

Базисные аспекты концепции электромагнитной безопасности перспективных сетей связи поколения 5G/IMT-2020

М.Ю. Маслов, директор Научно-образовательного центра Филиала ФГУП НИИР – СОНИИР, доцент, к.н.т.; mikem@soniir.ru
Ю.М. Сподобаев, главный научный сотрудник Филиала ФГУП НИИР – СОНИИР, профессор, д.т.н.; spod@soniir.ru
М.Ю. Сподобаев, первый заместитель генерального директора ФГУП НИИР, к.т.н.; mspod@niir.ru

УДК 621.396.1:628.518

Аннотация. Освещены базисные аспекты электромагнитной безопасности перспективных сетей радиосвязи. На основе системно-исторического подхода описано современное состояние направления «электромагнитная безопасность телекоммуникационных систем», раскрыты причины противоречия перспективных технологий и практики электромагнитной экспертизы, обозначены пути разрешения этих противоречий на современном этапе развития техники инфокоммуникаций.

Ключевые слова: электромагнитная безопасность, телекоммуникационные системы, устойчивое развитие, государственное регулирование, риск-ориентированное управление, методология преодоления кризисной ситуации, электромагнитный мониторинг, электродинамическое моделирование, нормирование воздействия, экологическое законодательство, снижение социальной напряженности.

ВВЕДЕНИЕ

Стремительное развитие техники и технологии инфокоммуникаций стало своеобразной визитной карточкой первых десятилетий XXI столетия. Именно в этот период сервисы подвижной радиосвязи, возникшие еще в середине XX века, стали по-настоящему массовыми. Услуги, прежде исчерпывавшиеся лишь передачей голоса и коротких сообщений, сегодня почти полностью вытеснены полноценными мультимедиа-технологиями, основанными на универсальном широкополосном доступе (ШПД). Основной итог такого прорыва состоит в том, что за 15–20 лет технологии подошли к точке логического перелома — ситуации, при которой все имеющиеся ресурсы эволюционного развития оказываются исчерпанными. Несмотря на то что сети ШПД в существующем виде пока еще вполне востребованы пользователями, мировое экспертное сообщество активно проводит исследования и разработки в области перспективных сетей, основанных на иных принципах сетевой организации. В контексте же технологической революции последних лет скорое внедрение перспективных разработок в практику не вызывает ни малейшего сомнения.

Электромагнитная безопасность (ЭМБ) как вполне сформировавшаяся предметная область традиционно является неотъемлемой частью процессов построения, развития и эксплуатации сетей связи. В нашей стране в данной области в части нормотворческой и правоприменительной практик сложилась весьма специфическая

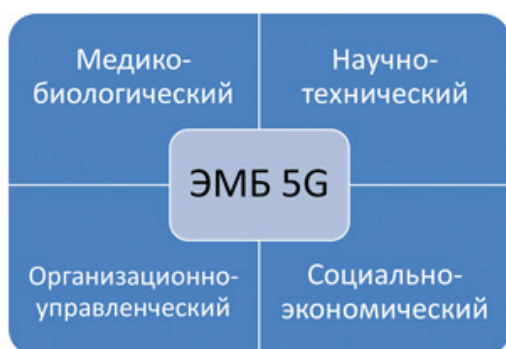
ситуация. Она заключается в том, что методы, подходы и тактики решения проблем ЭМБ телекоммуникационных систем основаны на подходах, сформированных 30–40 лет назад, когда объекты телекоммуникаций представляли собой комплексы технических средств локального размещения, располагаемые, как правило, вдали от селитебных территорий. Подвижная радиосвязь была представлена фрагментарно.

Методическую и правовую основу данной практики составляла система государственных стандартов, правил и нормативно-методических документов. Требования и методики неоднократно перерабатывались и совершенствовались, однако объединяющая их общая парадигма и трактовки основных понятий оставались неизменными. Разработкой и актуализацией перечисленных документов до середины нулевых годов занимались представители Минздрава (Роспотребнадзор) и технические специалисты Минкомсвязи при совместном управлении работами и их финансировании.

В последнее десятилетие все работы по нормотворчеству, а также аккредитационно-разрешительная деятельность в области ЭМБ осуществляются Роспотребнадзором при эпизодическом привлечении специалистов Минкомсвязи в качестве добровольных консультантов. Это же десятилетие характеризуется бурным развитием телекоммуникаций, в особенности систем подвижной радиосвязи и ШПД. При этом теория и практика решения проблем ЭМБ находится в

Рисунок 1

Критические аспекты ЭМБ сетей 5G/ИМТ-2020



состоянии стагнации.

В результате отрасль не готова к масштабному внедрению сетей нового поколения 5G/ИМТ-2020 ввиду невозможности использования существующих наработок в области ЭМБ даже в течение переходного периода по причине их фактического отставания (как минимум на два поколения) от текущего уровня развития технологий. В рамках проблемного поля ЭМБ проведем классификацию критических аспектов с их краткой характеристикой и возможными путями решения сопутствующих проблем (рис. 1).

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Подробное описание и анализ современного состояния медико-биологического аспекта ЭМБ проведены в [1–3]. Обозначим основные выводы этого анализа.

1. Существующие предельно допустимые уровни (ПДУ) интенсивностей электромагнитных полей (ЭМП) были представлены в 50-х годах XX столетия для частот, форм сигналов и режимов облучения, не соответствующих современным системам связи.
2. ПДУ определены для круглосуточного равномерного облучения тела человека. Такой режим не характерен для систем источников, входящих в состав современных систем связи и систем 5G/ИМТ-2020.
3. ПДУ ориентированы на методы контроля и измерительную технику 50-х годов XX столетия – селективные микровольтметры и болометры СВЧ.

Пути устранения отставания:

- использование зарубежного опыта и международных рекомендаций для определения актуальных ПДУ для периода перехода к сетям 5G/ИМТ-2020;
- анализ обоснований зарубежных ПДУ [4] и признание их корректными/некорректными;
- определение возможных путей развития концепции и трактовки ПДУ в соответствии с перспективами развития технологий.

Результатом проведения полномасштабных медико-биологических научных исследований станет введение научно обоснованных ПДУ, соответствующих особенностям архитектуры, тактики работы сигнальных конструкций и режимов облучения, характерных для современных систем связи и систем 5G/ИМТ-2020. Это не только устранил противостояние медицины и технологий, но и будет способствовать переходу к взаимодействию специалистов обеих профилей из фактически конфронтационного направления в позитивно коллегиальное.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Одна из основных причин кризисной ситуации в ЭМБ – полное отсутствие координации деятельности заинтересованных ведомств в области научных исследований и разработок для обеспечения ЭМБ, в том числе систем 5G/ИМТ-2020. Игнорирование Минздравом необходимости взаимодействия с Минкомсвязи привело к отсутствию стратегии развития ЭМБ, которая увязывала бы, с одной стороны, медико-биологические проблемы воздействия ЭМП на человека, а с другой, современное состояние и перспективы развития современных телекоммуникационных технологий.

Как показал опыт последних мероприятий, проводимых Роспотребнадзором, организовать техническую и правовую возможность представления интересов Минкомсвязи при решении стратегических и практических вопросов ЭМБ в РФ возможно только механизмами государственного регулирования.

Пути устранения сложившейся кризисной ситуации предполагают незамедлительную организацию разработки концепции ЭМБ РФ, соответствующей современному уровню радиотехнологий и перспектив их развития, в том числе разворачивания сетей 5G/ИМТ-2020. Разработка дорожной карты реализации концепции и организация конструктивного научно-технического сотрудничества структурных подразделений Минкомсвязи и Минздрава с четким распределением полномочий обеспечат планомерный поступательный процесс решения проблем ЭМБ населения.

Важнейшим фактором, обеспечивающим функционирование телекоммуникационной инфраструктуры, является качество соответствующей нормативно-правовой документации. Действующие в настоящее время Санитарные правила и нормы (СанПиН) [5] в области ЭМБ представляют собой документ, написанный на «древнегигиеническом» языке, категоричный аппарат которого не соответствует как текущему уровню, так и перспективам развития радиотехнологий.

Отсутствие прозрачной стратегии развития нормативно-правовой документации в области ЭМБ, игнорирование перспектив внедрения сетей 5G/ИМТ-2020 приводят к полной неопределенности государственного регулирования процессов масштабного внедрения беспроводных технологий. Это сопровождается необо-

снованным категоричным отказом даже обсуждения очевидной несостоятельности существующих ПДУ ЭМП, создаваемых системами беспроводной связи, при полном отсутствии соответствующих медико-биологических исследований в РФ.

Для устранения отставания в развитии теории и практики ЭМБ необходимо организовать разработку научно-обоснованных современных СанПиН, соответствующих положениям концепции ЭМБ. Подчинение нормативных документов всех уровней единой концепции обеспечит эффективное сопровождение ЭМБ трендов развития телекоммуникаций (рис. 2).

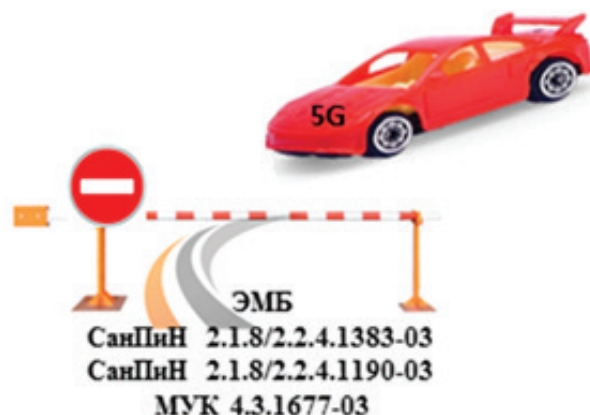
Такие же проблемы присутствуют и в части методического обеспечения электромагнитного мониторинга сетей беспроводных технологий. Действующие документы безнадежно устарели и не применимы для сетей 4G и 5G/IMT-2020. Планы актуализации методической документации, утвержденные Главным санитарным врачом РФ, не предполагают изменения структуры документов вообще, переработка содержания планируется минимальная. Указанный план не обсуждался с техническими специалистами и является следствием регламентной ротации документов.

Конечно же, начинать надо с разработки и утверждения межведомственного плана и дорожной карты создания актуальных методик мониторинга и контроля электромагнитной обстановки вблизи объектов телекоммуникаций и сетей 5G/IMT-2020. Далее следуют разработка, научное обоснование, апробация и утверждение методик мониторинга электромагнитной обстановки вблизи объектов телекоммуникаций и сетей. Создание системы взаимосвязанных нормативно-методических документов должно проводиться с обязательным определением обособленного класса излучающих объектов телекоммуникаций, такого как сети 5G/IMT-2020.

Действующие в настоящее время «Методические указания. Определение уровней ЭМП, создаваемого излучающими техническими средствами телевидения, ЧМ вещания и базовых станций сухопутной подвижной радиосвязи» (МУК 4.3.1677-03) не отвечают требованиям электромагнитного мониторинга сетей 5G/IMT-2020. Нужен коренной пересмотр основ мониторинга применительно к этим сетям. Возможно, придется отказаться от расчетного и инструментального контроля излучения отдельных станций сети и оперировать понятиями «типовые сценарии размещения», «объемная или поверхностная плотность размещения станций», «сетевая ЭМБ», «режимы энергетического насыщения сети», «категории обслуживаемых площадей» и пр. Так же неизбежен отказ от базовой категории «ПРТО» в пользу, например, категории «сетевой фрагмент». Этому способствует факт большого числа базовых станций на единицу обслуживаемой статистически неоднородной территории и, как следствие, мерцающая по уровням электромагнитная обстановка. В конечном счете это

Рисунок 2

Новые сетевые технологии и нормативно-методические документы, тормозящие их продвижение



приводит к необходимости применения для ее описания вероятностных методов обработки информации.

Организация конструктивного научно-технического межведомственного взаимодействия обеспечит благоприятные условия для выполнения разнородных требований и выработки разумных компромиссов при решении актуальных задач ЭМБ. «Концепция общественного согласия» явится основным драйвером устойчивого развития отрасли. Научно обоснованные методики и согласованные системы нормативно-методических документов устранят отставание направления ЭМБ от текущего и перспективного уровней технологий.

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В мировом опыте контроля ЭМП в окружающей среде наблюдается тенденция ухода от санитарно-гигиенической практики и передачи организационно-управленческих и мониторинговых функций техническим и даже военным структурам.

В настоящее время отсутствует прозрачная схема регулирования и разрешительной деятельности в области ЭМБ как части общей экологической политики, что делает корректное внедрение сетей 5G/IMT-2020 практически невозможным. Существующая практика решения вопросов ЭМБ на местах в силу противоречивого характера нормативно-методического обеспечения, низкой квалификации исполнителей и зачастую слабой заинтересованности операторов в корректном решении проблем имеет теневой характер. Ситуация обостряется еще и тем, что в соответствующих ведомствах отсутствуют структуры, которые бы занимались медико-биологической и научно-технической поддержкой именно ЭМБ населения и были бы ответственными за вопросы разработки, регулирования и управления в области ЭМБ.

Глобальность проблемы, многосторонний конфликт интересов и масштабность вовлеченных ресурсов соз-

дают предпосылки для широкого применения в этой области методов государственного управления и разработки соответствующей целевой программы, в рамках которой будут решаться перечисленные выше вопросы.

Для межведомственного взаимодействия целесообразно создание структурных подразделений в медицине и отрасли телекоммуникаций, наделенных полномочиями представлять их интересы в рамках проблем ЭМБ. Этими же структурами должна будет осуществляться постановка и реализация комплекса НИОКР в области разработки нормативов, методик и указаний, рекомендаций и регламентов для целей ЭМБ, в первую очередь, для сетей 5G/ИМТ-2020. Мероприятия должны проводиться на фоне компетентной экспертной деятельности представителями отраслевой научной общественности.

Такие подходы позволят выйти на современный уровень управления процессами экологии при дальнейшем развитии современных телекоммуникационных технологий. Разработка основополагающего документа концепции и стратегии развития ЭМБ отрасли «Связь» как научного направления обеспечит:

- целевое исследование принципов функционирования как отрасли в целом, так и ее отдельных составных частей, перспективных сетей 5G/ИМТ-2020 как в современном состоянии, так и в рамках перспективных прогнозов;
- создание методов контроля состояния окружающей среды и воздействия на население ЭМП антропогенного происхождения;
- разработку и внедрение системы электромагнитного мониторинга в отрасли, отвечающей современному уровню и перспективам ее развития, включающей создание соответствующего прикладного программного обеспечения;
- систематическое решение практических задач электромагнитного мониторинга на высоком научно-техническом уровне, в том числе и сопровождение отраслевых проектов различных уровней.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Часто недооцениваемый при развитии и реорганизации хозяйственной инфраструктуры социально-экономический фактор приводит к кризисным последствиям в обществе. Это в полной мере относится и к эволюционным преобразованиям телекоммуникационных технологий, ряд из которых сопровождается излучением электромагнитной энергии в окружающую среду. Намечающееся в рамках цифровой экономики широкое внедрение беспроводных технологий уже привело к нежелательному ажиотажу вокруг проблем ЭМБ.

Для сетей связи 5G/ИМТ-2020 ожидается ситуация, когда на одной площадке будут размещаться десятки и даже сотни базовых станций. Уже сейчас такие критические размещения наблюдаются в торговых центрах, офисах, спортивных площадках.

Информация о насыщенности территорий источниками излучений в сочетании с некорректной, а порой и ложной информацией в средствах массовой информации резко повышает социальную напряженность в этих районах, а также становится причиной электромагнитной фобии населения. Такие отношения между населением и операторами сотовой связи уже сейчас наблюдаются в каждом регионе России, в каждом городе.

Отсутствие прозрачности рынка предоставления экспертных услуг в области ЭМБ, низкий уровень готовности специалистов к интеграции ЭМБ в практику хозяйственной деятельности, низкая, зачастую недостоверная информированность населения о проблемах ЭМБ приводят к нарастанию социальной напряженности. Так, например, на ряде Интернет-ресурсов вполне серьезно обсуждается тема «5G – Апокалипсис для человечества», сопровождающаяся волнами возмущения и неприятия новых технологий.

Перечислим основные факторы, определяющие социально-экономическую обстановку вокруг технологий беспроводного доступа:

- отсутствие межотраслевого взаимодействия хозяйствующих субъектов;
- низкая заинтересованность операторов, фактически отсутствие профессиональной культуры;
- недостаточная квалификация сложившегося экспертного сообщества;
- нормативно-правовые противоречия, заложенные в регламентирующую документацию;
- объективное затруднение экспертного сообщества при общении с населением, обусловленное низкой квалификацией специалистов;
- недостаточная грамотность населения в естественнонаучных областях и в области современных технологий телекоммуникаций;
- намеренное/случайное распространение рядом СМИ недостоверной фейковой информации о проблемах ЭМБ.

Пути устранения влияния факторов и перечисленных недостатков очевидны, а реализация соответствующих мероприятий в рамках перспективных программ позволит решить ряд проблем.

1. Достижение консолидации интересов заинтересованных сторон — операторов, гигиенистов и населения в направлении позитивного развития технологий и обеспечения нормализации практики решения процедурных вопросов по созданию, построению и эксплуатации сетей.
2. Формирование компетентного экспертного сообщества, что, в свою очередь, приведет к легализации и регулированию рынка экспертных услуг в области ЭМБ.
3. Обеспечение населения необходимой оперативной научно обоснованной информацией, способствующей благоприятному социальному климату вокруг сетей связи нового поколения.

В совокупности все это должно привести к заинтересованности потребителей и привлечению инвестиций в развитие сетей 5G/ИМТ-2020.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ критических аспектов проблемного поля ЭМБ в дальнейшем позволит сформулировать перечень мероприятий, необходимых для подготовки государства, телекоммуникационной отрасли и общества к развертыванию сетей связи 5G/ИМТ-2020, а также конкретизировать исполнителей и сроки исполнения.

Учитывая специфичность отрасли, функционирующей как интегрированная инфраструктура, гармоничное бесконфликтное развертывание сетей связи 5G/ИМТ-2020 возможно лишь в комплексе, причем целеопределяющие, стратегические и методические функции должны быть сосредоточены там, где накоплены опыт и потенциал по перечисленным компетенциям.

Данное требование может быть выполнено путем создания проблемно ориентированного отраслевого центра ЭМБ. Длительное время в России при наличии целевого финансирования роль такого центра выполнял ФГУП НИИР, что обеспечивало эффективное решение проблем ЭМБ. В настоящее время институт не утратил своих позиций в данной области. У НИИР есть все предпосылки стать ведущим авторитетным центром компетенции в области ЭМБ в России, обеспечивая не только научно-методическую, но и социально-образовательную миссию.

Приоритет в области решения задач ЭМБ сетей связи нового поколения 5G/ИМТ-2020 находится в руках телекоммуникационной отрасли, на стороне которой колоссальный опыт решения научных и прикладных задач в данном направлении. Обобщение этого опыта на современное состояние науки и техники, анализ и учет перспектив в рамках устойчивого развития страны позволят обеспечить эффективное внедрение новых технологий и их устойчивое развитие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Маслов, М.Ю.** Обоснование предметной области электромагнитной безопасности / М.Ю. Маслов, Ю.М. Сподобаев, М.Ю. Сподобаев // Электросвязь. – 2018. – № 11. – С. 63-67.
2. **Маслов, М.Ю.** Концептуальный кризис в электромагнитной безопасности телекоммуникационных сетей и систем / М.Ю. Маслов, Ю.М. Сподобаев, М.Ю. Сподобаев // Электросвязь. – 2017. – № 7. – С. 18-23.
3. **Маслов, М.Ю.** Принципы и подходы преодоления концептуального кризиса в электромагнитной безопасности / М.Ю. Маслов, Ю.М. Сподобаев, М.Ю. Сподобаев // Электросвязь. – 2018. – № 4. – С. 12-18.
4. [ITU-T K.52] Recommendation ITU-T K.52 (2004), Guidance on complying with limits for human exposure to electromagnetic fields.
5. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03.

Получено 11.03.2019

«ИНТЕРСПУТНИК» ОБЪЯВЛЯЕТ ТЕНДЕР



Международная организация космической связи (МОКС) «ИНТЕРСПУТНИК» информирует заинтересованные предприятия о начале приема документов, необходимых для участия в Программе развития бизнеса в области космической связи в Государствах-Членах Организации. Условия Программы и процедура предоставления финансирования, требования к содержанию заявки и предъявляемым документам доступны на сайте

МОКС «ИНТЕРСПУТНИК» в разделе «Программа развития»:

<http://www.intersputnik.ru/programma-razvitiya-biznesa>.

Устанавливаются следующие сроки подачи заявок:
с 8 апреля по 31 мая 2019 года.

Сроки проведения процедуры отбора заявок и объявления результатов:

- проверка заявок и определение заявителей, допущенных к участию в тендере: до 30 июня 2019 г.;
- проведение тендера и определение победителей: до 31 июля 2019 г.;
- объявление итогов тендера, согласование и подписание обязывающих документов: до 31 августа 2019 г.

Все вопросы и предложения по участию в Программе просьба направлять на электронный адрес: investprog@intersputnik.com.