

ТРУДНОСТИ СОПРЯЖЕНИЯ: Беларусь готовится к развертыванию сетей 5G

Рассказывает директор Республиканского унитарного предприятия по надзору за электросвязью "БелГИЭ" Республики Беларусь **А.А.Ивашкин**

DOI: 10.22184/2070-8963.2021.98.6.6.11



Алексей Александрович, почему так много говорят о 5G? Чем сеть 5G принципиально отличается от 4G?

Сети пятого поколения сегодня растут беспрецедентными темпами по всему миру. По состоянию на июнь 2021 года отмечено 188 операторов сетей 5G из 86 стран, а число их абонентов достигло более 200 млн. 5G обеспечит революционное изменение возможностей и функциональности по сравнению с сетями предыдущих технологий. Технологии 5G рассматриваются не только как новое техническое достижение в области телекоммуникаций, но и как необходимое условие

Сегодня многие страны мира активно строят сети мобильной связи пятого поколения (5G/IMT-2020). О ситуации с внедрением сети 5G в Республике Беларусь журнал "ПЕРВАЯ МИЛЯ" попросил рассказать директора Республиканского унитарного предприятия по надзору за электросвязью Республики Беларусь (далее – Государственного предприятия "БелГИЭ") А.А.Ивашкина.

для формирования новой, более конкурентоспособной цифровой экономики и стимулирования трансформации различных отраслей.

Высокие пропускные возможности, предлагаемые сетями 5G, позволят производить до 1 млн подключений на каждый квадратный километр покрываемой площади. А это значит, что данные мобильные сети смогут без проблем обеспечивать подключение умных городов и устройств, работающих с Интернетом вещей. В отличие от пользователей услуг 3G или 4G, абоненты сети 5G не будут испытывать трудностей с подключением, находясь в местах массового скопления людей.

Улучшенная производительность сетей 5G обеспечивается за счет новой архитектуры сети,

когда вычислительные процессы и хранение данных осуществляются максимально близко к конечному пользователю, а также доступа к большей полосе спектра и уплотнения сети и использования более эффективных радиотехнологий (например, антенн MIMO).

Скорость передачи данных в сети нового поколения в десятки раз превышает скорость в существующих сетях 4G, а время задержки очень мало – менее 1 мс. Отмечу, что сегодня основной рост трафика происходит не в секторе терминалов, используемых людьми, а в секторе устройств Интернета вещей, который является одной из базовых целей функционала 5G.

С учетом вышеизложенного мы ожидаем автоматизации и роботизации технологических

процессов в промышленности (переход к "Индустрии 4.0"), на транспорте, в лесном хозяйстве, внедрении новых технологий "точного земледелия" в сельском хозяйстве, повышении эффективности функционирования ЖКХ, предоставлении новых возможностей в медицине, образовании и ИТ-сфере. Внедрение сетей 5G сегодня означает существенное уменьшение себестоимости выпускаемой продукции в недалеком будущем, что обеспечит повышение конкурентоспособности Республики Беларусь на внешних рынках.

Планируется ли в вашей стране отключать сети 2G и 3G?

Новые требования определяют новые стандарты беспроводных сетей. Существующие сотовые сети не способны обеспечить перспективные потребности абонентов в инновационных услугах. При этом операторы сталкиваются с недостаточной гибкостью сетей связи, увеличением их сложности и ростом стоимости эксплуатации. Технологии 5G, позволяющие нивелировать указанные недостатки, являются закономерным этапом развития сетей подвижной связи.

С развитием сетей пятого поколения отпадает необходимость в связи на базе технологий 2G/3G. Все полосы частот 3GPP, используемые для 2G, 3G или 4G, могут быть задействованы для 5G. Переназначение спектра от устаревших технологий обеспечивает значительные преимущества с точки зрения спектральной эффективности. В ряде стран уже началась реализация планов по полному отказу от сетей 2G и 3G. По количеству отключений доминируют страны АТР и Северной Америки.

В Республике Беларусь существуют планы по отключению

сетей 2G. Однако отключение сетей 2G и 3G – это долгий процесс, который в нашей стране не случится в ближайшем будущем. Связано это с тем, что еще долгое время будет сохраняться использование устройств с поддержкой этих стандартов. Например, действует масса устройств M2M, работающих в 2G, чья миграция сопряжена с определенными затратами.

Сегодня с точки зрения внедрения 5G Республика Беларусь находится на подготовительном этапе

Какие работы по подготовке к 5G проводятся в Республике Беларусь?

Беларусь является членом двух региональных организаций в области связи – Европейской конференции Административных почт и электросвязи (СЕРТ) и Регионального сотрудничества в области связи (РСС). Представители Администрации связи Республики Беларусь, включая специалистов Государственного предприятия "БелГИЭ", активно участвуют в работе Комиссии РСС по регулированию использования радиочастотного спектра и спутниковых орбит и ее рабочих групп, которые занимаются вопросами внедрения 5G, определением общих для стран РСС задач по развертыванию сетей и актуальных стратегических элементов. Кроме продвижения своих идей и интересов, принимаются во внимание решения и опыт других стран, в том числе учитывается информация, предоставляемая такими организациями, как

Всемирная ассоциация поставщиков средств подвижной связи (GSA) и Международная ассоциация операторов связи (GSMA), которые занимаются анализом практических решений внедрения 5G.

Сегодня с точки зрения внедрения 5G наша страна находится на подготовительном этапе, в ходе которого решаются такие задачи, как совершенствование законо-

дательства, определение размера платы за выделение радиочастотного спектра, определение требований по покрытию административных территорий и качеству оказания услуг 5G, проработка объема и доступности радиочастотного спектра для создания сетей 5G, определение модели развертывания сети нового поколения и др. Операторами связи проводится опытная эксплуатация сетей 5G.

В соответствии с глобальным гармонизированным распределением спектра, принятым Международным союзом электросвязи и Европейским союзом с учетом рефарминга и конверсии, в Республике Беларусь рассматриваются к выделению четыре пакета радиочастот в диапазонах 700 МГц (30 МГц), 800 МГц (20 МГц) и 3,6 ГГц (400 МГц), что позволяет предложить каждому из четырех потенциальных операторов набор из двух радиочастотных каналов шириной 10 МГц (диапазонов 700 / 800 МГц) и 100 МГц (диапазона 3,6 ГГц).

Вместе с тем в ходе реализации мероприятий по внедрению 5G в Беларуси были выявлены проблемы, требующие дополнительной проработки. Они связаны с доступностью радиочастотного спектра, выполнением требований по защите населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых базовыми станциями, расчетом платы за выделение и использование радиочастотного спектра для стандарта 5G и др. Специалисты Государственного предприятия "БелГИЭ" активно участвуют в проводимых работах по совершенствованию методики расчета платы за выделение и использование радиочастотного спектра для всех видов радиосвязи, по доработке требований к качеству и методам контроля предоставления услуг сотовой подвижной электро-связи. С целью совершенствования системы контроля качества услуг связи закупаются технические средства и программное обеспечение контроля с поддержкой новых стандартов, которые не только позволят контролировать зону покрытия сети связи пятого поколения, но и тестировать качество услуг с использованием мобильных терминалов.

Конкретные условия использования радиочастотного спектра будут разработаны после определения модели реализации сетей пятого поколения. Учитывая, что развертывание сети 5G на начальном этапе требует существенных капитальных вложений, а перспективы значительного роста доходов от внедрения новой технологии не являются оптимистичными, рассматривается несколько моделей реализации сетей:

- модель совместного использования пассивной инфраструктуры,

предполагающая строительство активной инфраструктуры сетей 5G (радиооборудования) каждым из операторов в пределах выделенного оператору радиочастотного спектра, а пассивной инфраструктуры (транспортная сеть, антенно-мачтовые сооружения) – единым инфраструктурным оператором;

- конкурентная модель, предполагающая строительство инфраструктуры (пассивной и активной) сетей 5G каждым из операторов. При этом в целях оптимизации расходов предполагается кооперация операторов при строительстве транспортной инфраструктуры (волоконно-оптических линий связи);
- инфраструктурная модель, предполагающая строительство сети 5G единым инфраструктурным оператором.

Совместное использование активной и пассивной инфраструктуры может также осуществляться консорциумом всех имеющихся операторов при условии внесения соответствующих изменений в законодательство, регулирующее порядок использования радиочастотного спектра. От выбора модели будет зависеть скорость развертывания сети, объем инвестиций, заинтересованность операторов в развитии сети.

Республика Беларусь вплотную граничит со странами Европейского союза. Существуют ли в связи с этим какие-либо особенности при развертывании сетей 5G в стране?

Европа установила амбициозные цели для скоординированного

развертывания 5G во всех государствах – членах ЕС, а также для общеевропейских коридоров 5G для подключенной и автоматизированной мобильности. Сети 5G будут мультисервисными инфраструктурами и, следовательно, будут предлагать выгоду от совместных инвестиций, улучшая прибыльность каждого сервиса (сектора), использующего общую инфраструктуру. В качестве флагманского варианта использования в рамках европейской вертикальной стратегии 5G в настоящее время рассматривается вопрос о подключении и автоматическом управлении для развертывания 5G и создания сплошного бесшовного покрытия вдоль европейских транспортных маршрутов. Долгосрочная цель состоит в том, чтобы создать целостные экосистемы вокруг транспортных средств.

Ввиду повышенных требований к пропускной способности для сетей 5G требуется более широкая, чем для 4G полоса частот, поэтому наиболее важным является вопрос выделения дополнительного спектра. В зарубежной Европе наиболее подходящими для развертывания систем 5G/IMT-2020 считаются диапазоны 700 МГц и 3,6 ГГц, поскольку они обеспечивают возможности как по покрытию, так и по емкости. Их использование уже подтверждено производителями оборудования, органами стандартизации, национальными и международными регуляторами. Диапазон 26 ГГц планируется использовать в местах наибольшего скопления абонентов (плотная городская застройка).

По состоянию на лето 2021 года наиболее протестированной полосой частот в Европе был

диапазон 3,6 ГГц (69% тестов), процент распределения спектра которого составляет почти 55%, тогда как в диапазоне 700 МГц в ЕС было назначено 46% спектра. Диапазон 26 ГГц пока еще набирает обороты очень медленно.

В Республике Беларусь предполагается использование согласованных для европейского региона диапазонов радиочастот 700 МГц, 3,6 и 26 ГГц, а также обсуждается возможность повторного использования имеющегося у операторов сотовой связи спектра. Вместе с тем при развертывании сетей 5G в Беларуси необходимо учитывать планы России и Украины.

Диапазон 26 ГГц (mmWave) планируется использовать для предоставления инновационных услуг, для которых необходимы сверхвысокоскоростные каналы связи со сверхмалыми задержками при передаче сигнала. Например, для беспроводного управления промышленными и производственными процессами (роботизации), дистанционной хирургии, беспилотного транспорта, в местах большого скопления абонентов.

На данный момент мы не видим особого интереса к нему у операторов. Причин тут несколько. Электромагнитные волны в этом диапазоне имеют высокое затухание при распространении и большие потери мощности при проникновении через стены. Это приводит к резкому сокращению радиуса соты базовых станций и, следовательно, существенному удорожанию развертывания сети. Крайне малый радиус действия БС позволяет использовать mmWave только как дополнительный к частотам более низких диапазонов, не позволяя

обеспечить сплошное покрытие больших территорий.

Какие проблемы существуют по рассматриваемым для 5G диапазонам частот?

Известно, что в тех странах, где полосы радиочастот выделены на условиях исключительного использования, таких проблем нет. В них проведено перераспределение радиочастот, ранее выделенных другим

координационных встреч с администрациями связи всех приграничных государств по поиску и координации дополнительных телевизионных каналов в полосе радиочастот 470–694 МГц в целях компенсации потерь, связанных с высвобождением полосы 694–790 МГц от цифрового ТВ-вещания. В настоящее время, в соответствии с утвержденным Комиссией по радиочастотам графиком мероприя-

В Республике Беларусь предполагается использование для 5G согласованных для европейского региона диапазонов радиочастот: 700 МГц, 3,6 и 26 ГГц

службам, и в полосах радиочастот, предназначенных для 5G, не предусмотрено их совместное использование. В нашей стране пока такие проблемы присутствуют, но они успешно решаются. В частности, предусмотрено высвобождение полосы радиочастот 694–790 МГц от систем цифрового наземного ТВ-вещания, ориентировочный срок завершения работ – 2022 год.

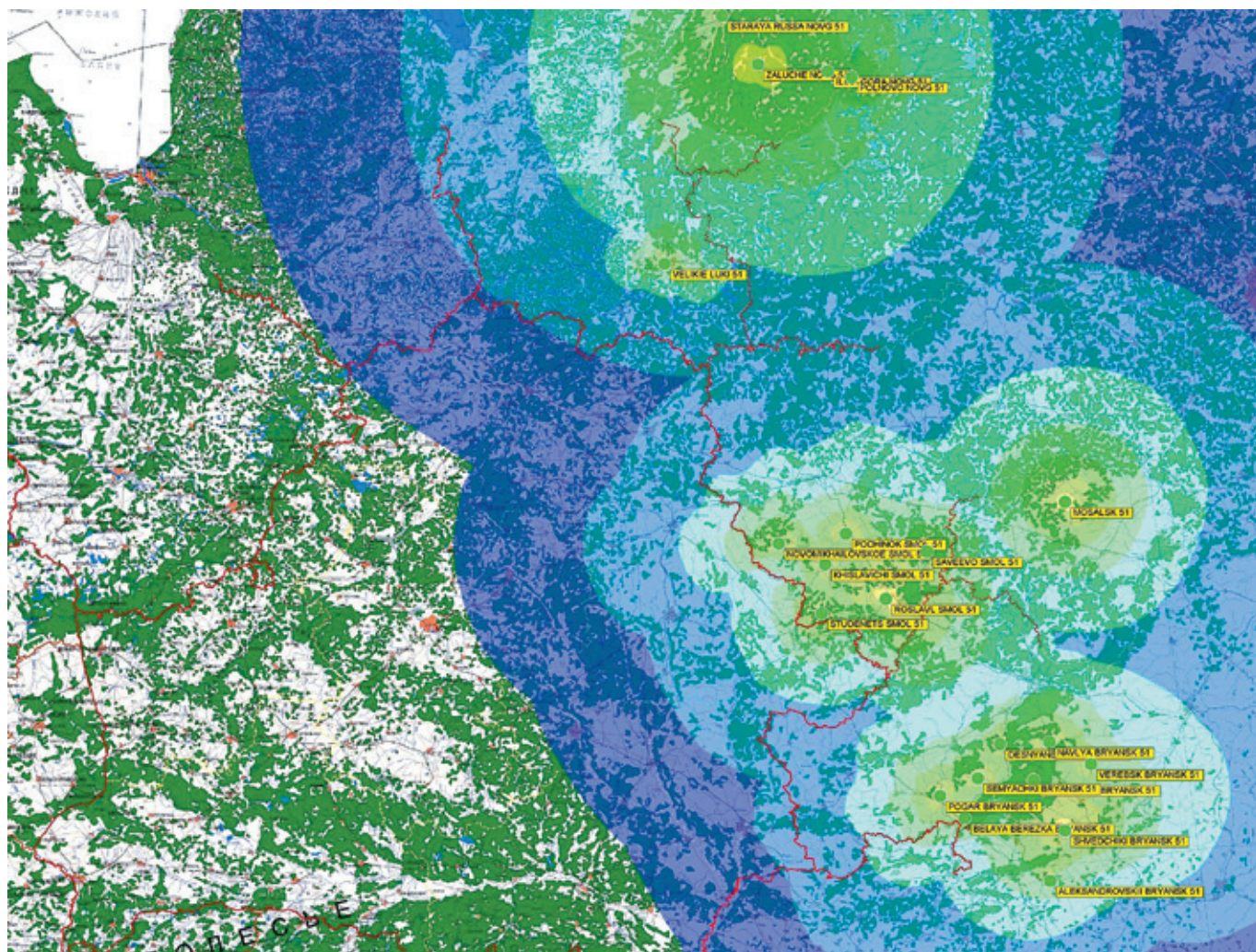
Для высвобождения полосы 694–790 МГц с целью внедрения перспективных систем сухопутной подвижной электро-связи была выполнена большая работа, в том числе в рамках РСС по модификации плана цифровой радиовещательной службы "Женева-2006".

Государственным предприятием "БелГИЭ" проведено девять

работ по конверсии полосы радиочастот 694–960 МГц, проводятся работы по поэтапному переводу действующих цифровых ТВ-передатчиков из полосы радиочастот 694–790 МГц в полосу радиочастот 470–694 МГц и высвобождение полосы для внедрения систем 5G.

Также проводятся работы по анализу использования данной полосы радиочастот на территориях соседних государств в целях выявления неблагоприятных условий, которые могут наложить ограничения на внедрение сетей 5G на территории Республики Беларусь.

Ситуация с данным вопросом в Латвии, Литве и Польше прогнозируемая и благоприятная. Эти страны в соответствии с решением Европейского



Возможное влияние телевизионных передатчиков РФ на планируемые базовые станции 5G/IMT-2020 в восточных регионах Республики Беларусь в полосе радиочастот 51 ТВК

парламента и Совета Европы от 17 мая 2017 года № 2017/899 обязаны освободить полосу радиочастот 694–790 МГц от РЭС радиовещательной службы к 30 июня 2022 года и сделать ее доступной для внедрения средств сотовой подвижной электросвязи.

Наибольшую озабоченность вызывает активное использование Российской Федерацией и Украиной полосы радиочастот 694–790 МГц для цифрового наземного телевизионного вещания в соответствии с планом "Женева-2006". Информация о планируемых сроках высвобождения данной полосы

радиочастот от РЭС радиовещательной службы по состоянию на сегодняшний день отсутствует. В качестве примера на рисунке представлено возможное влияние цифровых телевизионных передатчиков Российской Федерации на планируемые базовые станции 5G/IMT-2020 в полосе радиочастот 710–718 МГц (51 ТВК).

Дальнейшая эксплуатация данных РЭС Российской Федерации и Украины в полосе 703–733 МГц (полоса приема базовых станций 5G IMT-2020) ограничит использование данных радиочастот 703–733 МГц на территориях

Витебской, Могилевской, Брестской и Гомельской областей Республики Беларусь на расстоянии до 200 км от границы. Поэтому крайне важно, чтобы администрации связи Российской Федерации и Украины активизировали работу по высвобождению данной полосы от РЭС радиовещательной службы.

Диапазон 3,4–3,8 ГГц (называемый часто "золотым диапазоном") сегодня рассматривается большинством специалистов как предлагающий оптимальный баланс между покрытием и емкостью. Большинство операторов по всему миру запускает сети именно

в этом диапазоне. В Беларуси прорабатывается вопрос высвобождения спектра в данном диапазоне. Залог успешного решения проблемы – в тесном сотрудничестве с Министерством обороны, которое использует в этом диапазоне системы связи специального назначения. Отрадно отметить, что найдено взаимопонимание по перспективе данного диапазона для внедрения сетей 5G. Для положительного решения вопроса необходимо согласовать условия конверсии, обеспечения электромагнитной совместимости и частотно-территориальный план.

Вместе с тем по имеющейся информации в России пока не планируется развертывание 5G в диапазоне 3,4–3,8 ГГц, поскольку он уже используется военными и космическими структурами. Вместо "золотого диапазона" для российских сетей пятого поколения планируется использовать диапазон 4,8–4,99 ГГц.

Что касается последнего диапазона, то он был выделен всего в нескольких странах, главным образом в качестве резервного или дополнительного диапазона для 3,6 ГГц или для конкретных локализованных случаев использования. В связи с этим экосистема доступного оборудования для сетей 5G может быть ограничена в диапазоне 4,8 ГГц.

Также в данном диапазоне в сравнении с диапазоном 3,6 ГГц более высоки требования к плотности сайтов и худшее покрытие внутри помещений, что обусловлено законами физики. Совокупность перечисленных факторов не позволяет рассматривать данный диапазон как полноценную замену "золотого диапазона".

С учетом вышеизложенного, а также наличия эксплуатируемых в стране РЭС специального назначения, диапазон 4,8 ГГц

для 5G в Республике Беларусь не рассматривается в качестве перспективного.

Согласно международным нормам, страны, желающие использовать полосы для мобильной связи, должны координировать свои действия с соседними, чтобы не создавать недопустимых помех. Использование нашими странами различных диапазонов для сетей 5G может существенно ограничить развертывание таких сетей в ряде приграничных районов.

Именно поэтому уже теперь мы проводим серьезную подготовительную работу по поиску точек соприкосновения и выработке решений, учитывающих взаимные интересы, на уровне администраций связи с участием национальных уполномоченных организаций в области регулирования использования радиочастотного спектра. У нас налажен контакт и начато взаимодействие с Минцифры РФ. Кроме того, как я отмечал ранее, работа в Комиссии РСС по регулированию использования РЧ-спектра и спутниковых орбит и ее рабочих групп дает нам уникальную площадку для проработки и согласования многих важных и сложных вопросов, в том числе и по выше обозначенных проблемных. Так, на 16-м заседании рабочей группы по управлению радиочастотным спектром, прошедшем 12–14 апреля 2021 года, по нашей инициативе принятым решением дан старт разработки документов, определяющих условия использования систем 5G-NR/IMT-2020 в полосах радиочастот 694–790 МГц, 3400–3800 МГц и 4800–4990 МГц. Участие в разработке данных документов примут участие как специалисты Республики Беларусь, так и Российской Федерации.

И в завершение, что, по вашему мнению, является ключевым в успешном внедрении 5G/IMT-2020?

Согласование условий использования спектра – это ключевой элемент успешного внедрения 5G. Глобально согласованный спектр является очень важным приоритетом для отрасли подвижной связи. Развитие устройств и инфраструктуры также может поддерживаться, когда возможно добиться достаточного регионального согласования, чтобы обеспечить экономию за счет масштаба.

Таким образом в первую очередь необходимо принять во внимание текущую деятельность в соседних странах, в которых уже происходит интенсивное внедрение сетей 5G, равно как и планы будущего развития таких сетей, чтобы извлечь выгоду из возможностей согласования и своевременной доступности оборудования и устройств инфраструктуры, а также возможностей роуминга. Глобальное и региональное согласование создает единую основу для нормативных требований и технических условий и имеет важное значение для успеха сетей следующего поколения. Следование мировым тенденциям в области развития 5G способствует построению эффективной цифровой экономики.

Надеюсь, благодаря тесному сотрудничеству наших стран, мы в кратчайшие сроки сможем решить все возникающие вопросы, что позволит запустить сети 5G без внешних ограничений в ближайшее время.

Спасибо за интересный и откровенный рассказ.

С А.А.Ивашкиным
беседовал С.А.Попов