районе инфраструктуры аэропортов и разрабатывать системы их электромагнитной безопасности. В противном случае аэропорты и их инфраструктура не будут отвечать требованиям ИКАО, а все инциденты, аварии и катастрофы будут списываться на данное несоответствие. Это приведет к введению ограничений на полеты, вплоть до включения в «черный список», как это произошло с Казахстаном и Киргизией.

Задачи, решаемые в процессе реализации пилотного проекта, состоят не в фиксировании сложившейся электромагнитной обстановки, а в прогнозировании и активном упреждающем противодействии деструктивным электромагнитным воздействиям. В соответствии с теоремой взаимности электродинамики, известно, что направления наибольшей интенсивности излучения и наиболее эффективного приема совпадают. На этом эффекте строится тактика проведения террористами разведки наиболее уязвимых направлений воздействия на объект, выбранный их целью. Внедряемая система активной электромагнитной безопасности позволяет в режиме реального времени на стадии проведения террористами развед-

ки, до момента проведения ими деструктивного электромагнитного импульса, выявить электромагнитное излучение и определить месторасположение его источника, а затем по этому источнику произвести упреждающее активное воздействие неметаллическим оружием.

Существенной особенностью пилотного проекта является параллельная разработка новых и внедрение ранее выполненных разработок, что дает возможность в первый же год получить практический результат: улучшить качество жизни, снизить количество аварий и пожаров и повысить степень защиты транспортной инфраструктуры от электромагнитного террора. Пилотный проект станет точкой роста экономики города и локомотивом в разработке и активном использовании новейших достижений научно-технического прогресса. В рамках отдельных частей пилотного проекта выполняются и внедряются разработки, относящиеся к критическим технологиям, это: стационарные и бортовые аппаратно-программные комплексы для получения в режиме реального времени трехмерных данных об электромагнитной обстановке, системы активной электромагнитной безопасности для защиты критических объектов транспортной инфраструктуры, системы пассивной электромагнитной безопасности с использованием материалов, полученных с помощью нанотехнологий. При реализации пилотного проекта можно получить около 100 патентов и создать технологии получения принципиально новой импортозамещающей радиоэлектронной продукции. Это обеспечивает внедрение инновационной высокотехнологичной радиоэлектроники и создает дополнительные рабочие места. Широкое привлечение к выполнению работы вузов и средних профессиональных учебных заведений позволит эффективно формировать кадры для новых рабочих мест в рамках учебно-научно-производственной деятельности.

Особенностью подпрограммы является быстрая отдача вложенных средств за счет ее модульности и возможности внедрения ее фрагментов при совершенствовании систем безопасности аэропортов и других критических объектов транспортной инфраструктуры РФ.

Реализация пилотного проекта позволит в рамках территориального образования на натурной модели транспортной инфраструктуры отработать способы анализа электромагнитной обстановки и выработать оптимальные меры защиты и противодействия ее ухудшению. Любой город России обладает объектами транспортной инфраструктуры для отработки эффективных решений научными и производственными силами.

Таким образом, пилотный проект «Электромагнитная безопасность транспортной инфраструктуры города» станет точкой роста экономики города и тем локомотивом в разработке и активном использовании новейших научно-технических достижений по всем направлениям научно-технического прогресса, который поведет к созданию дополнительно рабочих мест. Широкое привлечение к выполнению работы вузов и колледжей, позволит в рамках выполнения учебно-научно-производственной деятельности эффективно сформировать кадры для новых рабочих мест и направить их на работу по эксплуатации систем электромагнитной безопасности транспортной инфраструктуры.

Литература

1. Махутов Н.А., Балановский Л.В., Балановский В.Л. Разработка систем электромагнитной безопасности критических объектов, Радиопромышленность, № 2, 2011.
2. Бойцов Б.В. Антология русского качества/ Сост.- Б.В. Бойцов, Ю.В. Крянев, М.А. Кузнецов, В.Н. Азаров, Т.П. Павлова, В.Ю. Крянев; под ред. Б.В. Бойцова, Ю.В. Крянева. М.: Стандарты и качество, 2000.
3. Бойцов, Б.В. Качество жизни / Б.В. Бойцов, Ю.В. Крянев, М.А. Кузнецов. М.: МАИ, 2004.
4. Бойцов Б.В., Крянев Ю.В., Кузнецов М.А., Трифионов О.Н., Азаров В.Н. Качество: принципы, структура, управление. – М.: 1997.
5. Б.В. Бойцов, Н.Н. Рощина. А.В. Трофимов. Применение процессного подхода к проектированию системы менеджмента качества кафедры вуза.
6. Балановский В.Л., Калмыков В.М., Балановский Л.В. Управление электромагнитной безопасностью, Качество и жизнь, № 4, 2010.
7. Балановский В.Л., Калмыков В.М., Балановский Л.В. Электромагнитная безопасность – основа инновационной деятельности, Качество и жизнь, №4, 2010.
8. Балановский Л.В., Головин Д.Л., Сарылов О.В. Создание системы электромагнитной безопасности технических систем для аэрокосмических комплексов Российской Федерации, Качество и жизнь, № 4, 2010.
9. Балановский Л.В., Головин Д.Л. Классификация электромагнитных воздействий, возникающих при эксплуатации сложных технических систем. Материалы всероссийского конкурса «Проектно-конструкторские и производственные вопросы создания перспективной авиационной техники», М. 2009.
10. Балановский Л.В., Головин Д.Л. Управление качеством испытаний на электромагнитную совме-



стимость и функциональную безопасность – основа инновационного подхода к созданию сложных технических систем. Сб. Международной научно-практической конференции «Менеджмент качества инновационной деятельности по развитию научно-технологического комплекса России: практика и перспективы, М.2009.

11. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). (Doc 9859). Второе издание. – ИКАО, 2009.

12. Rukhlinskiy V., Kuklev E., Malysheva L. Risks and safety of complex aviation systems. // Assembly – 37th Session, ICAO, Canada, Montreal, A37-WP/113, 28 September to 08 October, 2010.

Мониторинг электромагнитной обстановки – основа высокого качества жизни

В.Л. Балановский

вице-президент проблемного отделения «Электромагнитная безопасность» Академии проблем качества РФ, действительный член АПК

Л.В. Балановский

генеральный директор НП «Объединение организаций по электрической, электромагнитной, информационной безопасности и совместимости»

Д.Л. Головин

НИУ МАИ, к.т.н., доцент

В.М. Калмыков

президент проблемного отделения «Электромагнитная безопасность» Академии проблем качества, действительный член АПК

Применение электротехнических, радиотехнических и электронных средств различными предприятиями и отдельными пользователями постоянно растет, это создает предпосылки для неконтролируемого повышения уровня электромагнитного поля. Поэтому создание для городского хозяйства системы мониторинга этого параметра и системы обеспечения электромагнитной безопасности является актуальной задачей. С одной стороны, это позволит поддерживать высокий уровень жизни населения, а с другой – информационную безопасность различных технических систем. Электромагнитные излучения (ЭМИ) являются фактором, степень воз-

действия которого на население и технические системы быстро возрастает в связи с постоянным увеличением количества объектов радиотехнической инфраструктуры и радиоэлектронных устройств в пользовании у населения и в промышленности.

Основной подход, используемый сегодня во всем мире при решении вопросов электромагнитной безопасности, предполагает следующее: поскольку есть серьезные основания полагать, что электромагнитное излучение представляет опасность для здоровья человека, имеет смысл предпринять определенные действия по защите от него в пределах, не предполагающих значительных неудобств для населения или существенных расходов.

Первым шагом на пути к созданию способов противодействия вредным факторам электромагнитного излучения является разработка эффективной системы мониторинга электромагнитной обстановки (ЭМО) прежде всего в больших городах, где последствия от воздействия вредных факторов электромагнитного излучения наиболее вероятны. Мониторинг ЭМИ производится для изучения наличия и степени интенсивности высокочастотных и низкочастотных электромагнитных излучений в зданиях, на территориях объектов, внутри транспортных средств. Помимо обследования городских территорий, производится мониторинг объектов образования, здравоохранения, транспорта и связи, жилищно-коммунального хозяйства.

При этом необходимо провести анализ мест, где наиболее сильно в населенных пунктах проявляются вредные факторы электромагнитного излучения, а также провести систематизацию полученных данных, выделить из них наиболее опасные для человека и на основании этой информации подготовить перечень мероприятий, способных снизить или свести к нулю вредное воздействие электромагнитного излучения на человека.