ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 24 ноября 2023 г. № 3339-р

МОСКВА

1. Утвердить прилагаемую Стратегию развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года (далее - Стратегия).

2. Федеральным органам исполнительной власти руководствоваться положениями Стратегии при разработке и корректировке государственных программ Российской Федерации и иных документов стратегического планирования.

3. Рекомендовать органам государственной власти субъектов Российской Федерации руководствоваться положениями Стратегии при разработке и корректировке государственных программ субъектов Российской Федерации и иных документов стратегического планирования.

4. Минцифры России совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти представить в 3-месячный срок в Правительство Российской Федерации проект плана мероприятий по реализации Стратегии на среднесрочный период.

Председатель Правительства
Российской Федерации М.Мишустин

УТВЕРЖДЕНА
распоряжением Правительства
Российской Федерации
от 24 ноября 2023 г. № 3339-р

СТРАТЕГИЯ

развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года

I. Основные положения

Стратегия развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года (далее - Стратегия) является отраслевым документом стратегического планирования в части развития отрасли связи для гражданского применения в Российской Федерации.

Документ направлен на формирование перспективного и конкурентоспособного облика отрасли связи. В основе Стратегии - построение современной и защищенной телекоммуникационной инфраструктуры, внедрение новых технологических направлений, развитие научного и кадрового потенциала, совершенствование нормативно-правовой базы для предоставления гражданам, бизнесу и государству качественных, востребованных и конкурентоспособных услуг связи.

Отрасль связи - отдельная сфера деятельности, направленная на обеспечение функционирования комплекса взаимосвязанных объектов цифровой инфраструктуры и сооружений связи, обеспечивающих телекоммуникационные, вычислительные и сетевые мощности, а также функционирование и развитие информационного пространства с целью достижения максимально быстрой передачи информации в пространстве от первичного источника до конечного потребителя без обязательной необходимости ее конвертации. Поскольку отрасль связи, будучи инфраструктурной отраслью, взаимосвязана со всеми секторами экономики, то реализация Стратегии будет содействовать достижению государственных целей по обеспечению национальной безопасности

и технологического суверенитета, а также развитию экономики Российской Федерации в целом.

Правовую основу Стратегии составляют Конституция Российской Федерации, федеральные конституционные законы, федеральные законы, а также правовые акты Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации.

Стратегия разработана с учетом:

Федерального закона "О стратегическом планировании в Российской Федерации";

Федерального закона "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации";

Федерального закона "О защите конкуренции";

Указа Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации";

Указа Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 "О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы";

Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года";

Указа Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645 "О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года";

Концепции государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации, утвержденной Президентом Российской Федерации 12 декабря 2014 г. № К 1274;

Концепции технологического развития на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р;

Стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 января 2020 г. № 20-р;

Концепции регулирования отрасли квантовых коммуникаций в Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 июля 2023 г. № 1856-р;

Прогноза долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года, разработанного Министерством экономического развития Российской Федерации.

Стратегия является основой для разработки (корректировки) государственных программ Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, федеральных и региональных проектов, плановых и программно-целевых документов государственных корпораций, государственных компаний, акционерных обществ с государственным участием, стратегических документов иных организаций в части, касающейся развития сетей связи. Кроме этого, положения Стратегии должны быть учтены при разработке национального проекта "Экономика данных".

Положения Стратегии также должны учитываться при реализации следующих документов:

государственная программа Российской Федерации "Информационное общество";

государственная программа Российской Федерации "Космическая деятельность России";

национальная программа "Цифровая экономика Российской Федерации";

иные государственные программы и национальные проекты, федеральные и региональные проекты, в рамках реализации которых возможно использование сетей связи;

проекты, обеспечивающие достижение целей и показателей деятельности федеральных органов исполнительной власти (ведомственные проекты).

II. Оценка состояния отрасли связи и глобальные тенденции развития отрасли связи

1. Отрасль связи

Отрасль связи является обеспечивающей отраслью и предоставляет свои услуги для граждан, бизнеса и государственного сектора. Услуги связи предоставляются с использованием высокотехнологичного оборудования, которое производится радиоэлектронной промышленностью. Учитывая, что отрасль связи является крупнейшим потребителем радиоэлектронной продукции, она во многом способна

содействовать развитию российских высоких технологий и приборостроения.

На сегодняшний день в мире активно внедряются новые цифровые сервисы как для физических лиц и корпораций, так и для государственного сектора. Это приводит к развитию инфраструктуры связи как по параметрам скорости передачи данных, задержки сигнала и надежности доставки информации, так и по покрытию доступом к современным услугам связи ранее не охваченных территорий. Активно развиваются сети широкополосного доступа, включая фиксированные, мобильные и спутниковые сети связи.

Российская Федерация исторически занимает передовые позиции в части внедрения современных информационно-телекоммуникационных технологий. Отрасль связи - не исключение, она обеспечивает внедрение новых поколений технологий как в фиксированных, так и в мобильных сетях связи. Это позволяет предоставлять качественные и конкурентоспособные услуги всем потребителям.

За 2012 - 2022 годы объем трафика в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") в Российской Федерации вырос более чем в 11 раз - с 11,4 до 126,7 Эбайт (рост в среднем на 27 процентов в год). По итогам 2022 года количество абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" в Российской Федерации составило 35,5 млн. (в том числе 2 млн. юридических лиц). Прирост абонентской базы с 2017 года находится на уровне 2 - 3 процентов ежегодно. Число абонентов (активных SIM-карт) подвижной радиотелефонной связи (мобильной связи) составило до 245 млн., проникновение сетей мобильной связи - 168 процентов. Спутниковая связь задействована в работе по устранению цифрового неравенства. К сети "Интернет" с ее использованием подключено более 3 тыс. населенных пунктов, обеспечивается связью весь маршрут Северного морского пути и 400 российских морских рыболовецких судов. К началу 2023 года общее количество подключенных устройств интернета вещей в Российской Федерации достигло 70,1 млн. единиц (без учета носимых устройств), отраслями - лидерами по внедрению технологий интернета вещей в Российской Федерации являются энергетика и жилищно-коммунальное хозяйство (30 процентов), строительство (18 процентов) и транспорт (16 процентов).

Услуги цифровой связи в нашей стране являются одними из самых дешевых в мире. Доступность услуг связи определяется

в первую очередь ценовым фактором. Стоимость доступа к сети "Интернет" в Российской Федерации в 1,5 - 2 раза ниже, чем в Китайской Народной Республике и государствах - участниках Содружества Независимых Государств, и в 3 - 4 раза ниже цен в экономически развитых странах. Низкая стоимость доступа к сети "Интернет" - следствие наличия высокой конкуренции между операторами связи на российском рынке, что способствует обеспечению аудитории современными цифровыми сервисами (онлайн-доступ к средствам массовой информации, такси и каршеринг, доставка, маркетплейсы, социальные сети, сервисы прямого взаимодействия с пользователем (OTT-сервисы) и оказывает содействие развитию российской экономики в целом. Бурное развитие сектора информационных технологий и модернизация финансовой сферы (мобильный банкинг, брокерское обслуживание в смартфоне, онлайн-платежи и прочее) также невозможны без надежной и качественной связи.

Отрасль связи также играет социально значимую роль, обеспечивая общество услугами связи, в том числе бесплатным доступом граждан к обязательным общедоступным телерадиоканалам, на всей территории страны. Кроме этого, благодаря развитой телекоммуникационной инфраструктуре страны удалось осуществить быстрый и плавный переход на дистанционную работу во время пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. Российская отрасль связи не только выдержала скачкообразный рост объема передаваемых данных, но и гибко адаптировалась к новым реалиям. Пользователи сети чувствительно относятся даже к кратковременному снижению качества обслуживания, поэтому необходимо постоянно поддерживать высокий уровень предоставляемых услуг.

В текущих условиях необходимо укрепить технологический суверенитет страны, отрасль связи должна обеспечить гарантированный спрос на российскую высокотехнологичную продукцию, осуществить поэтапный переход на российские оборудование и программное обеспечение, сохранив при этом высокий уровень качества предоставляемых услуг через поддержание конкурентной среды их развития, темпов внедрения новых технологий связи и развития сетей связи нового поколения.

2. Государственная политика Российской Федерации в сфере развития инфраструктуры связи

Учитывая социально значимую роль, которую отрасль связи играет в нашей стране, а также географические и климатические особенности Российской Федерации, на протяжении последних 10 лет Правительство Российской Федерации реализует политику поэтапного развития инфраструктуры связи. При этом активно привлекаются средства федерального бюджета и применяются меры государственного регулирования, стимулирующие операторов связи развивать свою инфраструктуру в регионах и локациях, не всегда обеспечивающих быструю окупаемость их инвестиционных проектов, но необходимых к покрытию услугами связи для обеспечения равенства граждан в доступе к современным услугам связи. Тем самым со стороны государства обеспечиваются однородность и бесшовность покрытия услугами связи всех регионов страны вне зависимости от их удаленности и плотности населения.

В частности, с 2014 года на территории Российской Федерации реализуются мероприятия по устранению цифрового неравенства, в рамках которых:

более чем в 22 тыс. населенных пунктов обеспечено оказание услуг телефонной связи с использованием таксофонов;

почти в 14 тыс. населенных пунктов с численностью населения от 250 до 500 человек обеспечено оказание услуг по передаче данных;

почти в 3 тыс. населенных пунктов с численностью населения от 100 до 500 человек обеспечено оказание услуг мобильной связи. До конца 2030 года планируется установить базовые станции подвижной радиотелефонной связи в 17 тыс. таких населенных пунктов.

Протяжность оптических (в том числе магистральных) линий связи, построенных с использованием средств федерального бюджета, составила более 120 тыс. километров.

В период с 2017 по 2023 год к сети "Интернет" с использованием средств федерального бюджета подключены 86 тыс. социально значимых объектов: 9 тыс. медицинских организаций, 26 тыс. фельдшерско-акушерских пунктов, 22 тыс. школ, 10 тыс. учреждений культуры, 19 тыс. органов государственной власти и органов местного самоуправления.

С 2017 года проводятся мероприятия по созданию подводных волоконно-оптических линий связи за счет средств федерального бюджета,

что позволило подключить к единой сети электросвязи Российской Федерации удаленные регионы. Общая протяженность созданных подводных волоконно-оптических линий связи составила более 5 тыс. км.

Проводится планомерное наращивание орбитальной группировки космических аппаратов связи и вещания на геостационарной орбите. С 2008 года создано и выведено на орбиту Земли 12 космических аппаратов. Доступный для использования орбитально-частотный ресурс увеличился в несколько раз. Финансирование изготовления и запуска космических аппаратов осуществляется преимущественно за счет средств федерального бюджета, государственных корпораций и организаций с государственным участием.

В рамках национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации" и реализации "дорожной карты" развития высокотехнологичного направления "Квантовые коммуникации" на период до 2030 года по итогам 2022 года обеспечено создание магистральной квантовой сети, объединившей гг. Москву, Санкт-Петербург и Нижний Новгород.

Государственной корпорацией по космической деятельности "Роскосмос" в рамках федерального проекта "Комплексное развитие космических информационных технологий ("Сфера")" государственной программы Российской Федерации "Космическая деятельность России" и Федеральной космической программы России на 2016 - 2025 годы реализуются мероприятия по развитию спутниковой связи. Федеральный проект "Комплексное развитие космических информационных технологий ("Сфера")" позволит обеспечить использование спутниковых систем с взаимодополняющим функционалом на разных орбитах, что будет стимулировать развитие российских электронной компонентной базы и микроэлектроники. В рамках Федеральной космической программы России на 2016 - 2025 годы проводятся работы по созданию многофункциональной системы персональной спутниковой связи и передачи данных с космических аппаратов нового поколения на низких круговых орбитах с использованием унифицированных решений на российской электронной компонентной базе.

Помимо прямого использования бюджетных средств и привлечения средств государственных корпораций и организаций с государственным участием реализуются регуляторные меры по стимулированию операторов мобильной связи к развитию инфраструктуры.

Государственной комиссией по радиочастотам в 2013 году установлены требования и условия по обеспечению операторами связи современной связью населенных пунктов (с численностью населения 1000, 2000, 10000 и более жителей в зависимости от используемых диапазонов радиочастот), а также временной график выполнения установленных условий.

Государственной комиссией по радиочастотам в 2021 году установлены специальные условия по обеспечению современной связью стандарта LTE и последующих его модификаций полного покрытия автомобильных дорог общего пользования федерального значения к 2032 году и населенных пунктов с численностью населения 1000 и более жителей к 2025 году.

С 2011 года к операторам связи применяются требования по обеспечению покрытия мобильной связью населенных пунктов с численностью населения более 50 тыс. человек, а также всех средних и высших учебных заведений.

В 2018 году завершено строительство сети цифрового наземного эфирного телерадиовещания Российской Федерации.

Охват цифрового наземного эфирного телерадиовещания составляет 98,63 процента населения, при этом не менее 95 процентов населения каждого субъекта Российской Федерации.

Сеть цифрового наземного эфирного телерадиовещания охватывает более 140 тыс. населенных пунктов и обеспечивает конституционное право граждан на получение информации.

В целях обеспечения доступности 20 обязательных общедоступных телерадиоканалов для граждан вне зоны цифрового наземного эфирного телерадиовещания законодательно установлена возможность их бесплатного получения путем непосредственного спутникового телевизионного вещания.

Таким образом, всем гражданам Российской Федерации гарантирован бесплатный доступ к 20 обязательным общедоступным телеканалам.

3. Тенденции развития отрасли связи

Глобальные тенденции развития спроса на услуги связи

На сегодняшний день активно развиваются, совершенствуются и внедряются цифровые технологии, для использования которых необходим широкополосный доступ к сети "Интернет". Рядовые пользователи активно применяют технологии и сервисы, использование которых приводит к глобальному росту передачи данных. Так, объем мирового трансграничного интернет-трафика показывает постоянный рост в среднем на 33 процента в год за последние 5 лет.

Например, стриминговые сервисы дополняют способ потребления мультимедийного контента интерактивным функционалом и возможностью доступа к контенту по выбору пользователя. Они позволяют пользователям смотреть телевизионные шоу, фильмы и сериалы на мобильных устройствах, компьютерах и телевизорах в любое время и в любом месте. Популярность таких сервисов продолжает расти, поскольку они предоставляют неограниченные возможности для потребителей мультимедийного контента и дополняют традиционные способы его доставки. Кроме того, данные сервисы активно дополняются такими инновациями, как рекомендательные системы и генеративный искусственный интеллект. Это делает их еще более эффективными и удобными для использования.

Для пользователей мобильного интернета привычными стали просмотр и обмен видеороликами с высоким разрешением. Потребность в высоких скоростях подключения к сетям связи определяется также общим ростом числа устройств интернета вещей у каждого абонента (как в домохозяйствах, так и в бизнесе).

Вместе с тем остается актуальной обозначенная в Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 "О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы", задача сохранения и поддержки таких традиционных средств распространения информации, как линейное телевидение (эфирное, кабельное, спутниковое) и радиовещание. Данные услуги по текущим оценкам будут востребованы как минимум до 2035 года.

В то же время увеличение объемов трафика в сегментах домохозяйств и пользователей мобильного широкополосного доступа к сети "Интернет" в дальнейшем будет связано с растущим потреблением мультимедийного контента высокого качества, включая онлайн-игры, приложения дополненной реальности и виртуальной реальности, иммерсивные (с эффектом присутствия) сервисы для массового потребителя, потоковое видео в разрешении сверхвысокой четкости, а также с увеличением количества подключенных устройств.

Развитие сервисов на основе применения технологий интернета вещей вместе с остальными услугами связи усилит потребность в полном покрытии мобильной связью автомобильных и железных дорог. Цифровизация корпораций и государственного сектора, цифровая трансформация промышленности, развитие "облачных" вычислений, подключенного беспилотного транспорта, видеопотоков и сервисов "умного города", телемедицины и других технологий являются основными драйверами увеличения объема трафика и количества подключений устройств интернета вещей.

Вследствие развития цифровизации различных секторов экономики растут потребности абонентов в минимизации задержки сигнала для мобильных сетей связи до гарантированных задержек (в некоторых случаях не более 1 миллисекунды) и повышении надежности доставки пакетов данных. Такие требования наряду с требованиями по подключению на скорости 1-10 Гбит/с важны для следующих активно развивающихся направлений:

"умный город" и системы городской безопасности (включая сервисы видеонаблюдения с применением технологий искусственного интеллекта);

удаленный контроль и автоматизация производственных процессов в отдельных отраслях экономики;

игровая индустрия (включая приложения дополненной реальности и виртуальной реальности, "облачные" онлайн-игры в высоком разрешении и т.д.);

управление беспилотными летательными аппаратами в режиме реального времени;

онлайн-образование (интерактивные уроки);

телемедицина (включая телехирургию с поддержкой видеостриминга в высоком качестве);

автономный автотранспорт (включая взаимодействие с дорожной инфраструктурой, другими автомобилями и объектами), развитие которого

выдвигает не только более высокие требования к уровню задержки сигнала и скорости, но и приводит к росту востребованности покрытия автомобильных и железных дорог широкополосным доступом к сети "Интернет".

В большинстве случаев с точки зрения обеспечения необходимых уровней минимизации задержки сигнала, скорости доступа и устойчивости передачи реализация указанных направлений возможна с использованием волоконно-оптических линий связи как среды передачи данных до конечного абонента или до базовой станции.

Обозначенные тенденции развития и внедрения цифровых сервисов позволяют сделать прогноз о дальнейшем увеличении глобального объема интернет-трафика не менее чем на 30 процентов в год, что приведет к его росту в 30 раз к 2035 году по сравнению с 2022 годом. Этот прогноз может быть проиллюстрирован исторической ретроспективой: смена поколений технологий передачи данных происходит приблизительно один раз в 10 лет. При смене с третьего на четвертое поколение технологий мобильной связи скорость и объем передачи данных в сетях подвижной радиотелефонной связи выросли приблизительно в 10 раз. Аналогично смена с четвертого на пятое поколение технологий мобильной связи обеспечивает рост скорости передачи данных также в 10 раз, что, в свою очередь, приводит к существенному росту потребления интернет-трафика.

Отмеченные мировые тенденции указывают на возрастающую роль цифровых сервисов и решений в различных отраслях экономики. Это вызывает рост требований к услугам связи, особенно в части покрытия, скорости, задержки и надежности передачи данных. Внедрение новых поколений технологий связи, позволяющих удовлетворить упомянутые требования, определяет, в свою очередь, необходимость роста инвестиций операторов связи, в том числе в развитие магистральных линий связи. В свою очередь, это приведет к росту спроса на рынке радиоэлектронной продукции. Поддержка инвестиционной активности операторов связи становится одной из главных задач регуляторов в сфере связи.

Тенденции в сфере технологического развития отрасли связи

Растущие потребности пользователей в объемах и качестве передачи данных, а также повсеместное внедрение телекоммуникационных сетей на объектах критической информационной инфраструктуры

Российской Федерации (далее - критическая информационная инфраструктура) приводят к необходимости внедрения на сетях связи инновационных архитектурных решений, автоматизации управления их работой и обеспечения информационной безопасности. В настоящем подразделе отмечены наиболее существенные и общие для развития инфраструктуры связи глобальные тенденции технологического развития. Специфические для отдельных видов связи и аспектов обеспечения отрасли связи тенденции будут рассмотрены в соответствующих подразделах далее.

Одними из наиболее значимых тенденций технологического и рыночного развития сферы связи становятся появление и развитие в 2020-х годах негеостационарных спутниковых систем связи и, как их дальнейшее развитие, появление гибридных орбитально-наземных сетей связи. В силу своих технологических особенностей и взаимодействия с наземной инфраструктурой связи такие спутниковые и орбитально-наземные системы связи в перспективе окажут существенное влияние на рынки не только спутниковой, но также фиксированной и мобильной связи во всем мире.

В мире рынок спутникового широкополосного доступа к сети "Интернет" с применением негеостационарных спутниковых систем связи растет опережающими темпами. По прогнозам, объем трафика таких систем превысит объем трафика геостационарных спутниковых систем связи в 2030 году, а к 2035 году будет превышать уже в 2 раза. До 2035 года совокупный объем рынка спутникового широкополосного доступа к сети "Интернет" вырастет на 28 процентов по сравнению с предыдущим десятилетием. В связи с активным развитием негеостационарных спутниковых систем связи и спутников высокой пропускной способности темпы роста предложения спутниковой емкости превышают темпы роста спроса. Потребность в пропускной способности в период 2016 - 2021 годов выросла в 2,3 раза, а предложение - в 7,3. По этой причине средняя выручка с одного пользователя снизилась на 60 процентов.

Гибридные орбитально-наземные сети реализуют стандарты мобильной связи LTE и 5G на спутниковом радиоинтерфейсе, обеспечивая прямую связь между космическим аппаратом и мобильным терминалом (например, смартфоном). В 2022 году консорциум 3GPP стандартизировал использование спутникового сегмента для мобильной связи. Свыше 15 компаний в мире анонсировали намерение развивать системы наземно-спутниковой связи. Крупнейшие мировые производители электронной

компонентной базы и мобильных устройств анонсируют выпуск продукции с поддержкой прямой спутниковой связи. Развитие прямой спутниковой связи со смартфонами является наиболее значимой тенденцией становления гибридных сетей. В период 2028 - 2032 годов ожидается стандартизация универсальной единой наземно-воздушно-космической мобильной сети 5GA/6G.

Гибридные сети потенциально позволят обеспечить высокоскоростную связь с низкой задержкой на всей территории Российской Федерации (включая Арктическую зону Российской Федерации), высокую мобильность абонентов, в том числе с использованием смартфонов, а также возможность управления беспилотными летательными аппаратами в режиме реального времени с обширной территорией контроля.

При этом для обеспечения информационной безопасности спутниковых систем необходимо реализовать защиту передаваемой в них информации с применением шифровальных (криптографических) средств защиты информации (далее - средства криптографической защиты информации).

Другими значимыми тенденциями глобального технологического развития отрасли связи являются:

развитие технологий магистральных волоконно-оптических систем со спектральным разделением каналов (DWDM/OTN), в том числе расширение используемого спектрального диапазона и повышение скорости передачи данных;

смещение вычислительных мощностей в сторону границы сети, развитие "граничных" вычислений, позволяющих реализовать высокоскоростные вычисления с низкой задержкой передачи данных ближе к абоненту. Данная тенденция приводит к росту количества небольших центров обработки данных, расположенных на периферии сети, и снижению загруженности ключевых центров обработки данных за счет децентрализации. При этом доля выполняемых центрами обработки данных "граничных" вычислений к 2035 году составит до 30 процентов общего объема вычислений в центрах обработки данных, а доля трафика между центрами обработки данных заметно возрастет. Если сейчас соотношение трафика между центрами обработки данных и между центрами обработки данных и абонентами составляет примерно 1:1, то к 2035 году ожидается изменение этого соотношения до 2:1. С одной стороны, данная тенденция приводит к росту спроса на услуги

мини-центров обработки данных и на соответствующее оборудование, разработанное специально для "граничных" вычислений, с другой стороны, необходимость размещения мини-центров обработки данных на периферии сети в максимальной близости от абонентов постепенно усугубляет конвергенцию инфраструктуры связи и инфраструктуры хранения и обработки данных, что потенциально способно превратить операторов связи в крупнейших операторов центров обработки данных по общей совокупности управляемых ими вычислительных мощностей и систем хранения данных;

виртуализация сетей - перенос функциональности телекоммуникационного оборудования на серверы, в "облака", в микроцентры и мини-центры обработки данных, что подразумевается концепциями программно-определяемой сети и виртуализации сетевых функций;

создание самоорганизующихся сетей - распространение интеграции решений на основе искусственного интеллекта в коммуникационные сети для автоматизации прогнозирования и предупреждения, обнаружения и устранения сетевых проблем и повышения производительности сети;

использование открытых сетевых решений, инфраструктурного и телекоммуникационного программного обеспечения, построенного на основе открытого исходного кода, рассматривается как важный элемент стратегии перехода к виртуализированным, программно-определяемым сетям. Развитием открытых стандартов, технологий и решений в настоящее время занимается более 10 крупных международных ассоциаций и консорциумов;

использование технических средств противодействия DDoS-атакам для комплексного отражения атак на ресурсы и сайты сети "Интернет";

развитие автоматизированных систем обнаружения, предупреждения, ликвидации последствий компьютерных атак и реагирования на компьютерные инциденты, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта;

развитие средств криптографической защиты информации, их внедрение в используемые и перспективные технологические решения, протоколы связи и управления, внедрение криптографических методов, основанных на квантовых технологиях.

Тенденции в сфере государственного регулирования отрасли связи

Обозначенные тенденции связаны с появлением новых сервисов и технологий и с увеличением требований к сетям связи. Такие тенденции приводят к необходимости постоянного наращивания инвестиций в технологическое перевооружение и развитие сетевой инфраструктуры со стороны операторов связи. Это создает дополнительное финансовое давление на отрасль связи во многих странах мира. Поэтому государственные регуляторы разрабатывают и применяют новые подходы к перераспределению ресурсов отрасли связи (в том числе радиочастотных), чтобы создать благоприятные условия для развития телекоммуникационной инфраструктуры.

К таким подходам можно отнести совместное строительство и использование пространственно распределенных объектов линейной инфраструктуры. Телекоммуникационные компании, так же как и электросетевые, транспортные, тепло- и газораспределительные компании, ведут бизнес, связанный со строительством и последующей эксплуатацией пространственно распределенных объектов линейной инфраструктуры. Совместная эксплуатация инфраструктуры (опор, столбов, канализации и других объектов) несколькими сетевыми компаниями из разных отраслей экономики позволяет сократить срок окупаемости вложений в ее создание и снизить совокупные эксплуатационные расходы взаимодействующих компаний.

Многие иностранные государственные регуляторы усиливают взаимодействие таких инфраструктурных компаний из разных секторов экономики, регулируют порядок их совместного использования инфраструктуры, устанавливают сроки рассмотрения организациями заявок от других компаний с необходимостью четко описывать основания для отказа, порядок ценообразования при использовании чужой инфраструктуры.

Развивается практика создания открытых для участников рынка информационных ресурсов, содержащих сведения о существующих или планируемых к реализации проектов по созданию сетей связи с совместным использованием инфраструктуры.

Еще одной тенденцией, связанной с оптимизацией финансирования развития и поддержания отрасли связи, является распределение части издержек, связанных со строительством и эксплуатацией сетей связи, на крупные интернет-компании, которые генерируют существенный объем

трафика и являются основными бенефициарами создания сетей связи с широкополосным доступом к сети "Интернет". Во многих странах, в частности в Республике Корея, Республике Индии и странах Европейского союза, на законодательном уровне крупные интернет-компании обязаны заключать с операторами связи на разумных основаниях соглашения о платежах за использование инфраструктуры и вносить тем самым вклад в эксплуатацию и развитие национальной телекоммуникационной инфраструктуры.

К значимым тенденциям государственного регулирования сферы связи за рубежом необходимо отнести целенаправленные усилия регуляторов иностранных государств в повышении уровня технологического суверенитета в отрасли связи путем системного и неуклонного стимулирования производства национального телекоммуникационного оборудования, а также его внедрения на национальных сетях связи.

Значение сетей связи как неотъемлемой части критической информационной инфраструктуры, необходимой для управления государством и обеспечения его обороноспособности, выдвигает во многих странах на первый план вопросы создания и внедрения телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения, отвечающих национальным требованиям по безопасности информации, а также минимизации зависимости государства от импортных технологий. Для этого применяется широкий спектр механизмов государственной поддержки, в том числе государственный заказ на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, финансовая поддержка национальных разработчиков телекоммуникационного оборудования, механизмы льготного финансирования закупок и внедрения операторами связи национального телекоммуникационного оборудования, таможенные барьеры для импорта иностранного телекоммуникационного оборудования, прямые запреты на его использование, экономические санкции в отношении иностранных компаний - разработчиков телекоммуникационного оборудования и т.д.

Обозначенные меры в той или иной степени применяются различными странами, например, Соединенными Штатами Америки, Китайской Народной Республикой, Соединенным Королевством Великобритании и Северной Ирландии, Республикой Индией, допускающими при этом импорт и использование иностранного телекоммуникационного оборудования (и его компонентов)

в условиях невозможности обеспечить создание полностью независимого от иностранных технологий оборудования.

В Российской Федерации также усиливается внимание регуляторов к вопросам обеспечения информационной безопасности в оборудовании сетей связи.

Потребности в развитии сетей связи

Перед российской отраслью связи стоит задача обеспечить возможность широкополосного доступа к сети "Интернет" для всех домохозяйств и социально значимых объектов в Российской Федерации.

Развитие магистральной инфраструктуры связи обусловлено необходимостью обеспечивать передачу постоянно возрастающих объемов трафика. Основными драйверами роста станут подключенный транспорт, цифровое производство, видеопотоки "умного города", пользовательское видео в разрешении 4K и 8K, приложения дополненной реальности и виртуальной реальности для массового потребителя, онлайн-игры.

С учетом потребностей ключевых отраслей экономики и социальной сферы (образование, здравоохранение, строительство, транспорт, финансы, оборона страны, безопасность государства и др.) в современных телекоммуникационных сервисах до 2035 года большая часть федеральных органов исполнительной власти, государственных корпораций (компаний) и организаций с государственным участием заинтересованы в получении:

подвижной радиотелефонной связи с использованием технологии 5G со скоростью доступа свыше 50 Мбит/с;

фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" со скоростью доступа 1 Гбит/с и выше;

спутниковой радиосвязи, в том числе широкополосного доступа к сети "Интернет";

беспроводной связи малого радиуса действия и профессиональной радиосвязи.

Органы государственной власти субъектов Российской Федерации заинтересованы в расширении программ по устранению цифрового неравенства, а также в подключении удаленных и труднодоступных территорий с использованием волоконно-оптических линий связи.

4. Фиксированная связь

Российский рынок фиксированной связи

Средняя скорость фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" в Российской Федерации по состоянию на март 2023 г. - 78 Мбит/с, что соответствует 55-му месту в мире (в 2017 году Российская Федерация входила в топ-40 стран с показателем скорости 38 Мбит/с). Доступ к услугам фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" на скорости более 100 Мбит/с имеют 54 процента абонентов (в 2014 году - 3 процента).

На фиксированный широкополосный доступ к сети "Интернет" приходится 72 процента общего объема передаваемых данных, среднегодовой темп увеличения объема трафика в сетях фиксированной связи в период 10 лет составлял 22 процента, в 2022 году - 17 процентов.

Фиксированный широкополосный доступ к сети "Интернет" в Российской Федерации остается одним из самых доступных в мире по цене как в абсолютном выражении, так и относительно доходов населения (в 2021 году Российская Федерация входила в топ-10 стран).

Около 70 - 80 процентов рынка фиксированной связи в зависимости от конкретного сегмента приходится на 6 крупных операторов связи. Остальная доля рынка (20 - 30 процентов) распределена между более чем 6 тыс. небольших региональных операторов связи. Крупнейшие операторы несут капитальные затраты в размере около 50 млрд. рублей ежегодно на исполнение обязательных требований по хранению передаваемых данных и установке оборудования средств связи, в том числе программного обеспечения, обеспечивающего выполнение установленных действий при проведении оперативно-разыскных мероприятий. Растут инфраструктурные издержки. Рост стоимости издержек обусловлен в том числе низкой согласованностью документов стратегического планирования ведомств, обеспечивающих развитие магистральной инфраструктуры, отсутствием единого источника и инструмента планирования, интегрирующего планы развития инфраструктуры, схемы размещения объектов притяжения, карты-схемы территориального планирования на уровне субъектов Российской Федерации.

Важнейшим элементом фиксированной телекоммуникационной инфраструктуры являются центры обработки данных. За 2017 - 2022 годы число стойко-мест российских центров обработки данных выросло

в 1,6 раза, а подведенная электрическая мощность - более чем в 2 раза. Текущая пространственная структура центров обработки данных отличается высокой неоднородностью. Так, 85 процентов центров обработки данных расположены вокруг крупнейших городов европейской части страны. Учитывая, что стоимость потребляемой электроэнергии играет определяющую роль в экономике центров обработки данных, актуальной проблемой развития соответствующего сегмента рынка является отсутствие принципов и инструментов интегрированного планирования размещения центров обработки данных в проектах развития магистральной инфраструктуры.

Магистральные линии связи

Магистральные волоконно-оптические линии связи являются основой функционирования всей отрасли связи и используются для оказания услуг фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" и создания магистральных каналов в мобильном и спутниковом сегментах связи. Суммарная протяженность магистральных линий связи в Российской Федерации составляет более 1,3 млн. километров. По ним также проходит трансграничный трафик - основной объем сконцентрирован на европейском направлении (85 процентов), только 15 процентов ориентировано на азиатское направление (в основном транзитный трафик). Передача трафика по магистральным сетям - крупный сегмент телекоммуникационного бизнеса. Общая используемая международная пропускная способность российской магистральной сети - 72800 Гбит/с.

Основная часть магистральных линий связи имеет загрузку более 75 процентов общей волоконной емкости, что является высоким показателем, так как для магистральных линий связи максимально допустимо значение до 80 процентов загрузки. Постепенно завершается период эксплуатации волоконно-оптических линий связи в составе магистральных линий связи (в том числе в связи с прогрессирующим затемнением оптического волокна). Ежегодный рост трафика в магистральных линиях связи на 25 процентов обусловливает необходимость увеличения до 2035 года пропускной способности магистральных линий связи в 18 раз по отношению к 2022 году (до более чем 2200 Эбайт). Таким образом, требуются модернизация до 90 процентов действующих магистральных линий связи, строительство

новых магистральных линий связи с использованием российского телекоммуникационного оборудования и применением концепций географически распределенной сетевой инфраструктуры (Content Delivery Network, CDN), программно-определяемых сетей (Software-Defined Networking, SDN), виртуализации сетевых функций (Network Functions Virtualization, NFV), создания самоорганизующихся сетей (Self-Organizing Network, SON), смещения вычислительных мощностей в сторону границы сети (Edge computing), а также внедрение технологий квантовых коммуникаций, в том числе при организации линий связи для центров обработки данных.

Сети связи, предназначенные для организации и обеспечения функционирования каналов связи, образуют транспортную основу для функционирования различных видов сетей связи с коммутацией каналов или с коммутацией пакетов (сообщений). Такие сети в соответствии с законодательством, действовавшим в Российской Федерации до 2003 года, выделялись в отдельную группу первичных сетей связи и, в частности, магистральных первичных сетей связи.

Основными технологиями построения магистральных первичных сетей связи являются технология спектрального разделения каналов (DWDM) и технология оптической транспортной сети (OTN). Магистральные первичные сети связи создают основу целостности и устойчивости всей единой сети электросвязи Российской Федерации.

В большинстве стран мира к магистральным первичным сетям связи и их операторам предъявляются специальные требования по надежности и резервированию инфраструктуры, что в целом позволяет повысить устойчивость функционирования национальных сетей связи.

В целях обеспечения целостности и устойчивости функционирования сетей связи в Российской Федерации необходимо уточнить нормативно-правовую базу отрасли связи в отношении магистральных первичных сетей связи, включая распространение на них полноты требований к сетям электросвязи, составляющих единую сеть электросвязи Российской Федерации, установление требований в части построения, эксплуатации и оперативности восстановления режима функционирования и требований к геопространственному резервированию, случаев обязательного применения сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации для защиты каналов управления и передачи данных, а также актуализировать действовавшие прежде нормы

законодательства Российской Федерации, проанализировав и частично применив лучшие практики регулирования иностранных государств.

Транзит трафика

С середины 2000-х годов российские операторы связи начали предоставлять услуги пропуска транзитного трафика между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом, Европой и Средней Азией, а также Ближним Востоком через магистральные волоконно-оптические линии связи по территории Российской Федерации. Объем экспортной выручки российских операторов связи от реализации транзитного телекоммуникационного потенциала превысил 700 млн. долларов США в период 2010 - 2020 годов. При этом к 2022 году общий объем передаваемого между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом трафика превысил порядка 80 Тбит/с, через территорию Российской Федерации передается около 7 Тбит/с (около 9 процентов). Вместе с тем к 2030 году ожидается рост трафика, передаваемого между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом, до 600 Тбит/с, что создает для российских операторов связи дополнительные возможности реализации экспортного телекоммуникационного потенциала. Реализация данных возможностей связана с необходимостью ответа на вызовы конкурентной борьбы с другими странами, создающими как наземные магистральные линии связи для транзита трафика в обход территории Российской Федерации, так и наращивающими мощности подводных магистральных линий связи между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом. При этом конкурентным преимуществом Российской Федерации на рынке предоставления транзитных мощностей между указанными регионами является географическое положение, позволяющее организовывать обмен данными с минимальными задержками.

Основным ориентиром развития экспортного потенциала отрасли связи должно стать увеличение к 2035 году объема трансграничного транзитного трафика на южных и восточных направлениях более чем в 40 раз по отношению к 2022 году (до 280 Тбит/с) путем:

модернизации магистральной инфраструктуры связи на территории Российской Федерации;

развития трансарктических магистральных линий связи вдоль трассы Северного морского пути, трансъевразийских магистральных волоконно-оптических линий связи;

стимулирования развития российскими операторами связи центров обработки данных на территориях дружественных стран как драйвера роста объемов трансграничного трафика и развития соответствующей инфраструктуры связи.

Мировые тенденции развития фиксированной связи

К основным мировым тенденциям развития фиксированной связи можно отнести следующие:

рост инвестиций в развитие сетей фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" с целью удовлетворения требований к скорости пользователей услуг связи (скорость доступа более 1 Гбит/с). Мировой опыт показывает, что в рамках национальных стратегических и программных документов устанавливаются цели по покрытию гигабитной широкополосной связью до 100 процентов абонентов к 2025 - 2030 годам ("гигабитное сообщество"). В целом к 2030 году подключение на скорости до 10 Гбит/с может быть доступно для 23 процентов домохозяйств и 40 процентов организаций во всем мире. Ведущие мировые производители телекоммуникационного оборудования работают над проектами нового поколения связи, обеспечивающей скорость передачи данных до 10 Гбит/с, что возможно при реализации масштабных программ строительства и модернизации наземных и подводных волоконно-оптических линий связи в сочетании с развитием гибридных орбитально-наземных сетей связи;

совместное развитие и использование телекоммуникационной инфраструктуры несколькими операторами. Это позволяет сократить издержки операторов связи и повысить скорость развертывания сетей связи;

регулирование совместного строительства и использования операторами связи инфраструктуры других отраслей экономики.

Таким образом, в сфере развития фиксированной связи в Российской Федерации существуют следующие вызовы:

необходимость обслуживания, поддержания и развития фиксированных сетей связи для удовлетворения растущих потребностей в услугах связи в условиях ограниченных инвестиционных возможностей операторов связи;

рост инфраструктурных издержек и регуляторных требований;

отсутствие межотраслевой координации развития пространственно распределенных объектов линейной инфраструктуры, возможности достижения синергетических эффектов и, как следствие, снижение экономической привлекательности развития инфраструктуры связи.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать следующие выводы:

недостаточная инвестиционная привлекательность сегмента фиксированной связи в сочетании с ее высокой капиталоемкостью создают угрозы постепенной деградации телекоммуникационной инфраструктуры;

отсутствие доступного доверенного телекоммуникационного оборудования замедляет развитие и не позволяет обеспечить технологический суверенитет в сетях фиксированной связи;

доступность и качество телекоммуникационных услуг в целом зависят от технического состояния и технологического уровня развитости сетей фиксированной связи, прежде всего от магистральных линий связи;

отсутствие в действующих нормативных правовых актах "первичной сети связи" как объекта регулирования негативно влияет на обеспечение резервируемости и устойчивости сети связи в условиях воздействия внешних дестабилизирующих факторов.

5. Мобильная связь

Российский рынок мобильной связи

Рынок мобильной связи формирует 59 процентов выручки российской отрасли связи, 4 оператора мобильной связи ("Большая четверка") сосредотачивают на себе 99 процентов рынка мобильной связи как по количеству абонентов, так и по выручке, при этом сохраняется конкуренция за абонента, которая вынуждает операторов мобильной связи сдерживать рост цен на свои услуги. Количество операторов мобильной связи в Российской Федерации сопоставимо с количеством крупных операторов мобильной связи в технологически развитых странах мира (Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии - 4 оператора, Федеративная Республика Германия - 4 оператора, Китайская Народная Республика - 3 оператора, Соединенные Штаты Америки - 4 оператора, Французская Республика - 4 оператора).

В Российской Федерации, как и во всем мире, объем передачи данных в сетях мобильной связи ежегодно растет в среднем

на 30 процентов, при этом операторы мобильной связи работают в условиях дефицита доступного радиочастотного ресурса по сравнению с крупнейшими иностранными рынками мобильной связи. В международном рейтинге мобильного взаимодействия по уровню использования радиочастотного спектра и производительности сети связи Российская Федерация в 2021 году заняла 38 позицию из 170. При сохранении текущих темпов роста потребностей российских абонентов в услугах мобильной связи нельзя допустить ситуации по ограничению емкости сетей связи.

На конец 2022 года уровень покрытия сетями связи стандарта LTE автомобильных дорог федерального значения оценивался в диапазоне от 54 до 65 процентов. Развитие инфраструктуры мобильной связи вдоль автомобильных дорог ведется исключительно за счет собственных средств и не является экономически мотивированным для операторов мобильной связи. При проектировании, строительстве и реконструкции дорог и иных объектов транспортной инфраструктуры не создаются условия для размещения объектов и линий связи операторов связи.

Развертывание инфраструктуры связи на территории населенных пунктов осуществляется в том числе на базе объектов инженерной инфраструктуры, находящихся в государственной и муниципальной собственности. При этом при строительстве объектов связи необходимо преодолеть ряд сложностей с заключением договоров на размещение оборудования (отказы, высокая стоимость, неопределенные сроки принятия решений).

В Российской Федерации также набирает популярность практика построения отраслевыми компаниями собственных (частных) сетей мобильной связи (например, на железнодорожном транспорте, в энергетике и других сферах). Объем российского рынка частных сетей мобильной связи в 2022 году достиг 1,5 млрд. рублей, увеличившись на 20 процентов к 2021 году. Среди отраслей, на предприятиях которых были развернуты такие сети, 60 процентов проектов пришлось на отрасли промышленности (горнодобывающая, нефтехимическая, нефтегазовая, угольная и машиностроительная отрасли), 18 процентов - на транспортную отрасль и 6 процентов - на энергетическую отрасль.

Профессиональная радиосвязь, в том числе поверх сетей связи стандарта LTE, используется отраслевыми предприятиями:

в технологических сетях связи с целью обеспечения производственной деятельности предприятий и управления технологическими процессами в производстве;

в выделенных сетях связи с целью оказания услуг электросвязи ограниченному кругу пользователей или группам таких пользователей.

По состоянию на 2022 год в Российской Федерации насчитывалось около 660 тыс. абонентов профессиональной радиосвязи. Ожидаются частичный переход существующих сетей профессиональной радиосвязи в сети связи стандарта LTE, а также создание и развитие сетей профессиональной радиосвязи на базе перспективного национального стандарта профессиональной подвижной радиосвязи.

Мировые тенденции развития мобильной связи

К основным мировым тенденциям развития мобильной связи можно отнести следующие:

рост проникновения технологии 5G в мире. В конце 2022 года количество абонентов 5G в мире превысило 1 млрд., ожидается, что к концу 2025 года оно достигнет 2 млрд. По состоянию на март 2023 г. 249 операторов мобильной связи в 97 странах запустили коммерческие услуги на основе сетей 5G. Ожидается, что к концу 2023 года в продаже будет доступно более 1500 моделей абонентских устройств с поддержкой 5G. Перспективные сети мобильной связи будут выступать в роли фундамента для растущего перечня абонентских сервисов, требующих устойчивого и безопасного предоставления. В этой связи в данных сетях для обеспечения информационной безопасности необходимо реализовать защиту передаваемой в них информации с применением средств криптографической защиты информации;

активное проведение исследований и разработок в области создания технологий 6G. Лидерами в этой области являются наиболее технологически развитые страны. Прогнозируется, что развертывание сетей 6G в мире начнется в 2030 году;

развертывание частных сетей мобильной связи. В 2022 году объем мирового рынка частных сетей составил приблизительно 2,5 млрд. долларов США. По данным ассоциации GSA, на начало 2023 года более тысячи предприятий по всему миру используют или тестируют такие сети связи;

постепенное отключение поддержки технологии 3G. Около 10 процентов операторов мобильной связи во всем мире (по состоянию на конец 2022 года) приняли решение об отказе от поддержки технологии 3G. До 2030 года большинство операторов мобильной связи отключат сети 3G и переиспользуют высвободившийся радиочастотный ресурс для более эффективных и современных технологий 4G и (или) 5G. Ожидается, что к 2025 году технологией LTE в Российской Федерации будет пользоваться 81 процент мобильных абонентов, на сети 2G и 3G будут приходиться 7 процентов и 4 процента соответственно;

совместное развитие телекоммуникационной инфраструктуры позволяет сократить издержки при развертывании сетей связи на экономически непривлекательных для операторов мобильной связи территориях. В 2022 году в Китайской Народной Республике появился оператор связи, совместно использующий инфраструктуру 5G с другим крупным игроком рынка. По оценке российских операторов связи, совместное использование пассивной инфраструктуры будет способствовать покрытию сетями связи труднодоступных территорий и малочисленных населенных пунктов. Около 15 процентов базовых станций операторов связи работают в режиме совместного использования инфраструктуры подвижных радиотелефонных сетей и радиочастотного спектра;

развитие технологий идентификации абонентов в сетях подвижной радиотелефонной связи, дальнейшие миниатюризация и виртуализация идентификационных модулей абонента (SIM) с массовым переходом производителей абонентского оборудования к использованию встроенных в оборудование идентификационных модулей абонента (eSIM) и появление технологии интегрированного идентификационного модуля (iSIM), при которой функционал идентификационного модуля реализуется на чипе абонентского терминала. Указанные миниатюризация и виртуализация позволяют не только повысить компактность и энергопотребление абонентских терминалов (что важно для устройств интернета вещей), но и существенно улучшить клиентский опыт пользователей услуг мобильной связи за счет возможности для пользователя выбирать оператора подвижной радиотелефонной связи и тариф без манипуляций с устройством и в любое удобное время. При этом внедрение указанной технологии потребует применения средств криптографической защиты информации;

"переток" сообщений и голосовых вызовов абонентов мобильной связи в популярные программы для обмена сообщениями через сеть "Интернет". По экспертным оценкам, во всем мире операторы мобильной связи потеряют из-за поставщиков бизнес-сообщений (OTT-мессенджеры) 2,5 млрд. долларов США в 2023 году, что на 20 процентов больше, чем в 2022 году. "Переток" увеличивает дисбаланс голосового и пакетного трафика и ведет к росту нагрузки на каналы передачи данных операторов связи со стороны мессенджеров.

Радиочастотное обеспечение отрасли связи

Радиочастотное обеспечение отрасли связи является одной из главных задач, определяющих возможность внедрения и эффективного развития технологий беспроводной связи. Радиочастотный спектр является неисчерпаемым природным ресурсом, ограниченным как технологическими возможностями применения, так и невозможностью одновременного пользования радиочастотным спектром различными радиоэлектронными средствами в пределах конкретных территорий и временных интервалов.

Наиболее технологически освоенным диапазоном радиочастотного спектра является полоса от 3 кГц до 30 ГГц.

В Российской Федерации действует разрешительный порядок доступа пользователей к радиочастотному спектру, что связано с необходимостью обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств различного назначения с учетом безусловного соблюдения нужд государственного управления, обороны страны, безопасности государства и обеспечения общественного порядка. Необходимость обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств приводит к дополнительным ограничениям деятельности операторов связи.

Конверсия радиочастотного спектра является одним из способов обеспечения дополнительным радиочастотным ресурсом пользователей радиоэлектронных средств гражданского назначения. Однако полноценная конверсия с выводом радиоэлектронных средств в другие полосы радиочастот не проводится.

В сфере управления радиочастотными ресурсами необходимо отметить важную тенденцию к совместному использованию и гибкому управлению радиочастотным спектром. В настоящее время в мире

применяются несколько подходов к обеспечению совместного доступа к радиочастотному спектру. В ряде европейских стран функционирует система, основанная на обеспечении совместного использования частот подвижной радиотелефонной связи и других систем при отсутствии помех. Также в мире нашла свое применение система динамического управления спектром - метод, при котором радиочастотный спектр может использоваться на вторичной основе.

В этой связи для Российской Федерации актуальной задачей является повышение эффективности управления и использования радиочастотного спектра.

Необходимо не допустить ограничения возможностей сетей мобильной связи в связи с ростом объемов передаваемого трафика. Кроме того, для развития перспективных технологий мобильной связи стандарта 5G российскими операторами связи дополнительная потребность в радиочастотном спектре оценивается в объеме до 800 МГц в диапазонах радиочастот ниже 6 ГГц и до 2 ГГц в диапазонах радиочастот от 6 ГГц до 30 ГГц. Выделение дополнительного спектра для технологий стандарта 5G должно осуществляться с учетом потребностей и планов развития систем спутниковых и иных систем радиосвязи различного назначения на период до 2035 года.

Использование операторами мобильной связи отдельных полос радиочастот в диапазоне 470 - 790 МГц, задействованном для цифрового эфирного телерадиовещания, должно рассматриваться с соблюдением интересов вещательной отрасли для обеспечения отсутствия помех приему телевизионного сигнала и сохранения возможности внедрения новых технологий цифрового эфирного телерадиовещания.

Потребность в радиочастотном спектре для систем связи стандарта 6G будет зависеть от учитываемых сценариев их применения и составляет от 1 ГГц до 3 ГГц.

Внедрение беспилотных авиационных систем и подвижных платформ с использованием беспилотных авиационных систем также потребует выделения дополнительного радиочастотного спектра как в наземном, так и в спутниковом сегменте полос радиочастот.

Ускоренное развитие технологических сетей на базе мобильных сетей связи является одним из основных современных трендов в телекоммуникациях в силу того, что эти сети в существенной степени способствуют повышению производительности труда и безопасности производства в целом.

В то же время обеспечение потребности инфраструктурных предприятий промышленности и транспортного комплекса в собственном радиочастотном спектре для развертывания технологических и (или) выделенных сетей радиосвязи на базе перспективных радиотехнологий также является одним из важных направлений Стратегии.

Средства узкополосной профессиональной (специальной) связи обеспечены необходимым радиочастотным ресурсом. Для внедрения широкополосных сетей профессиональной связи необходим поиск дополнительных полос радиочастот, в том числе в рамках перехода на единый национальный стандарт профессиональной подвижной радиосвязи.

В условиях резко растущего передаваемого в мобильных сетях объема трафика требуется увеличение пропускной способности линий связи, в том числе за счет большего объема используемого радиочастотного спектра и использования новых радиотехнологий.

В сфере развития мобильной связи в Российской Федерации существуют следующие вызовы:

необходимость технологической модернизации сетей связи и перехода на современные технологии для удовлетворения растущего спроса в условиях ограниченных экономических возможностей и сокращения доходной базы операторов связи в том числе из-за нарастающего "перетока" голосовых вызовов и сообщений в интернет-сервисы;

отсутствие инфраструктуры, в том числе инженерной и энергетической, обеспечивающей доступность услуг мобильной связи на удаленных и малозаселенных территориях, а также вдоль объектов транспортной инфраструктуры;

нарастающий дефицит ресурсов радиочастотного спектра в условиях непрерывного увеличения трафика;

отсутствие единых подходов к разработке и синхронизации планов мероприятий, ресурсных планов и форматов документов стратегического планирования органов государственной власти, обеспечивающих развитие магистральной инфраструктуры, в частности, отсутствие единого источника данных и инструмента планирования, интегрирующего планы развития инфраструктуры, схемы размещения объектов притяжения, карты-схемы территориального планирования на уровне субъектов Российской Федерации.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать следующие выводы:

мобильная связь (включая технологические сети и сети профессиональной связи) является ключевым элементом, обеспечивающим цифровизацию в различных отраслях экономики;

темпы роста скорости мобильного доступа к сети "Интернет" в Российской Федерации не соответствуют мировым;

существенными факторами, снижающими качество услуг мобильной связи на горизонте до 2030 года, являются возрастающие потребности абонентов в пакетной передаче данных, ограниченный доступ к сопутствующей инфраструктуре, востребованной для построения сетей связи, отсутствие достаточных ресурсов радиочастотного спектра, а также отсутствие доступного доверенного телекоммуникационного оборудования, что замедляет развитие сетей мобильной связи и не позволяет обеспечить технологический суверенитет в таких сетях;

необходимо повышение уровня информационной безопасности перспективных мобильных сетей в Российской Федерации за счет применения средств криптографической защиты информации для защиты циркулирующей в них информации, а также реализации в сетях подвижной радиотелефонной связи технологий идентификации и аутентификации абонентов с использованием указанных средств.

6. Спутниковая связь

Российский рынок спутниковой связи

Спутниковая связь является необходимым элементом связной и цифровой инфраструктуры в Российской Федерации.

Спутниковая связь незаменима в удаленных и труднодоступных регионах. Спутниковые телекоммуникации позволяют решать задачу устранения цифрового неравенства регионов и населения и обеспечить полноценную связь с подвижными объектами.

Объем российского рынка спутниковой связи в 2022 году вырос на 5 процентов (до 150 тыс. малых спутниковых станций). В течение последних 3 лет этот рынок приближается к насыщению.

Общий мировой объем пользователей услуг малых спутниковых станций составляет 2,5 млн. абонентских устройств.

Доля Российской Федерации в количестве активных терминалов в мире составляет 6 процентов.

На фоне активного роста производства и распространения информации стремление к технологическому суверенитету является важной силой для развития космической связи.

Космические аппараты на геостационарной орбите, имея возможность формировать широкие полуглобальные зоны обслуживания с контурным и многолучевым покрытием, за исключением приполярных районов, являются основой для построения систем спутниковой связи. В настоящее время 17 космических аппаратов орбитальной спутниковой группировки Российской Федерации занимают 80 процентов российского рынка.

Восполнение и развитие спутников связи и вещания на геостационарной орбите обеспечат сохранение орбитально-частотного ресурса (права на радиочастотный спектр) и стратегически важных орбитальных позиций за Российской Федерацией, а также бесперебойное функционирование государственных, ведомственных, корпоративных и коммерческих сетей связи, телерадиовещания, широкополосного доступа к сети "Интернет" и других видов связи, в том числе на подвижных объектах.

С учетом введения против Российской Федерации экономических санкций в настоящее время отсутствует возможность поставки ключевых иностранных оборудования и комплектующих для создания космических аппаратов, которые ранее составляли в российских космических аппаратах связи более 80 процентов. При этом срок активной службы космических аппаратов составляет 10 - 15 лет. Таким образом, до 2030 года заканчивается срок активной службы 11 космических аппаратов, до 2037 года - срок активной службы еще 6 космических аппаратов.

Развитие российских космических систем связи на высокоэллиптических, средних и низких орбитах дополнит возможности российской отрасли связи в предоставлении услуг связи для обслуживания приполярных районов в северных широтах, будет способствовать развитию услуг коллективного многопользовательского и индивидуального доступа к сети "Интернет", в том числе использованию чувствительных к задержке сигнала программных продуктов, а также развитию телематических услуг интернета вещей, голосовой связи и передачи данных.

Взаимодополнение космических систем позволит обеспечить устойчивую информационную транспортную среду с различным уровнем задержки и глобальным покрытием.

Мультиорбитальность и комплексное использование существующих и перспективных систем спутниковой связи обеспечат синергитический эффект для развития российской отрасли связи, повысят эффективность, производительность и отказоустойчивость спутниковой связи в целом.

Мультиорбитальный и мультисервисный подходы обеспечат потребности экономики страны современными услугами связи, а также обеспечат повышение цифрового суверенитета и конкурентоспособности Российской Федерации на международном рынке.

Мировые тенденции развития спутниковой связи

Помимо появления и развития негеостационарных спутниковых систем связи и гибридных орбитально-наземных сетей связи, рассмотренных в подразделе "Тенденции в сфере технологического развития отрасли связи" раздела II Стратегии, к основным тенденциям развития спутниковой связи можно отнести дальнейшее развитие геостационарных спутниковых систем связи, которое связано с решением задач повышения пропускной способности, обеспечения гибкости за счет применения многолучевых антенн и цифровой обработки на борту.

Иностранные производители спутниковых систем создают платформы как для больших, мощных спутников, так и для малых спутников связи, способных конкурировать со спутниками средней размерности за счет использования цифровой полезной нагрузки.

Цифровая полезная нагрузка позволяет повысить эффективность космических аппаратов до 50 раз за счет многократного использования радиочастотного ресурса, управления направленностью транспондеров, управления энергетическими характеристиками, а также оперативной защиты от преднамеренных помех.

В Российской Федерации основным направлением развития спутниковой связи в части использования космических аппаратов на геостационарных орбитах следует считать переход на цифровые полезные нагрузки, обеспечивающие кратный рост пропускной способности. Дополнительным преимуществом такого перехода является возможность кардинального повышения помехозащищенности систем спутниковой связи. В качестве гибридных сетей связи целесообразно

рассматривать возможность создания сетей в необходимых диапазонах радиочастот, что в совокупности со сверхнизкими орбитами космических аппаратов связи обеспечит возможность предоставления услуг непосредственно на абонентское устройство пользователя, в том числе и в движении. Создание собственных космических аппаратов позволит сохранить за Российской Федерацией орбитально-частотный ресурс, утрачиваемый в случае невозможности поддержания орбитальной группировки как минимум в текущем состоянии.

Внедрение средств криптографической защиты информации для защиты от несанкционированного доступа к спутниковым каналам связи позволяет избежать вмешательства в управление спутниковыми системами связи Российской Федерации и передаваемую по ним абонентскую информацию.

В сфере развития спутниковой связи в Российской Федерации существуют следующие вызовы:

появление и переход в стадию массового применения неподконтрольных Российской Федерации развиваемых недружественными государствами глобальных систем связи (низкоорбитальных спутниковых группировок);

постепенное устаревание и сокращение российской орбитальной группировки космических аппаратов связи и вещания на геостационарной орбите с одновременно растущими рисками утраты орбитально-частотного ресурса Российской Федерации;

обеспечение международной правовой защиты орбитального частотного ресурса, заявляемого Российской Федерацией, в особенности на геостационарных орбитах;

проведение интенсивных исследований возможностей построения систем связи в космическом пространстве с использованием технологии квантового распределения ключей;

усиление на международном рынке конкуренции не отдельных компаний, а национальных космических группировок;

запуск многочисленных проектов по созданию систем связи на базе негеостационарных орбит.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать следующие выводы:

в Российской Федерации наблюдается растущая конкуренция между российскими операторами спутниковой связи;

отсутствие полноценной технологической кооперации не позволяет сформировать современную конкурентоспособную национальную космическую группировку, и, как следствие, усложняет выход российских компаний - операторов спутниковой связи на иностранные рынки;

необходимо обеспечить обновление российской орбитальной группировки космических аппаратов связи и вещания на геостационарной орбите и развитие негеостационарных спутниковых систем связи, реализовав технологический переход на космические аппараты с применением российского оборудования, в том числе цифровой гибкой полезной нагрузки. При этом необходимо обеспечить защиту каналов спутниковой связи с применением средств криптографической защиты информации.

7. Финансово-экономическое состояние отрасли связи

С начала 2000-х годов российская отрасль связи успешно развивалась, обеспечивая высокое качество предоставляемых услуг при сохранении низких цен для потребителей. Эти достижения стали результатом конкуренции и инвестиций в эффективность и постоянную модернизацию. В отличие от многих других отраслей российской экономики на протяжении всех этих лет отрасль связи была нетто-плательщиком в бюджет, не получая значимых государственных субсидий или налоговых льгот.

В 2000 году доходы от услуг связи составляли 134 млрд. рублей, а в 2022 году - уже 1,82 трлн. рублей. Увеличение экономических показателей в этот период связано как с фактором инфляции (повышение общего уровня цен в экономике), так и с количественным и качественным развитием самой отрасли связи, значительно возросшей доступностью услуг связи.

В последние годы динамика основных экономических показателей российской отрасли связи меняется. В 2022 году валовая добавленная стоимость отрасли связи составила 1,1 трлн. рублей. За последние 10 лет (2012 - 2022 годы) валовая добавленная стоимость отрасли связи в среднем снижалась на 2,6 процента ежегодно (в постоянных ценах), а ее доля в валовом внутреннем продукте упала с 1,6 процента в 2012 году до 0,8 процента в 2022 году. В то же время в конце 2000-х годов вклад отрасли связи устойчиво находился в пределах 2 процентов валового внутреннего продукта. За последние 10 лет вклад отрасли связи

в валовой внутренний продукт снизился, при этом почти половина создаваемой отраслью связи валовой добавленной стоимости направляется на оплату труда, а средства, доступные для развития (амортизация и прибыль), по сравнению с серединой 2000-х годов сократились втрое. Это ограничивает возможности расширения инвестиционной активности на базе внутренних ресурсов самой отрасли связи.

Отрасль связи является одной из самых капиталоемких. До 2015 года объем инвестиций операторов связи не превышал 350 млрд. рублей ежегодно. В последние годы уровень инвестиционной активности значительно увеличился. Это связано с инвестициями в технологическую модернизацию инфраструктуры, а также с новыми требованиями регулирования. В последние 3 года (2020 - 2022 годы) ежегодный уровень инвестиций находится на уровне около 550 млрд. рублей и составляет в среднем 3,1 процента всех капиталовложений крупных и средних предприятий по экономике.

В среднем за 2020 - 2022 годы норма инвестирования (инвестиции в основной капитал, процент от выручки отрасли связи) составила 26 процентов. Подобная норма инвестирования является одной из наиболее высоких среди крупных российских отраслей и превышает норму инвестиций в нефтегазовой промышленности. При этом анализ данных показывает, что, например, китайские компании опережают российских операторов связи в создании современных сетей связи и инновационных сервисов при более высокой норме инвестирования. Подобное положение является следствием высокой конкуренции в отрасли связи, сдерживающей рост тарифов на услуги связи и выручки. Как следствие, при условии равноценной абонентской базы в сравнении с иностранными компаниями-аналогами выручка российских операторов связи получается ниже. Доля инвестиций от выручки в развитие сети будет выше при одинаковых объемах модернизации сети.

Одной из ключевых проблем остается стагнация свободного денежного потока и прибыли. Это, в свою очередь, ограничивает инвестиционные возможности российских операторов связи. Падение рентабельности в отрасли связи приводит к снижению инвестиционной привлекательности отрасли связи для частных инвесторов и ухудшает возможности привлечения инвестиций.

На российском рынке фиксированной связи (40 процентов выручки отрасли связи):

выручка от фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" растет в текущих ценах (0,6 процента в год в среднем за 2017 - 2022 годы, 4,5 процента в 2022 году), но падает в реальном выражении;

инвестиции операторов связи в сети фиксированной связи составляют около 180 млрд. рублей в год. Сегмент является одним из самых капиталоемких - отношение инвестиций к выручке более чем в 3 раза выше, чем в среднем по экономике, рентабельность активов одна из самых низких - 4,1 процента против 6,8 процента по экономике в среднем за 5 лет. При этом крупные интернет-компании, генерирующие основной объем трафика, являются основными получателями дохода от доставки контента потребителю, но не вносят солидарный вклад в развитие сетей.

На российском рынке мобильной связи (59 процентов выручки отрасли связи):

реальные доходы рынка сокращаются. Рост доходов в 2021 году составил 5 процентов при годовой инфляции в 8,06 процента, рост доходов в 2022 году составил 3,5 процента при годовой инфляции в 11,86 процента;

средняя выручка на одного пользователя мобильной связи в 2022 году выросла на 2,6 процента до 352 рублей на абонента, в 2021 году - на 5,5 процентов.

В 2022 году российские операторы мобильной связи (формируют 38 процентов общего объема инвестиций отрасли связи) сократили вложения по сравнению с 2021 годом на 17,6 процента. Это стало результатом ограничений на закупку импортного оборудования, в том числе базовых станций.

В последние годы налоговые платежи отрасли связи находились в диапазоне 230 - 250 млрд. рублей. Во многом это связано с завершением экстенсивной фазы развития и стабилизации числа абонентов в основных сегментах. Увеличение налоговых поступлений возможно лишь при улучшении экономического состояния.

Таким образом, необходимо принять специальные стимулирующие меры для обеспечения достаточного роста инвестиционной активности операторов связи, направленной на технологическое перевооружение и фокусирование спроса на рынке российской радиоэлектронной продукции, и, как следствие, на достижение необходимого уровня технологического суверенитета в отрасли связи при поддержании высокого уровня качества услуг.

8. Исследования и разработки в отрасли связи

По состоянию на 2021 год Российская Федерация занимает 5-е место в мире по масштабам занятости в науке, 10-е - по объему ее финансирования и 41-е - по доле внутренних затрат на исследования и разработки в валовом внутреннем продукте. Объем внутренних затрат на исследования и разработки в Российской Федерации за 2021 год составил 3,5 трлн. рублей.

Внутренние затраты Российской Федерации на исследования и разработки в области информационно-коммуникационных технологий в 2021 году составили 99,6 млрд. рублей, из них средства государственного сектора - 57 млрд. рублей, предпринимательского сектора - 40,3 млрд. рублей, прочие средства - 2,3 млрд. рублей.

По публикационной активности российских авторов в области информационно-коммуникационных технологий в научных изданиях, индексируемых в международной базе данных "Scopus", Российская Федерация в 2021 году заняла 9-е место в мире. Удельный вес работ авторов из Российской Федерации в общемировом числе публикаций в области информационно-коммуникационных технологий составил 2,9 процента, количество публикаций - 17,7 тыс.

По патентной активности в области информационно-коммуникационных технологий Российская Федерация в 2020 году заняла 15-ю позицию в мировом рейтинге. Число патентных заявок на изобретения в области информационно-коммуникационных технологий, поданных российскими заявителями в 2020 году, составило 2,4 тыс.

Имеющиеся в Российской Федерации научные заделы отрасли связи формируются в основном в научных школах, научно-исследовательских отраслевых институтах, профильных образовательных организациях высшего образования и на кафедрах крупных российских университетов, а также в рамках реализации соглашений между Правительством Российской Федерации и компаниями - лидерами по развитию высокотехнологичных направлений.

В целом состояние научного развития российской отрасли связи характеризуется:

слабым спросом на конечные научные результаты со стороны участников отрасли связи и радиоэлектронной промышленности;

слабой интеграцией научных организаций с участниками отрасли связи и радиоэлектронной промышленности в процессе создания новых технологий и телекоммуникационного оборудования;

низкой эффективностью российских отраслевых исследовательских организаций (существенно ниже, чем в странах - лидерах);

несогласованностью приоритетов и инструментов поддержки научно-технологического развития отрасли связи;

дефицитом высококвалифицированных исследователей и разработчиков в отрасли связи;

невысоким престижем научного труда в отрасли связи.

Текущее неудовлетворительное состояние отраслевой науки сложилось в основном вследствие следующих причин:

отсутствие в течение многих лет спроса со стороны участников отрасли связи на российские средства связи вследствие импорта иностранных аналогов, что привело к деградации радиоэлектронной промышленности и отсутствию специализированной микроэлектроники по большому количеству позиций;

отсутствие заказов со стороны представителей радиоэлектронной промышленности и слабая поддержка со стороны государства явились причинами недостаточного финансирования отраслевой науки, позволившими лишь номинально сохранить научные организации при сокращении числа исследователей и разработчиков.

Отрасли связи необходимо увеличить спрос на конечные научные результаты со стороны участников отрасли связи и радиоэлектронной промышленности, а также увеличить интеграцию научных организаций с участниками отрасли связи и радиоэлектронной промышленности в процессе создания новых технологий и телекоммуникационного оборудования.

Мировые тенденции развития отраслевой науки в сфере связи

К основным тенденциям исследований в сфере связи относятся следующие:

усиление кооперации научно-исследовательских и производственных организаций;

создание и развитие исследовательских подразделений внутри крупных корпораций в сфере информационно-коммуникационных технологий и операторов связи;

разработка стандартов в рамках международных стандартизирующих организаций. Ежегодно в Секторе стандартизации электросвязи Международного союза электросвязи утверждается порядка 300 новых и измененных рекомендаций.

В Российской Федерации существуют следующие вызовы в сфере развития отраслевой науки:

ограничение доступа к современным средствам исследований - международным базам данных, специализированному программному обеспечению и оборудованию;

недостаточный уровень кооперации российских научных и образовательных организаций с предприятиями отрасли связи, слабая оснащенность образовательных и научных площадок современными технологиями и оборудованием, низкий спрос на результаты научной деятельности.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать следующие выводы:

ресурсное обеспечение науки, исследовательская активность в Российской Федерации в области связи и информационных технологий ниже мировых лидеров;

текущее состояние научного развития российской отрасли связи характеризуется низким спросом на научные результаты со стороны участников отрасли связи и радиоэлектронной промышленности, недостатком специалистов;

существующие несколько узких направлений высокого уровня развития (оптическое каналообразующее оборудование, программное обеспечение унифицированных коммуникаций и другие) не меняют общую картину.

9. Развитие кадрового потенциала

Общее количество сотрудников, работающих в организациях российской отрасли связи, по итогам 2022 года составило 339,2 тыс. человек, а выпуск соответствующих специалистов в 2022 году в 146 профильных образовательных организациях высшего образования составил 21,2 тыс. человек.

По состоянию на 2022 год в Российской Федерации функционируют 146 образовательных организаций высшего образования и 266 учебных организаций среднего профессионального образования, реализующих

образовательные программы по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Электроника, радиотехника и системы связи", по которым обучаются 109,1 тыс. человек. Выпуск специалистов в 2022 году составил 21,2 тыс. человек при приеме в 33,5 тыс. человек. Для сравнения, выпуск специалистов по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Информатика и вычислительная техника" в 2022 году составил 84 тыс. человек при приеме в 184,3 тыс. человек. Исходя из этого, выпуск с профильной для отрасли связи специальностью занимает лишь 20,2 процента общего выпуска специалистов сферы информационно-коммуникационных технологий.

Организации отрасли связи ощущают стабильную нехватку квалифицированных кадров, которая усугубляется на фоне растущего спроса на услуги отрасли. На глобальном уровне отрасль связи развивается динамично, услуги и оборудование в этой сфере постоянно совершенствуются. Сотрудники, участвующие в передовых проектах по разработке, продвижению и развитию услуг отрасли, востребованы по всему миру. Российская система подготовки и удержания в отрасли связи высококвалифицированных специалистов должна быть выстроена с учетом потребностей профильных организаций отрасли связи и лучших мировых практик. Этот процесс требует значительных усилий как со стороны организаций отрасли связи и соответствующих органов государственной власти, так и со стороны организаций сферы образования. Прежде всего, для корректной оценки количества специалистов в российской отрасли связи необходимо выделить их в отдельную категорию статистических материалов Федеральной службы государственной статистики. Кроме того, необходимо усовершенствовать образовательные программы, так как порой они разрабатываются без учета потребностей рынка и требований работодателей, что ведет к неподготовленности выпускников к реальным задачам, которые им приходится решать на рабочем месте.

Исходя из проведенного анализа текущего состояния подготовки кадров в отрасли связи, можно сделать вывод о том, что увеличение контрольных цифр приема не будет способствовать решению проблемы дефицита кадров (как специалистов высшего уровня квалификации, так и специалистов среднего уровня квалификации) в отрасли связи, особенно на фоне постоянно растущего спроса на услуги отрасли связи.

Решениями проблемы дефицита кадров в российской отрасли связи являются повышение качества образования и подготовки, актуализация образовательных программ с учетом возможностей современных технологий и требований работодателей, сокращение сроков разработки и внедрения новых программ, усиление взаимодействия организаций сферы образования с операторами связи, разработчиками телекоммуникационного оборудования и иностранными образовательными организациями, а также популяризация профессий отрасли связи.

Мировые тенденции развития кадрового потенциала в отрасли связи

К основным тенденциям развития кадрового потенциала в отрасли связи относятся следующие:

рост выручки на сотрудника и повышение производительности труда, вызванные техническим прогрессом, при одновременном повышении требований к квалификации, повышении среднего дохода занятых в отрасли связи и снижении потребности в росте численности персонала;

рост популярности обучения в специализированных образовательных центрах разработчиков телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения, которое позволяет сотрудникам получать более глубокие знания о конкретном телекоммуникационном оборудовании или программном обеспечении. Одновременно это выгодно разработчикам телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения, так как позволяет им создавать свою собственную экспертную базу и обеспечивать своих клиентов квалифицированными специалистами;

рост количества сотрудников, обученных в рамках корпоративных программ, несомненным преимуществом которых является полное соответствие программ обучения практическим задачам коммерческих организаций;

вовлечение операторов связи и производителей телекоммуникационного оборудования в образовательный процесс учебных заведений;

активное внедрение современных технологий, включая технологии искусственного интеллекта в компаниях отрасли связи.

В Российской Федерации существуют следующие вызовы в области развития кадрового потенциала в отрасли связи:

требования к специалистам в отрасли связи быстро меняются в соответствии с изменениями потребностей рынка и технологическим прогрессом, что требует от организаций сферы образования быстрой реакции и адаптации к новым условиям;

обучение специалистов происходит на иностранном оборудовании, что создает риск технологической зависимости от иностранных поставщиков;

часто образовательные программы разрабатываются без учета потребностей рынка и требований работодателей, что может привести к неподготовленности выпускников к реальным задачам, которые им придется решать на рабочем месте.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать следующие выводы:

профиль компетенций "сотрудника будущего" в отрасли связи должен быть максимально комплексным и включать в себя не только технические знания в области телекоммуникаций, но и знания в смежных областях, например, в обеспечении информационной безопасности в сетях связи, а также навыки руководства, управления проектами, коммуникации, аналитики и сквозных перспективных технологий;

специалисты отрасли связи, обладающие знаниями в области сквозных технологий, будут наиболее востребованы, так как большинство организаций отрасли намерены внедрять технологии искусственного интеллекта и другие инновации;

основными целями развития кадрового потенциала российской отрасли связи являются достижение и поддержание баланса спроса и предложения на рынке высококвалифицированных специалистов и профессий отрасли связи к 2030 году, что позволит решить стратегическую задачу развития системы подготовки, переподготовки и трудоустройства кадров для отрасли связи.

10. Технологическое обеспечение развития сетей связи

Рынок потребления телекоммуникационного оборудования в Российской Федерации за 2022 год составил 1 трлн. рублей (450 млрд. рублей - сетевое телекоммуникационное оборудование, 550 млрд. рублей - пользовательское телекоммуникационное оборудование). Потребление телекоммуникационного оборудования ведомственными сетями связи

оценивается в 100 млрд. рублей. По данным единого реестра российской радиоэлектронной продукции, по состоянию на апрель 2023 г. существовало 1564 позиции российского телекоммуникационного оборудования.

В 2022 году российская отрасль связи столкнулась с санкционными ограничениями в части поставок телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения. Уход с российского рынка иностранных производителей мотивирует государство обеспечить сопоставимый объем инвестиций в разработку современных технологий и производство российских программно-аппаратных комплексов и телекоммуникационного оборудования на уровне мировых лидеров в данной сфере. Так, в 2022 году операторы "Большой четверки" подписали форвардные контракты с российскими производителями на поставку до конца 2030 года около 75 тыс. единиц базовых станций мобильной связи.

В сложившихся условиях в целях обеспечения устойчивого функционирования единой сети электросвязи Российской Федерации стало необходимым обеспечить достижение технологического суверенитета в отрасли связи.

Зависимость от иностранных производителей определяет риски и угрозы, оказывающие существенное влияние на работу российских сетей электросвязи.

В 2022 году российская отрасль связи столкнулась с блокированием доступа к обновлению и попыткам получения несанкционированного доступа к управлению оборудованием, что потребовало отключения эксплуатируемого иностранного оборудования от информационных систем технической поддержки производителей телекоммуникационного оборудования из недружественных стран и создания "стабилизированных версий". Уход с российского рынка иностранных производителей телекоммуникационного оборудования в условиях ужесточения санкций способствует разработке и переходу на собственные технологии и программно-аппаратные комплексы, формирует условия для возможности производства высококачественного российского оборудования, способного заменить иностранное оборудование в ближайшие 5 лет.

Сложившиеся на российском рынке телекоммуникационного оборудования условия привели к необходимости разработки и утверждения понятия технологического суверенитета в отрасли связи

и метода оценки его уровня, а также постановки измеримых целей по существенному повышению уровня технологического суверенитета в отрасли связи на горизонте реализации Стратегии.

Технологический суверенитет в отрасли связи - способность государства обеспечить управляемость сетями электросвязи и всеми пользовательскими устройствами (включая любые устройства, которые формируют электрический сигнал и передают информацию), находящимися в пределах территории Российской Федерации. Требуется введение механизма оценки технологического суверенитета в отрасли связи. Управляемость сетями электросвязи и пользовательскими устройствами - это способность государства обеспечить:

самостоятельное управление сетью электросвязи, услугами, которые предоставляются с использованием сети электросвязи, и доступом к контенту на пользовательских устройствах при отсутствии доступа иностранных государств к системе управления телекоммуникационным оборудованием и сетью электросвязи, а также пользовательскими устройствами;

самостоятельное техническое обслуживание телекоммуникационного оборудования, образующего сети электросвязи, и пользовательских устройств, подключаемых к сетям электросвязи Российской Федерации;

возможность разработки и производства российских телекоммуникационного оборудования и пользовательских устройств на основе российских "сквозных" технологий либо наличие управляемых иностранных каналов поставок;

устойчивое функционирование сетей электросвязи, телекоммуникационного оборудования и оконечных устройств;

контроль за подключением оконечных устройств, находящихся в границах Российской Федерации, к внешним сетям электросвязи без использования единой сети электросвязи Российской Федерации.

Технологический суверенитет обеспечивается в двух основных формах:

исследование, разработка и внедрение критических и "сквозных" технологий;

производство высокотехнологичной продукции, основанное на указанных технологиях.

Унификация технологий оказания услуг на основе пакетных сетей передачи данных ведет к потреблению полного набора услуг на одном

пользовательском устройстве с использованием 3 критических технологий доступа для сетей фиксированной связи (использующих для передачи данных волоконно-оптические линии связи), мобильной связи (4G, 5G, 6G), спутниковой связи (среднеорбитальные и низкоорбитальные группировки и системы). С целью концентрации государственных ресурсов необходимо стимулировать потребителей других технологий к переходу на использование критических технологий.

Учитывая, что для указанных критических технологий необходимо применение волоконно-оптических линий связи, требуется:

обеспечить формирование в Российской Федерации полного технологического цикла производства всех типов оптического волокна для магистральных наземных и подводных линий связи, фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет", включая технологию изготовления преформ для вытяжки оптического волокна;

обеспечить формирование в Российской Федерации полного технологического цикла производства подводных волоконно-оптических линий связи для обеспечения строительства и ремонта подводных волоконно-оптических линий связи (включая строительство специализированных морских кабельных судов и производство оборудования для них в Российской Федерации);

обеспечить формирование в Российской Федерации полного технологического цикла разработки и производства оборудования цифровых волоконно-оптических транспортных систем со спектральным разделением каналов (DWDM/OTN) с достаточными техническими характеристиками.

Вместе с тем архитектура современных и перспективных сетей связи (как фиксированных, так и мобильных) предусматривает ключевую роль такого элемента, как пакетное ядро сети, создаваемое в виде программного комплекса, развернутого на масштабируемой серверной платформе в центре обработки данных.

Таким образом, для достижения и поддержания технологического суверенитета в отрасли связи необходимо обеспечить развитие российских технологий ядра сети и соответствующего серверного оборудования, применяемого также для широкого класса вычислительных задач. При этом для обеспечения безопасной передачи информации в необходимых случаях должны использоваться сертифицированные Федеральной службой безопасности Российской Федерации средства криптографической защиты информации.

Необходимость повышения уровня технологического суверенитета в отрасли связи с одновременным поддержанием функционирования инфраструктуры связи и высокого уровня качества и доступности предоставляемых услуг связи требует пересмотра подходов к использованию иностранных телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения вне зависимости от оказываемого извне санкционного давления. Представляется необходимым обеспечить:

соответствие телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения установленным Федеральной службой безопасности Российской Федерации и (или) Федеральной службой по техническому и экспортному контролю требованиям по безопасности информации и иным требованиям в сфере технического регулирования, в том числе требованию об исключении выполнения телекоммуникационным оборудованием и программным обеспечением недекларированных функций;

утверждение критериев и методики отнесения телекоммуникационного оборудования к категории доверенного телекоммуникационного оборудования, которые позволят дифференцированно использовать различные классы (категории) телекоммуникационного оборудования для решения различных задач в сетях связи;

определение органов или организаций, уполномоченных осуществлять отнесение телекоммуникационного оборудования к категории доверенного телекоммуникационного оборудования, включая Федеральную службу безопасности Российской Федерации и Федеральную службу по техническому и экспортному контролю;

организацию в Российской Федерации разработки и серийного производства телекоммуникационного и другого оборудования для построения сетей связи, а также необходимой для такого оборудования электронной компонентной базы;

нормативное закрепление поэтапного перехода на использование в единой сети электросвязи Российской Федерации российского доверенного телекоммуникационного оборудования;

категоризацию объектов инфраструктуры связи в части отнесения их к объектам критической информационной инфраструктуры в соответствии с Федеральным законом "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации";

переход операторов связи на использование доверенного телекоммуникационного оборудования на объектах критической информационной инфраструктуры.

Сроки перехода операторов связи на использование доверенного телекоммуникационного оборудования необходимо определять с учетом объективного наличия на российском рынке доверенного телекоммуникационного оборудования, а также планов производителей телекоммуникационного оборудования по созданию и выводу на рынок соответствующих решений.

Для достижения целей настоящей Стратегии также потребуется решение следующих задач.

Для фиксированных сетей связи:

обеспечить технологическую независимость и информационную безопасность за счет создания и развития российских магистрального оборудования (DWDM/OTN, IP/MPLS, GPON OLT, оборудования квантового распределения ключей и др.) и программного обеспечения (систем маршрутизации, межсетевого экранирования, управления и мониторинга устройствами, управления безопасностью и событиями безопасности), постепенно увеличивая долю доверенного российского оборудования на сетях связи;

обеспечить развитие систем фиксированного беспроводного доступа к сети "Интернет" с использованием российского оборудования 5G, 6G и Wi-Fi 6/7;

обеспечить технологическую независимость и информационную безопасность за счет создания и развития российских абонентского оборудования и пользовательских устройств (CPE/OTN-терминалов);

постепенно перевести весь сегмент проводного фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" на использование волоконно-оптических линий связи в целях сокращения перечня оборудования, необходимого для построения сетей связи, подлежащего разработке и производству.

Для мобильных сетей связи:

наладить производство достаточного количества российского телекоммуникационного оборудования для развертывания сетей связи стандартов 4G, 5G, 6G (базовые станции, мобильные терминалы (смартфоны), модемы в виде модулей расширения или USB-устройств) в соответствии с "дорожной картой" развития высокотехнологичного направления "Современные и перспективные

сети мобильной связи" на период до 2030 года. При этом базовые станции стандарта 4G должны поддерживать переход на стандарт 5G путем программного обновления и использование для защиты каналов связи стандарта 5G сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации;

утвердить национальные стандарты для телекоммуникационного оборудования и абонентского оборудования, учитывающие требования международных спецификаций и позволяющие реализовать поддержку специализированных функций и приложений в мобильных сетях связи, а также требования национальных стандартов в части криптографической защиты информации;

реализовывать создание беспроводных сетей интернета вещей в сетях подвижной радиотелефонной связи;

обеспечить развитие сетей доверенной профессиональной радиосвязи;

сформировать рынок отдельных технологий и сетевых приложений, встраиваемых в программно-определяемую сеть с открытой архитектурой для улучшения ее характеристик или активации отдельных сервисов;

заменить к 2035 году оборудование иностранных поставщиков на российское телекоммуникационное оборудование (программное обеспечение и программно-аппаратные комплексы) для мобильной сети на 100 процентов;

обеспечить проработку возможности просмотра обязательных общедоступных телерадиоканалов на мобильных и стационарных абонентских устройствах (телевизорах, смартфонах, планшетах и иных устройствах).

Для спутниковых сетей связи:

наладить производство достаточного количества российского телекоммуникационного оборудования для развертывания спутниковых и гибридных сетей связи (космические аппараты, программное обеспечение, бортовое оборудование и абонентское оборудование);

утвердить национальные стандарты Российской Федерации для телекоммуникационного оборудования и абонентского оборудования, способствующие реализации поддержки специализированных функций и приложений в гибридных сетях связи (с учетом международных спецификаций), а также определяющие порядок применения российских криптографических алгоритмов;

обеспечить замену оборудования иностранных поставщиков на российское телекоммуникационное оборудование (программное обеспечение и программно-аппаратные комплексы) для спутниковых сетей связи и оборудование наземной инфраструктуры на 100 процентов до 2035 года;

обеспечить перевод услуг профессиональной радиосвязи в сети спутниковой связи на низкой околоземной орбите с высвобождением используемого радиочастотного ресурса.

Решение задачи по обеспечению производства необходимой для телекоммуникационного оборудования электронной компонентной базы предусмотрено в рамках государственных программ Российской Федерации (их структурных элементов), курируемых Министерством промышленности и торговли Российской Федерации. Предполагается поэтапное появление необходимой электронной компонентной базы начиная с 2025 года.

Мировые тенденции развития технологий в отрасли связи

К основным тенденциям развития технологий в отрасли связи относятся:

унификация технологий оказания услуг на основе пакетных сетей передачи данных, что ведет к потреблению полного набора услуг на одном пользовательском устройстве с использованием фиксированных, мобильных и спутниковых сетей связи;

кооперация с государственными органами при создании и внедрении перспективных технологий связи, которые требуют значительных инвестиций и не имеют потенциала выхода на окупаемость, но имеют стратегическое значение для государства;

развитие концепции открытых сетевых технологий (в частности, OpenRAN), в рамках которых происходит разделение монолитных решений на стандартизированные модули и блоки, позволяющие операторам связи собирать телекоммуникационные решения из составляющих от различных производителей телекоммуникационного оборудования.

В Российской Федерации существуют следующие основные вызовы в области развития технологий в отрасли связи:

высокая степень зависимости сетей связи от иностранных телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения, поставленных в том числе из недружественных стран, в ситуации

объективного отставания российской научно-технологической и производственной базы в данной сфере;

введение недружественными государствами ограничений на доступ к современным технологиям с целью подрыва технологических возможностей Российской Федерации;

ограниченность финансовых и кадровых ресурсов, а также технологических компетенций, необходимых для реализации масштабных инфраструктурных и научно-исследовательских проектов импортозамещения.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать следующие выводы:

российской рынок телекоммуникационного оборудования сильно зависит от поставок иностранных электронной компонентной базы, стандартов и технологий, а с введением рядом иностранных государств санкций в отношении Российской Федерации многократно возросли угрозы функционированию сетей связи и управлению ими;

требуется принятие системных и долгосрочных мер поддержки производства телекоммуникационного оборудования, стимулирования спроса на российское телекоммуникационное оборудование и организации международных рынков сбыта такого оборудования.

11. Информационная безопасность

Рост производительности и пропускной способности телекоммуникационного оборудования приводит к усложнению алгоритмов обработки данных и миграции их реализации из программной в аппаратную часть. В этой связи существенно снижается эффективность применения наложенных средств защиты, повышается риск компьютерных атак и, кроме того, учитывая отставание Российской Федерации в сфере разработки и производства электронной компонентной базы и телекоммуникационного оборудования, усиливается зависимость функционирования единой сети электросвязи Российской Федерации от иностранных технологий и оборудования. Широко распространена практика функционирования российских информационных сервисов на основе иностранных информационно-телекоммуникационных ресурсов, расположенных или контролируемых из-за рубежа.

Увеличивается не только число инцидентов информационной безопасности, но и усложняется их техническая структура и повышается скоординированность атак. Современные угрозы в сфере информационной

безопасности исходят в том числе от специальных служб иностранных государств, экстремистских и террористических организаций.

Такие действия направлены на выведение полностью или частично из строя объектов критической информационной инфраструктуры, причинение ущерба государственному управлению, а также на нарушение устойчивости экономики в целом. При этом ситуация усугубляется несовершенными технологическими и правовыми механизмами типизации правонарушений, формирования доказательной базы и, как следствие, непривлечением к ответственности злоумышленников, совершающих преступления в информационном пространстве.

Интерес лиц, создающих инциденты информационной безопасности, к организациям телекоммуникационного сектора растет. Число компьютерных инцидентов по сравнению с 2020 годом увеличилось на 42 процента в 2021 году и на 15 процентов в 2022 году соответственно. Рост количества атак на телекоммуникационные компании не случаен. Такие компании являются крупной и прибыльной целью для злоумышленников, поскольку создают, контролируют и эксплуатируют критически важную инфраструктуру для передачи и хранения больших объемов конфиденциальных данных. В 2020 году атакующие больше полагались на эксплуатацию уязвимостей программного обеспечения (44 процента общего числа успешных атак) для компрометации инфраструктуры, в 2022 году эта доля сократилась до 22 процентов, а атакующие переключились на применение методов социальной инженерии (38 процентов), использование вредоносных программ (45 процентов) и компрометацию учетных данных (14 процентов).

Среди угроз информационной безопасности, направленных на обычных пользователей сетей связи, абсолютным лидером является телефонное мошенничество - 67 процентов граждан становились объектами этого вида незаконной деятельности. Более 30 процентов граждан сталкивались с мошенническими электронными письмами, фейковыми новостями и незаконным использованием персональных данных.

В 2022 году количество инцидентов информационной безопасности, в которых использовалось шпионское программное обеспечение, постоянно увеличивалось. В результате доля этого типа вредоносного программного обеспечения составила 13 процентов в атаках на организации и 43 процента в атаках на частных лиц по сравнению с 12 процентами и 32 процентами в 2021 году соответственно.

Одним из способов обеспечения информационной безопасности в сетях электросвязи является применение криптографических методов защиты информации. Несмотря на достигнутые успехи в разработке российских криптографических механизмов, предназначенных для защиты информации в сетях электросвязи, а также на придание им официального статуса документов национальной системы стандартизации, их практическое внедрение зачастую ограничивается государственными информационными системами.

Для повышения уровня информационной безопасности сетей подвижной радиотелефонной связи, а также спутниковой связи Российской Федерации потребуется применение в сетях связи сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации.

Существенными факторами, препятствующими широкому внедрению российской криптографии, являются отсутствие нормативного закрепления применения средств криптографической защиты информации и российских стандартов криптографии в сетях связи, а также отсутствие положений российских стандартов (алгоритмов) в международных стандартах и рекомендациях.

Основой организационно-технической составляющей государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации являются центры обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак. Данные центры организуют и проводят мероприятия по оценке степени защищенности контролируемых информационных ресурсов, установлению причин компьютерных инцидентов, вызванных компьютерными атаками, выполняют иные задачи, направленные на обнаружение, предупреждение и ликвидацию последствий компьютерных атак.

Важными аспектами устойчивого функционирования сетей связи также являются заложенная при их проектировании физическая защищенность и структурная живучесть.

С целью повышения оперативности и эффективности проведения оперативно-разыскных мероприятий и оповещения населения при чрезвычайных ситуациях целесообразно проектировать гражданские сети связи с возможностью их использования для нужд государственного управления, нужд обороны, безопасности и обеспечения правопорядка, а также предусмотреть возможность создания виртуальных сетей связи

с применением средств криптографической защиты информации в интересах специальных пользователей, в необходимых случаях с физическим разделением с сетями связи гражданского назначения.

Мировые тенденции развития информационной безопасности в отрасли связи

К основным мировым тенденциям развития информационной безопасности в отрасли связи относятся:

снижение эффективности средств обеспечения информационной безопасности, обусловленное развитием квантовых технологий, и, как следствие, резким ростом вычислительных мощностей;

развитие систем обнаружения, предупреждения, ликвидации последствий компьютерных атак и реагирования на компьютерные инциденты с использованием инструментов искусственного интеллекта и анализа больших данных;

вытеснение на рынках иностранных государств конкурентоспособного телекоммуникационного оборудования, не являющегося национальным, по соображениям безопасности.

В Российской Федерации существуют следующие основные вызовы в области обеспечения информационной безопасности в отрасли связи:

рост значимости угроз информационной безопасности и ущерба от их реализации в сетях связи на фоне совершенствования методов, способов и технологий осуществления компьютерных атак;

рост количества инцидентов информационной безопасности, в том числе скоординированных специальными службами иностранных государств, экстремистскими и террористическими организациями;

снижение эффективности применяемых средств защиты ввиду усложнения алгоритмов обработки данных и технологической структуры телекоммуникационного оборудования;

использование иностранной криптографии;

сохранение рычагов контроля над сетью "Интернет" в руках узкой группы государств в ущерб безопасности других стран;

несовершенство технологических и правовых механизмов типизации правонарушений, формирования доказательной базы и, как следствие, непривлечение к ответственности злоумышленников, совершающих преступления в информационном пространстве.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать следующие выводы:

рост производительности и пропускной способности телекоммуникационного оборудования, объемов передаваемого трафика повышает роль информационной безопасности и усложняет ее обеспечение;

иностранные телекоммуникационное оборудование, программное обеспечение и криптография являются источниками серьезных угроз информационной безопасности;

положения российских алгоритмов и стандартов криптографической защиты информации практически не представлены в международных стандартах телекоммуникационных протоколов, что снижает экспортный потенциал оборудования, которое их использует;

снижается эффективность применения наложенных средств защиты;

требуется развитие российских криптографических методов и сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации, в том числе основанных на квантовых технологиях, и их внедрение в используемых и перспективных технологических решениях, протоколах связи и управления;

значительно растет число компьютерных атак на организации отрасли связи;

дефицит кадров для научных исследований, производственной базы, а также отсутствие системы признания телекоммуникационного оборудования, электронной компонентной базы и программного обеспечения доверенными затрудняют переход отрасли связи на российские доверенные разработки;

инструменты практической оценки защищенности предприятий и организаций отрасли связи используются редко. Отсутствует институциональная среда, способствующая реализации практических аспектов обеспечения информационной безопасности в отрасли связи, не реализованы механизмы аудита информационной безопасности.

12. Вызовы развития отрасли связи

На основе проведенного анализа мировых тенденций развития отрасли связи и текущего состояния российской отрасли связи можно сделать вывод о наличии в Российской Федерации следующих основных вызовов развития отрасли связи:

высокие темпы роста объемов потребления услуг связи при ограниченных инвестиционных возможностях отрасли связи для поддержания и развития инфраструктуры передачи данных;

необходимость технологической модернизации сетей связи и перехода на современные технологии для удовлетворения растущего спроса;

необходимость устранения низкой доступности услуг связи в условиях больших расстояний, площадей и сложного климата на удаленных и малозаселенных территориях (в том числе в Арктической зоне Российской Федерации) и вдоль объектов транспортной инфраструктуры;

отсутствие межотраслевой координации развития пространственно распределенных объектов линейной инфраструктуры и, как следствие, невозможность достижения синергетических эффектов и снижение экономической привлекательности развития инфраструктуры связи;

увеличение стоимости услуг связи из-за одновременного решения задач достижения технологического суверенитета и перехода на новые поколения технологий связи;

необходимость повышения эффективности управления и использования радиочастотного спектра в условиях его дефицита;

необходимость преодоления зависимости отрасли связи от иностранных телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения;

необходимость обеспечения информационной безопасности отрасли связи;

необходимость создания российских низкоорбитальных группировок и наращивания в целом российской спутниковой группировки для противодействия массовому применению на территории страны неподконтрольных Российской Федерации развиваемых недружественными государствами глобальных систем связи;

необходимость решения вопроса ограниченности финансовых и кадровых ресурсов, а также технологических компетенций, требуемых для реализации масштабных инфраструктурных и научно-исследовательских проектов импортозамещения;

необходимость решения вопроса ограничения участия Российской Федерации в деятельности международных организаций, ответственных за использование всех видов электросвязи и осуществляющих

стандартизацию технологий, в том числе путем развития взаимовыгодного сотрудничества на региональном уровне.

III. Цели, приоритеты и задачи развития отрасли связи

В настоящее время российская отрасль связи находится перед необходимостью, с одной стороны, обеспечить предоставление потребителям всех категорий (граждане, организации, государственные органы) современных и качественных услуг связи, базирующихся на новых поколениях технологий (мобильные сети связи пятого поколения, гигабитный широкополосный доступ к сети "Интернет" в сетях фиксированной связи, спутниковый широкополосный доступ к сети "Интернет" и др.), с другой стороны, обеспечить фокусирование спроса на российском рынке радиоэлектронной продукции с целью обеспечения возможностей создания современного отечественного оборудования связи и его дальнейшего внедрения и, как следствие, укрепления технологического суверенитета страны. Указанные обстоятельства определяют следующие цели реализации Стратегии:

предоставление качественных, современных и конкурентоспособных услуг связи и доступа к сети "Интернет" для удовлетворения потребностей граждан, бизнеса и государства на всей территории Российской Федерации, обеспечивающих основу для инновационно ориентированного экономического роста экономики страны и инвестиционной привлекательности отрасли связи;

построение на основе российских телекоммуникационных систем и оборудования современной информационной инфраструктуры Российской Федерации, обеспечивающей национальный контроль и устойчивость единой сети электросвязи Российской Федерации, повышение привлекательности отрасли связи в том числе для высококвалифицированных специалистов.

Достижение поставленных целей должно осуществляться с учетом следующих приоритетов:

доступность услуг связи, что подразумевает под собой конкурентоспособные, современные и качественные услуги связи для граждан, бизнеса и государственных органов на всей территории Российской Федерации;

защищенность инфраструктуры - установление контроля над инфраструктурой связи, повышение ее надежности, безопасности

и отказоустойчивости для обеспечения национального суверенитета и устойчивого развития страны (поэтапное внедрение российских телекоммуникационного оборудования, технологий и средств информационной безопасности для обеспечения устойчивого, надежного и безопасного функционирования сетей электросвязи);

инновационность - внедрение новых перспективных технологий и технических решений для обеспечения устойчивого инновационного развития отрасли связи.

1. Задачи и целевые показатели развития отрасли связи

Реализация Стратегии и достижение ее целей осуществляются путем решения соответствующих задач в условиях необходимости ответа на вызовы, связанные с особенностями развития телекоммуникационных технологий, продуктов и услуг связи, а также действиями иностранных государств.

Задачами, которые необходимо решить для достижения цели "Предоставление качественных, современных и конкурентоспособных услуг связи и доступа к сети "Интернет" для удовлетворения потребностей граждан, бизнеса и государства на всей территории Российской Федерации, обеспечивающих основу для инновационно ориентированного экономического роста экономики страны и инвестиционной привлекательности отрасли связи", являются:

своевременное и адекватное развитие инфраструктуры связи с созданием к 2030 году возможности подключения к сети "Интернет" домохозяйств на скорости не менее 1 Гбит/сек;

дальнейшая реализация программ по сокращению цифрового неравенства, в том числе обеспечение современными услугами связи и широкополосного доступа к сети "Интернет" малых населенных пунктов и социально значимых объектов;

ускоренное развитие инфраструктуры связи на территориях новых субъектов Российской Федерации с целью обеспечения для проживающих в них граждан доступа к современным цифровым сервисам на уровне, не уступающем общероссийскому;

реализация мероприятий, включенных в долгосрочные планы социально-экономического развития опорных населенных пунктов и прилегающих территорий;

развитие магистральных линий связи для обеспечения подключения к единой сети электросвязи Российской Федерации удаленных регионов

и покрытия мобильной связью автомобильных дорог федерального значения и железнодорожных магистралей;

модернизация действующих магистральных линий связи и строительство новых магистральных линий связи с использованием российского телекоммуникационного оборудования;

обеспечение современными услугами связи объектов промышленности, транспорта, сельского хозяйства и энергетики преимущественно на основе доверенного телекоммуникационного оборудования с целью поддержания их дальнейшей цифровизации;

создание инфраструктуры для технологических сетей связи на основе доверенных телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения, отвечающих российским требованиям по безопасности информации;

внедрение интеллектуальных транспортных систем с использованием современных информационных, телекоммуникационных, навигационных технологий;

создание до 2035 года российской спутниковой группировки для получения данных автоматической идентификационной системы и мониторинга движения судов в Мировом океане, акватории внутренних вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации;

создание непрерывной сети береговых базовых станций автоматической идентификационной системы для мониторинга движения судов (в том числе на реках Сибири и Дальнего Востока);

обеспечение взаимодействия национальных систем связи, включая спутниковые системы связи, с Глобальной морской системой для случаев бедствия и обеспечения безопасности и Глобальной системой оповещения о бедствии и обеспечения безопасности полетов воздушных судов;

обеспечение функционирования системы навигационно-информационного обеспечения перевозок между Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой с использованием технологий навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и Beidou;

развитие российской защищенной инфраструктуры хранения данных, межплатформенного взаимодействия и доставки контента, сбалансированная переориентация и развитие транзитных мощностей магистральной инфраструктуры связи на актуальных для экономического развития страны географических направлениях;

поэтапное внедрение новых поколений сетей связи на основе российских технологий в соответствии с основными тенденциями развития связи в мире;

создание условий для обеспечения экономического роста отрасли связи, повышение ее инвестиционной привлекательности, в том числе путем достижения синергетических эффектов от синхронизированного развития инфраструктуры связи с другими пространственно распределенными объектами линейной инфраструктуры, экономического стимулирования кооперации участников отрасли связи при осуществлении масштабных инфраструктурных проектов развития сетей связи и обеспечения возможности применения инвестиционного налогового вычета на инвестиции в инфраструктуру связи;

переход на методы управления и использования радиочастотного спектра, позволяющие повысить эффективность совместного применения радиоэлектронных средств на территории Российской Федерации;

защита на международных площадках радиочастотного и других ресурсов в области связи, закрепленных за Российской Федерацией;

рациональное и экономически эффективное распределение ресурсов сетей связи между потребителями их услуг с учетом безусловного приоритета решения задач обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка;

поддержание, развитие и обновление российских орбитальных группировок связи и вещания на геостационарной орбите, ретрансляции целевой и командно-программной информации на геостационарной орбите, персональной спутниковой связи на низких орбитах, коллективного широкополосного спутникового доступа к сети "Интернет" на средних орбитах, широкополосного спутникового доступа к сети "Интернет" в акватории Северного Ледовитого океана (в том числе Арктического региона) на высокой орбите, а также многоспутниковой системы передачи данных для предоставления услуг интернета вещей, в том числе в интересах авиации.

Показателями развития отрасли связи, характеризующими достижение указанной цели, являются:

доля домохозяйств, которым обеспечена возможность фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет", в общем числе домохозяйств;

доля населения Российской Федерации, постоянно проживающего на территории, где оказываются услуги связи с использованием

технологии 5G/IMT-2020, в общей численности населения Российской Федерации;

средняя скорость доступа к сети "Интернет" для пользователей услуг сетей мобильной связи;

количество созданных и выведенных на орбиту российских космических аппаратов связи и вещания на геостационарной орбите в рамках обновления орбитальной группировки;

количество созданных и выведенных на орбиту космических аппаратов многофункциональной системы персональной спутниковой связи и передачи данных "Гонец-М1";

количество созданных и выведенных на орбиту космических аппаратов спутниковой системы предоставления коллективного доступа к сети "Интернет" на средних орбитах "СКИФ";

количество созданных и выведенных на орбиту космических аппаратов многоспутниковой системы передачи данных "Марафон IoT" для предоставления услуг интернета вещей, в том числе в интересах авиации;

количество созданных и выведенных на орбиту космических аппаратов системы спутниковой связи на высокоэллиптической орбите "Экспресс-РВ";

темп роста пропускной способности магистральной инфраструктуры, обеспечивающей трансграничную передачу данных через территорию Российской Федерации (относительно показателя 2022 года - 7 Тбит/с).

Задачами, которые необходимо решить для достижения цели "Построение на основе российских телекоммуникационных систем и оборудования современной информационной инфраструктуры Российской Федерации, обеспечивающей национальный контроль и устойчивость единой сети электросвязи Российской Федерации, повышение привлекательности отрасли связи в том числе для высококвалифицированных специалистов", являются:

определение безусловных приоритетов технологического суверенитета в области связи, концентрация ресурсов на соответствующих направлениях научно-технологического развития и производства, отказ от развития устаревших и бесперспективных для Российской Федерации технологий в области связи;

активный поиск партнеров и формирование долгосрочных международных научно-технологических производственных кооперации для обеспечения приемлемого уровня импортонезависимости

по направлениям развития сетей связи, не являющимся критическими для технологического суверенитета;

обеспечение разработки и производства российской электронной компонентной базы, требуемой для создания абонентских терминалов сетей мобильной связи 4G/LTE и 5G, а также налаживание серийного выпуска данных терминалов, в том числе используя опыт стран - партнеров Российской Федерации;

стимулирование приобретения и внедрения российского телекоммуникационного оборудования конечными пользователями такого оборудования;

расширение механизмов обеспечения преференциального режима закупок в отношении оборудования российского производства;

поэтапный переход на использование в существующих и обязательное использование (в установленных случаях) в перспективных сетях подвижной радиотелефонной связи сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации;

полноценное внедрение на сетях операторов связи оборудования средств связи, в том числе программного обеспечения, обеспечивающего выполнение установленных действий при проведении оперативно-разыскных мероприятий, а также повышение оперативности и эффективности проведения оперативно-разыскных мероприятий;

нормативное закрепление необходимости поэтапного перехода на использование в единой сети электросвязи Российской Федерации российского доверенного телекоммуникационного оборудования;

организация разработки и серийного производства в Российской Федерации доверенного телекоммуникационного оборудования, необходимого для единой сети электросвязи Российской Федерации;

формирование кадрового потенциала, требуемого для разработки и производства в Российской Федерации телекоммуникационного оборудования и необходимой для него электронной компонентной базы;

поэтапный перевод инфраструктуры связи, в первую очередь критической информационной инфраструктуры, на российские доверенные технологические решения и продукцию, разработка и внедрение механизмов стимулирования спроса на такие решения и продукцию, поддержка разработки и внедрения соответствующих решений и продукции;

создание до 2030 года российской низкоорбитальной спутниковой группировки для оказания услуг связи на всей территории Российской Федерации и экспорта современных услуг связи в иностранные государства с формированием к 2035 году на основе данной группировки гибридной сети связи с предоставлением услуг передачи данных на ее основе;

наращивание российского участия в ключевых органах Международного союза электросвязи, Регионального содружества в области связи и в других организациях, занимающихся регулированием и международным сотрудничеством в области информационно-коммуникационных технологий и электросвязи, с привлечением российских компаний к формированию позиции по рассматриваемым вопросам;

участие в работе специализированных многосторонних механизмов в интересах обеспечения стабильного и бесперебойного функционирования российского сегмента сети "Интернет";

повышение надежности, безопасности, отказоустойчивости сетей связи в Российской Федерации путем внедрения современных технологических решений, стандартов безопасности и требований доверия, развития системы сертификации телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения, перехода на доверенные российские операционные системы (в том числе мобильные), а также реализации мер организационного характера;

разработка и внедрение в телекоммуникационное оборудование, а также в средства защиты информации функций взаимодействия с государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации;

установление в точках трансграничного перехода Российской Федерации и в точках обмена трафиком технических средств государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации;

ускоренное формирование научно-технологических заделов, соответствующих основным мировым тенденциям технологического развития в области связи;

развитие систем подготовки, переподготовки и трудоустройства кадров для отрасли связи и популяризация профессий отрасли связи;

создание реестра "цифровых образовательных организаций" и предоставление таким организациям льгот и преференций;

разработка и утверждение плана развития и совершенствования учебно-материальной базы отраслевых военных учебных центров, разработка и внедрение механизма субсидирования таких военных учебных центров, а также проведение работ по расширению географии военной подготовки студентов отрасли связи;

создание механизма проверки и сертификации онлайн-курсов отраслевого дополнительного профессионального образования.

Показателями развития отрасли связи, характеризующими достижение указанной цели, являются:

уровень технологического суверенитета по видам продукции на основе критических технологий в фиксированной связи;

уровень технологического суверенитета по видам продукции на основе критических технологий в мобильной связи;

уровень технологического суверенитета по видам продукции на основе критических технологий в спутниковой связи;

уровень надежности (коэффициент готовности) в первичных сетях фиксированной связи;

количество космических аппаратов российской негеостационарной спутниковой системы связи и широкополосного доступа к сети "Интернет" с глобальным покрытием;

доля урегулированных в пределах установленного периода инцидентов информационной безопасности и мошеннических действий в общем числе зарегистрированных инцидентов в отраслевом центре государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации.

Целевые значения показателей развития отрасли связи приведены в приложении № 1. Прогнозные социально-экономические показатели развития отрасли связи приведены в приложении № 2.

2. Ключевые инициативы

Для достижения целей Стратегии необходимо рассмотреть возможность реализации следующих ключевых инициатив.

Инициатива 1 предусматривает снижение издержек операторов связи и центров обработки данных при развертывании инфраструктуры, в том числе на объектах, находящихся в государственной или

муниципальной собственности, и в многоквартирных домах, а также включение мероприятий по организации доступа на объекты линейной инфраструктуры смежных отраслей экономики в проектно-сметную документацию при реализации интегрированных проектов развития магистральной инфраструктуры.

Упрощение процессов создания и модернизации сетей связи, а также обеспечение доступа операторов связи к инфраструктуре для размещения сетевого оборудования, в том числе для повышения конкурентоспособности рынка (сокращения возможностей возникновения недобросовестной конкуренции), будет способствовать удовлетворению спроса на доступные и качественно предоставляемые услуги связи. Указанное снижение издержек может быть достигнуто путем:

введения унифицированного порядка доступа операторов связи к объектам, находящимся в государственной или муниципальной собственности, и объектам, созданным за счет или с привлечением бюджетных средств, в целях размещения на них объектов связи;

обеспечения безвозмездного размещения сетей связи и доступа к ним операторов связи в многоквартирных домах (за исключением оплаты потребляемой оператором связи электрической энергии);

упрощения доступа к пространственно распределенным объектам линейной инфраструктуры смежных отраслей экономики (например, опор, линий электропередачи, столбов, канализации) за счет реализации интегрированного проектирования при строительстве и модернизации дорог, трубопроводов, электроэнергетических сетей и других объектов;

упрощения доступа операторов связи к информации о существующих и планируемых к созданию объектах линейной инфраструктуры, в том числе об объектах в сферах электроснабжения, газоснабжения, транспорта и иных сферах;

обеспечения интегрированной разработки проектной документации, предусматривающей разграничение прав и обязанностей участников проектов развития магистральной инфраструктуры с учетом их отраслевой принадлежности, стратегических целей и требований законодательства Российской Федерации;

создания межведомственного координационного органа, обеспечивающего единство планирования при реализации проектов развития магистральной инфраструктуры.

Учитывая межведомственный характер требующих урегулирования вопросов, реализация указанной инициативы организационно должна

обеспечиваться межведомственными координационными органами, способными обеспечить баланс интересов профильных федеральных органов исполнительной власти и органов государственной власти субъектов Российской Федерации. В частности, такими межведомственными координационными органами должны рассматриваться вопросы обеспечения связью транспортной инфраструктуры, создания условий для развития услуг связи вдоль автомобильных дорог, вопросы, связанные с эффективным совместным развитием инфраструктуры связи и электроэнергетической инфраструктуры, а также с обеспечением упрощенного доступа к объектам энергетики.

Инициатива 2 предусматривает рациональное и экономически эффективное распределение ресурсов сетей связи между потребителями их услуг.

В настоящее время в Российской Федерации сформировался зрелый рынок интернет-сервисов и их поставщиков. Капитализация и объем бизнеса его участников стали сопоставимыми или даже превысили капитализацию и объем бизнеса операторов связи.

Значительный рост потребления "тяжелого" интернет-трафика (в частности, просмотра видео в сети "Интернет", который за последние годы достиг 80 процентов от всего размера интернет-трафика) начал приводить к деградации качества услуг связи для всех пользователей, так как операторы связи ограничены в своей возможности по перенесению затрат на конечных абонентов и имеют производственные и финансовые ограничения по скорости расширения пропускной способности сетей связи. Проблема усугубляется тем, что любые улучшения качества услуг связи операторами связи ведут к симметричному повышению разрешения транслируемого видео (то есть нагрузки на сети связи) со стороны поставщиков видеосервисов, что ведет к устойчивому снижению качества услуг сети для всех потребителей, а значит сдерживает развитие цифровизации всех секторов экономики, не связанных с развлечениями, и ведет к повышению издержек в экономике на развитие и эксплуатацию сетей связи исключительно в интересах сегмента информационно-развлекательных услуг. При этом появляются новые виды развлекательных цифровых услуг, способных еще сильнее увеличить нагрузку на сети связи со стороны развлекательных сегментов ("облачный гейминг", трансляция VR-контента через сеть "Интернет" и др.).

Вместе с тем существующие в настоящее время тенденции все более широкого использования сетей связи для управления объектами критической инфраструктуры, внедрения беспилотных транспортных средств, систем "умного города", городской безопасности и применения прочих технологий определяют появление все более строгих требований к гарантии значений скорости передачи данных и задержки передачи сигнала в сетях связи. При этом современные и перспективные технологии связи, в частности 5G, изначально предусматривают возможность создания в рамках одной физической сетевой инфраструктуры нескольких логических (виртуальных) сетей с заранее заданными гарантированными параметрами скорости и задержки (например, технология "нарезки сети").

Таким образом, с одной стороны, существует тенденция к увеличению стимулируемой по принципу положительной обратной связи загрузки сетей связи в интересах крупнейших интернет-компаний (поставщиков информационно-развлекательных услуг), которые являются основными бенефициарами использования сетей связи и при этом не несут справедливую часть издержек, связанную со строительством и эксплуатацией этих сетей, в силу исторически сложившегося принципа сетевой нейтральности. С другой стороны, наметилась тенденция на появление и расширение числа сервисов, требующих предоставления услуг сети связи с гарантированными параметрами скорости и задержки, что поддерживается современными технологическими решениями.

Сохранение указанных тенденций в дальнейшем приведет к деградации инфраструктуры связи с последующими мультипликативными эффектами для всех его потребителей.

Учитывая изложенное, необходимо проработать вопрос взаимодействия между телекоммуникационными компаниями и интернет-компаниями в целях определения соразмерных условий участия в развитии сетей связи с сохранением гарантированного бесплатного доступа граждан к обязательным общедоступным телеканалам во всех средах вещания и распространения контента и на всех интернет-площадках.

Инициатива 3 предусматривает расширение поддержки производства и внедрения российского телекоммуникационного оборудования в рамках государственной программы Российской Федерации "Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности".

Расширение поддержки производства и внедрения российского телекоммуникационного оборудования будет осуществляться посредством анализа и модернизации нормативно-правовой базы в области мер

государственной поддержки в целях разработки новых и совершенствования существующих механизмов поддержки, необходимых для достижения целей Стратегии, в пределах предусмотренного финансирования путем повышения эффективности его использования.

Целесообразно проработать вопросы:

софинансирования расходов российских разработчиков на разработку оборудования;

предоставления льготных кредитов российским производителям оборудования в целях формирования складских запасов компонентов для производства оборудования;

предоставления операторам связи льготных кредитов для приобретения российского оборудования в рамках заключенных долгосрочных контрактов;

компенсации операторам связи части превышения стоимости поставляемого российского оборудования над стоимостью аналогов, поставляемых из иностранных государств;

нормативного закрепления необходимости поэтапного перехода на использование в единой сети электросвязи Российской Федерации российского доверенного телекоммуникационного оборудования;

формирования номенклатуры и объемов требуемого для единой сети электросвязи Российской Федерации доверенного телекоммуникационного оборудования на перспективу до 2035 года;

разработки и внедрения образовательных программ по подготовке специалистов, необходимых для разработки и производства доверенного телекоммуникационного оборудования.

Также следует проработать вопрос введения утилизационного (отраслевого) сбора на телекоммуникационное оборудование.

Инициатива 4 предусматривает создание и модернизацию российских спутниковых группировок связи и вещания, в том числе для внедрения технологий гибридных сетей связи.

Указанная инициатива предполагает:

поэтапное обновление спутниковой группировки на геостационарной орбите Земли путем своевременного создания и вывода на орбиту российских космических аппаратов нового поколения, в том числе с цифровой полезной нагрузкой;

создание российской негеостационарной спутниковой системы связи (разработку облика системы, разработку серийного космического аппарата

связи для негеостационарной спутниковой системы связи, повышение инвестиционной привлекательности космической отрасли и формирование глобального покрытия);

создание и внедрение гибридных сетей связи, в том числе в целях развития комплексов на основе беспилотных авиационных систем, а также подвижных платформ с использованием беспилотных авиационных систем. Предполагается поэтапное создание российской гибридной сети связи для управления беспилотными роботизированными системами (в том числе беспилотными авиационными системами, оснащенными сертифицированными Федеральной службой безопасности Российской Федерации средствами криптографической защиты информации российского производства), включающей как наземный, так и спутниковый сегменты;

создание и внедрение системы идентификации беспилотных авиационных систем на базе гибридных сетей связи;

создание и внедрение российских средств криптографической защиты информации для систем спутниковой связи;

создание и внедрение элементов интернета вещей в рамках гибридных сетей в целях мониторинга удаленных и труднодоступных территорий Российской Федерации;

реализацию функционала предупреждения чрезвычайных ситуаций на основе функционала гибридных сетей связи и сетей интернета вещей.

Инициатива 5 предусматривает формирование научно-технических заделов и развитие кадров для отрасли связи.

В части формирования научно-технических заделов необходимо предусмотреть:

применение искусственного интеллекта, "цифровых двойников" и больших данных для проектирования, оптимизации, управления и обеспечения безопасности систем и сетей связи, а также их элементов;

применение технологии квантового распределения ключей шифрования в волоконно-оптических линиях связи и спутниковых каналах связи;

развитие самоорганизующихся гетерогенных сетей связи 5G/5GA/6G;

развитие виртуальных коммуникаций;

развитие технологии полностью оптической коммутации;

применение оптических волокон с чисто кварцевой сердцевиной для передачи сигнала;

развитие технологии широкополосной спутниковой связи, гибридной связи;

использование цифровой полезной нагрузки на спутниках связи;

совершенствование методов и средств защиты информации, в том числе криптографических, применяемых в технологиях и протоколах связи, при аутентификации и управлении;

проведение исследований для создания и внедрения в Российской Федерации технологий и стандартов связи шестого поколения;

проведение исследований по вопросу использования высокоточной шкалы времени и доведения сигналов синхронизации времени в информационной инфраструктуре Российской Федерации;

разработку технических заданий на создание перспективных образцов российского телекоммуникационного оборудования;

проведение комплексных исследований влияния электромагнитного излучения на живые организмы, образующегося при использовании сетей 4G/5G/6G, и разработку научно обоснованных предложений по актуализации требований к размещению и эксплуатации средств подвижной радиотелефонной связи.

В части развития кадров для отрасли связи необходимо предусмотреть:

создание специализированных инженерных школ для разработки перспективного телекоммуникационного оборудования;

внесение изменений в программы подготовки специалистов отрасли связи в образовательных организациях среднего профессионального и высшего образования с учетом предложений операторов связи, разработчиков и производителей телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения;

проведение добровольной профессионально-общественной аккредитации и рейтингования образовательных программ и программ подготовки кадров для отрасли связи;

разработку и внедрение механизма возмещения затрат российским организациям отрасли связи в случае оснащения ими доверенным телекоммуникационным оборудованием и программным обеспечением образовательных организаций, проведения образовательных мероприятий, реализации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и других проектов в сотрудничестве с образовательными организациями;

упрощение привлечения к преподавательской деятельности работников предприятий отрасли связи.

Инициатива 6 предусматривает обеспечение информационной безопасности инфраструктуры связи Российской Федерации.

Обеспечение информационной безопасности инфраструктуры связи Российской Федерации включает в себя:

поэтапный переход на доверенные решения (в том числе операционные системы), соответствующие национальным требованиям по информационной безопасности и сертифицированные Федеральной службой безопасности Российской Федерации и (или) Федеральной службой по техническому и экспортному контролю;

реализацию в перспективных сетях подвижной радиотелефонной связи сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации;

введение норм использования в отрасли связи программного обеспечения, созданного в соответствии со стандартом безопасной разработки и соответствующего требованиям по информационной безопасности Федеральной службы безопасности Российской Федерации и (или) Федеральной службы по техническому и экспортному контролю;

создание на базе технических средств противодействия угрозам национальной системы противодействия DDoS-атакам для комплексного отражения атак на ресурсы и сайты российского сегмента сети "Интернет";

обеспечение координации действий уполномоченных государственных органов, операторов связи, владельцев ресурсов и организаций, обеспечивающих информационную безопасность;

развитие системы обеспечения соблюдения операторами связи требований при оказании услуг связи и услуг по пропуску трафика в сети связи общего пользования для исключения подмены номера в российских телефонных сетях;

обеспечение операторами связи защиты сигнального трафика с применением средств защиты информации в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации;

построение перспективных сетей подвижной радиотелефонной связи с реализацией защиты трафика как в проводных сетях, так и в радиоканалах с применением сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации;

обеспечение в сетях подвижной радиотелефонной связи процедур идентификации, аутентификации, а также генерации ключевой информации профилей с применением сертифицированных Федеральной

службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации;

реализацию на базе автоматизированной системы обеспечения безопасности российского сегмента сети "Интернет" ограничения сканирования российских информационных систем из-за рубежа, а также создание доверенного сервиса проведения аудита информационной безопасности, корректности настроек сертификатов безопасности сайтов, DNS и почтовых серверов;

создание информационной системы, содержащей информацию о страновой принадлежности сетей связи и операторов связи как на территории Российской Федерации, так и за ее пределами;

проведение непрерывного мониторинга компьютерных атак в отрасли связи и внедрение систем их фильтрации на основе современных технологий для реализации централизованного подхода к обеспечению фильтрации сетевого трафика (DNS-запросов) в информационно-телекоммуникационных сетях на государственном уровне путем обработки, анализа и пропуска информационных потоков согласно установленным и настроенным заранее правилам безопасности;

реализацию механизмов проверки корректности маршрутизации с использованием реестра адресно-номерных ресурсов российского сегмента сети "Интернет", в том числе на основе инфраструктуры открытых ключей (RPKI), и обеспечение их использования операторами связи;

проведение независимой оценки защищенности предприятий и организаций отрасли связи;

создание юридически значимых механизмов оценки последствий компьютерных инцидентов, вызванных компьютерными атаками.

3. Этапы реализации Стратегии

Реализация Стратегии планируется в рамках двух этапов.

В рамках первого этапа реализации Стратегии (2023 - 2030 годы) предусматривается:

повышение инвестиционных возможностей и снижение издержек операторов связи и центров обработки данных;

организация взаимодействия информационных систем операторов подвижной радиотелефонной связи с инфраструктурой электронного правительства в целях обеспечения заключения договоров об оказании услуг связи в дистанционной форме, идентификации и аутентификации

абонентов подвижной радиотелефонной связи, актуализации сведений об абонентах, направления абонентам информации по вопросам исполнения сторонами существенных условий договоров об оказании услуг связи, взаимодействия операторов подвижной радиотелефонной связи с органами государственной власти;

обеспечение дальнейшего внедрения современных и перспективных технологий идентификации пользователей и абонентов в сетях связи;

развитие современных и перспективных технологий аутентификации в сетях подвижной радиотелефонной связи при условии выполнения требований Федеральной службы безопасности Российской Федерации, в том числе в применяемых средствах криптографической защиты с соблюдением мер информационной безопасности и защиты персональных данных;

реализация мероприятий по переходу к рациональному и экономически эффективному использованию ресурсов сетей связи;

стимулирование инвестиционных проектов в области разработки и внедрения на сетях связи российского оборудования стандарта LTE;

завершение использования технологии 3G с высвобождением радиочастотного спектра для современных технологий при условии учета интересов приоритетных пользователей технологий, например, оператора государственной автоматизированной информационной системы "ЭРА-ГЛОНАСС";

разработка и опытная эксплуатация российского оборудования стандартов 5G и 6G-Ready с учетом предъявляемых требований информационной безопасности по использованию сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации, а также внедрение практики совместного использования опорной инфраструктуры операторами мобильной связи для развертывания сетей 5G, а к 2035 году - и 6G;

создание межрегиональных сетей связи для приоритетного трафика с низкой задержкой (менее 1 мс) для задач телемедицины, удаленного промышленного управления (между областными центрами);

создание условий для экспорта российских услуг связи и центров обработки данных в страны Африки и БРИКС;

внедрение возможности применения современных и перспективных технологий связи для управления использованием и контроля использования беспилотных авиационных систем, в том числе развитие

технологий использования беспилотных авиационных систем для оперативной организации доступа к услугам связи;

создание в Российской Федерации полного технологического цикла производства всех типов оптического волокна, включая изготовление преформ для вытяжки оптоволокна для магистральных наземных и подводных линий связи, фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет", постепенный переход от проводного доступа к сети "Интернет" к использованию волоконно-оптических линий связи;

создание условий для предоставления услуг с использованием технологий квантового распределения ключей;

нормативное закрепление основных принципов дальнейшего развития сетей 4G и 5G в Российской Федерации, предусматривающих использование диапазона радиочастот 4800-4990 МГц (с потенциалом расширения до 4400-4990 МГц) в качестве основного для создания сетей мобильной связи 5G (без задействования диапазона радиочастот 3400-3800 МГц для создания сетей 5G) и отдельных полос в диапазоне 694-790 МГц в качестве дополнительных;

нормативное закрепление использования в перспективных сетях связи только российского телекоммуникационного оборудования, включенного в единый реестр российской радиоэлектронной продукции;

переход на использование в сетях связи российского телекоммуникационного оборудования, включенного в единый реестр российской радиоэлектронной продукции;

содействие увеличению производства и внедрению российского телекоммуникационного оборудования;

нормативное закрепление использования российских сертифицированных средств криптографической защиты информации для защиты перспективных сетей связи;

использование российских средств криптографической защиты информации для защиты сетей связи;

совершенствование механизмов управления радиочастотным спектром;

создание российской низкоорбитальной спутниковой группировки, позволяющей обеспечить широкополосный доступ к сети "Интернет" в отдельных регионах Российской Федерации, а также передачу сообщений с мобильного телефона в адрес экстренных служб на территориях с отсутствующим или недостаточным покрытием сетями мобильной связи;

первая очередь обновления российской группировки космических аппаратов связи и вещания на геостационарной орбите с применением российского оборудования;

создание системы спутниковой связи на высокоэллиптических орбитах "Экспресс-РВ" для обеспечения широкополосного спутникового доступа к сети "Интернет" в акватории Северного Ледовитого океана, в том числе Арктического региона;

создание спутниковой системы на средних орбитах "СКИФ" для обеспечения широкополосного доступа к сети "Интернет";

создание низкоорбитальной многоспутниковой системы передачи данных "Марафон IoT" для предоставления услуг интернета вещей (M2M/IoT), в том числе в интересах авиации;

проведение летных испытаний нового поколения космических аппаратов многофункциональной системы персональной спутниковой связи и передачи данных "Гонец-М1";

развитие и использование федеральной государственной информационной системы "Генеральная схема развития сетей связи и инфраструктуры хранения и обработки данных Российской Федерации" как инструмента оптимизации расходов отрасли связи на развитие инфраструктуры и средства взаимоувязки и достижения синергетического эффекта при совместном развитии инфраструктуры связи и других пространственно распределенных объектов линейной инфраструктуры;

создание технологических холдингов и запуск мегапроектов по наиболее актуальным и наукоемким направлениям развития инфраструктуры связи;

разработка и внедрение сквозных систем и метрик оценки качества функционирования сетей связи и российского сегмента сети "Интернет", их защищенности от реализации недопустимых событий;

перевод критической информационной инфраструктуры на российские доверенные решения (в том числе российские операционные системы);

разработка национального стандарта профессиональной подвижной радиосвязи;

переход органов государственной власти на единую национальную платформу радиосвязи в соответствии с требованиями национального стандарта профессиональной подвижной радиосвязи;

расширение взаимодействия научных организаций с участниками отрасли связи, разработчиками телекоммуникационного оборудования,

программного обеспечения и средств защиты информации, в том числе криптографических;

проработка вопроса создания государственной информационной системы для целей внедрения и эксплуатации доверенных телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения;

создание платформы управления мобильными устройствами, используемыми на объектах критической информационной инфраструктуры государственного сектора и корпораций, сертифицированной Федеральной службой безопасности Российской Федерации и Федеральной службой по техническому и экспортному контролю;

создание технологии защищенного виртуального оператора сети подвижной радиотелефонной связи, обеспечивающего надлежащий уровень безопасности информации об абонентах, включая сокрытие их местоположения и контакты;

нормативное закрепление поэтапного перехода на использование в единой сети электросвязи Российской Федерации российского доверенного телекоммуникационного оборудования;

поэтапный переход на использование SIM-карт, функционирующих с применением российских криптографических алгоритмов;

применение в сетях подвижной радиотелефонной связи Российской Федерации процедур идентификации, аутентификации, а также генерации ключевой информации профилей с использованием сертифицированных Федеральной службой безопасности Российской Федерации средств криптографической защиты информации;

формирование номенклатуры и объемов требуемого для единой сети электросвязи Российской Федерации доверенного телекоммуникационного оборудования на перспективу до 2035 года;

формирование и реализация мер стимулирования разработки и производства в Российской Федерации телекоммуникационного оборудования и необходимой для него электронной компонентной базы;

разработка и внедрение образовательных программ по подготовке специалистов, необходимых для разработки и производства доверенного телекоммуникационного оборудования;

проработка вопроса согласования инвестиционных программ операторов связи с Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации в целях подтверждения затрат операторов связи на реализацию значимых проектов развития сетей связи

и освоения новых технологий (в том числе на основе российского телекоммуникационного оборудования), направленных на достижение целей Стратегии;

повышение надежности, безопасности и отказоустойчивости сетей связи в Российской Федерации путем внедрения современных технологических решений, стандартов безопасности и требований доверия телекоммуникационного оборудования, а также реализации мер организационного характера;

поэтапное замещение иностранных средств защиты информации, в том числе криптографических, на доверенные средства, сертифицированные в соответствии с законодательством Российской Федерации;

внедрение систем фильтрации компьютерных атак в сетевом трафике при оказании услуг связи, в том числе использующих технологии искусственного интеллекта;

развитие замещающей инфраструктуры, обеспечивающей независимый учет и формирование правил маршрутизации, в том числе путем разработки сервиса валидации маршрутов;

развитие отраслевого центра государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации, нарушение или прекращение работы которых может негативно повлиять на экономику страны или безопасность граждан, развитие системы мониторинга и раннего предупреждения об угрозах информационной безопасности;

разработка и закрепление в международных стандартах российских криптографических алгоритмов для защиты информации в сетях связи;

создание и последующее развитие единой централизованной системы защиты от DDoS-атак как одной из наиболее актуальных угроз, способной привести к массовым сбоям в работе ключевой информационной инфраструктуры;

создание и последующее развитие информационной системы страновой принадлежности IP-адресов с целью формирования доверенной базы данных, необходимой для организации защиты цифрового периметра страны от внешнего деструктивного воздействия;

внедрение технологии квантового распределения ключей на основе российского оборудования в интересах государственного сектора и корпораций, а также апробация и внедрение постквантовых методов криптографической защиты информации в сетях связи;

продвижение положений национальных стандартов Российской Федерации в международные и межгосударственные стандарты для их последующего применения на абонентских устройствах;

разработка программы повышения производительности труда инженерного состава и машинных алгоритмов, в том числе с элементами искусственного интеллекта, для администрирования инфраструктуры связи без участия человека.

В рамках второго этапа реализации Стратегии (2031 - 2035 годы) предусматривается:

подключение к сети "Интернет" с использованием сетей фиксированной связи 98 процентов домохозяйств и социально значимых объектов со скоростью подключения не менее 1 Гбит/с;

полная замена оборудования стандарта LTE и более ранних поколений на российское телекоммуникационное оборудование;

развертывание сетей связи 5G на российском оборудовании, соответствующем требованиям информационной безопасности, во всех городах с населением от 100 тыс. человек с возможностью создания выделенных сегментов сети для безопасного и надежного взаимодействия объектов критической информационной инфраструктуры и служб безопасности;

начало коммерческой эксплуатации сетей связи 6G;

создание гибридной сети связи на основе российской низкоорбитальной спутниковой группировки, сегментов мобильной и фиксированной связи, обеспечивающей бесшовную интеграцию и непрерывную сетевую связанность. Указанная гибридная сеть обеспечит покрытие различными услугами связи всей территории страны, включая федеральные и региональные автомобильные дороги, железнодорожные магистрали, Арктическую зону Российской Федерации и Северный морской путь, а также обеспечит технологические возможности управления беспилотными авиационными системами и глобальное покрытие с возможностью экспорта услуг связи в иностранные государства с соблюдением требований информационной безопасности;

вторая очередь обновления российской группировки космических аппаратов связи и вещания на геостационарной орбите с применением российского оборудования;

развертывание и ввод в эксплуатацию многофункциональной системы персональной спутниковой связи и передачи данных "Гонец-М1";

кратное увеличение суммарной пропускной способности магистральных линий (включая трансграничные переходы), а также развитие российской сети доставки контента;

поэтапный переход преимущественно на доверенные мобильные операционные системы для абонентских терминалов сетей подвижной радиотелефонной связи;

массовый переход на технологию сетевой виртуализации и программно-конфигурируемых сетей с открытой архитектурой и возможностью встраивания сетевых приложений, а также массовое внедрение технологий искусственного интеллекта для управления сетями связи.

Реализация Стратегии связана с наличием макроэкономических, социальных и операционных рисков. Меры по управлению рисками реализации Стратегии представлены в приложении № 3.

4. Сценарии развития отрасли связи

В ходе реализации Стратегии при условии сохранения всех обязательств операторов связи, установленных законодательством Российской Федерации, и дальнейшего роста потребления услуг связи (объема интернет-трафика) прогнозируется ускоренный рост потребности отрасли связи в инвестициях, который может превысить историческую динамику доходов от услуг связи. Основными факторами увеличения инвестиционных потребностей операторов связи выступают, во-первых, удорожание импортируемого оборудования ввиду роста курса доллара США, усложнения логистики и схем поставки из-за санкционных ограничений, во-вторых, курс на импортозамещение и необходимость достижения технологического суверенитета отрасли связи, сопряженные с закупками более дорогостоящего российского оборудования и заменой используемого программного обеспечения, в-третьих, дополнительные капитальные вложения, связанные с технологическим переходом как в сегменте фиксированного широкополосного доступа к сети "Интернет" ("гигабитное сообщество"), так и в мобильной связи (сети связи 5G).

С учетом сложившейся и прогнозной структуры денежных потоков операторов связи и при условии неизменности их финансовой политики указанные инвестиционные потребности могут быть обеспечены в основном за счет собственных средств (в том числе амортизационных отчислений и чистой прибыли).

В связи с этим в рамках Стратегии рассматриваются 2 сценария развития отрасли связи - базовый и целевой (перспективный). Ключевым фактором различий между сценариями является различный объем инвестиций отрасли связи, зависящий от тарифной политики операторов связи и их обеспеченности финансовыми ресурсами. В части услуг мобильной связи на различия параметров по сценариям также влияет объем дополнительно выделяемого (нового) радиочастотного спектра.

Базовый сценарий предполагает, что доходы операторов смогут покрыть капитальные расходы на поддержание текущего состояния сетей связи, реализацию текущих проектов при условии неувеличения регуляторных обременений и социальных обязательств. Однако с учетом прогнозного роста цен на оборудование (в том числе при выполнении планов импортозамещения) реализация базового сценария может потребовать перехода к более высоким темпам роста тарифов на услуги связи, чем те, которые имели место в прошедшие годы, но не выше прогнозной динамики индекса потребительских цен.

Целевой (перспективный) сценарий предусматривает достижение целей Стратегии в полном объеме, развитие сетей связи новых поколений, внедрение новых технологий, реализацию крупных инвестиционных проектов, в том числе в новых сегментах и на новых территориях. Реализация этого сценария возможна при условии привлечения дополнительных инвестиций, в том числе за счет более быстрого роста тарифов, чем в базовом сценарии, в первую очередь для тех групп потребителей, которые предъявляют повышенные требования к качеству и объему услуг связи.

IV. Нормативное регулирование

На сегодняшний день в законодательстве Российской Федерации отсутствует определение понятия "отрасль связи". Вместе с тем можно сделать вывод, что в соответствии с Федеральным законом "О связи" отрасль связи в основном охватывает деятельность по оказанию услуг связи.

Нормативное регулирование отрасли связи построено на регулировании отдельных сетей связи (элементов сетей связи) в зависимости от оказываемых на них услугах связи, развернутых и эксплуатируемых с использованием ресурсов радиочастотного спектра и нумерации.

В Российской Федерации нормативное регулирование отрасли связи носит разрешительный характер, а возмездная деятельность в области связи требует обязательного получения соответствующей лицензии на каждый вид услуг связи в соответствии с установленным государственным регулятором перечнем услуг. При этом лицензии выдаются не на обобщенный вид услуг, а на услуги, предоставляемые по определенной технологии или в определенном масштабе сетей. Некоторые фактически существующие услуги связи и сервисы не подпадают под прямое нормативное регулирование (цифровое телевещание в сети "Интернет", стриминговые сервисы, голосовая связь через сеть "Интернет").

Отраслевые нормативные правовые акты не в полной мере соответствуют динамике развития российских сетей связи. Аналоговые сети связи заменяются цифровыми, происходит конвергенция услуг связи в рамках одной мультисервисной сети связи.

Наметилась тенденция к разделению крупных операторов связи на инфраструктурных (владельцы инфраструктуры связи, которые не взаимодействуют с конечными пользователями) и виртуальных операторов связи (используют существующую инфраструктуру других субъектов отрасли связи для оказания своих услуг конечным пользователям).

Указанные особенности развития отрасли связи обусловливают необходимость пересмотра и оптимизации существующего механизма лицензирования в отрасли связи.

Для обеспечения устойчивого функционирования сетей связи необходимо ввести понятие "первичная сеть связи", включающее в себя средства связи и линии связи, предназначенные для оказания услуг связи, и установить требования к таким сетям и их операторам (владельцам). Первичная сеть связи представляет собой совокупность ресурсов, выполняющих функции транспортирования в телекоммуникационных сетях. Целью предлагаемого регулирования является повышение устойчивости функционирования таких сетей связи, то есть способности сохранять их работоспособность (надежность, живучесть) в условиях воздействия различных дестабилизирующих факторов.

Текущее нормативное регулирование отрасли связи характеризуется:

наличием большого числа нормативных правовых актов, их точечным изменением;

несоответствием ряда актов степени технологического развития отрасли;

чрезмерной детализацией услуг связи при лицензировании деятельности в области оказания услуг связи;

ростом контрольных и надзорных функций отраслевых регуляторов;

возложением на операторов связи дополнительных обязанностей, связанных с регулированием смежных отраслей.

Таким образом, нормативно-правовая база Российской Федерации представлена большим количеством законодательных и подзаконных актов, регулирующих отдельные виды или группы отношений, возникающих при осуществлении деятельности в области связи, производстве и распространении информации, применении информационных технологий и обеспечении защиты информации.

Интенсивное внедрение сети "Интернет", массовое распространение мобильных устройств и цифровых технологий, включая интернет вещей, приводят к тому, что технологические платформы обмена информацией и распространения контента становятся новой конкурентной средой для традиционных способов получения и распространения информации, товаров и услуг. Границы между традиционными телекоммуникационными и новыми цифровыми рынками стираются. Появляются новые виды отношений в сфере связи и информационно-коммуникационных технологий, которых не было в период активного формирования действующей нормативно-правовой базы.

В краткосрочной перспективе указанные проблемы предлагается решать путем внесения в законодательство Российской Федерации изменений, направленных на обеспечение соответствия нормативно-правового регулирования темпам развития отрасли связи и устранение административных барьеров.

В среднесрочной и долгосрочной перспективе решить обозначенные проблемы возможно путем систематизации отраслевого законодательства Российской Федерации посредством переработки его внутреннего содержания и приведения его в единую логически цельную и согласованную правовую систему, которая призвана:

сформулировать единые принципы регулирования отношений в сфере связи и информационно-коммуникационных технологий, создать единообразный понятийный аппарат;

унифицировать используемые в отраслевом законодательстве Российской Федерации правовые институты и механизмы;

устранить пробелы, коллизии, повторения и другие недостатки отраслевого регулирования;

привести нормативно-правовую базу в соответствие с актуальным состоянием рынка услуг спутниковой связи;

сформировать подходы к обеспечению информационной безопасности в сетях связи для интернета вещей, в том числе по вопросам идентификации.

Оптимальным видом законодательного акта, позволяющим сформировать стройную взаимоувязанную систему отраслевых правовых норм, является федеральный закон (Цифровой кодекс Российской Федерации), обеспечивающий комплексное регулирование развития и использования информационных технологий, сетей связи и инфраструктуры связи.

V. Ресурсное обеспечение и источники финансирования Стратегии

Реализация Стратегии и достижение целевых значений показателей развития отрасли связи будут осуществляться за счет средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, в том числе за счет средств, предусмотренных на реализацию национальных проектов, федеральных проектов, государственных программ Российской Федерации, государственных программ субъектов Российской Федерации и непрограммных мероприятий в пределах их финансового обеспечения на период реализации Стратегии, а также за счет средств внебюджетных источников.

VI. Мониторинг, контроль и управление реализацией Стратегии

Мониторинг реализации Стратегии базируется на данных отраслевого статистического наблюдения, отчетных материалах по выполнению плана мероприятий по реализации Стратегии, первичной информации от организаций отрасли связи, аналитике научно-исследовательских организаций, а также на других официальных данных. Мониторинг реализации Стратегии ведется в течение всего периода ее действия и предполагает сбор, консолидацию и обработку количественной и качественной информации.

В рамках указанной работы с участием представителей экспертного сообщества будут осуществляться обработка и анализ данных по целевым

значениям показателей развития отрасли связи, предусмотренным приложением № 1 к Стратегии.

Организацию мониторинга и контроль за реализацией Стратегии осуществляет Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации с участием заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, организаций и отраслевых ассоциаций.

На основе результатов мониторинга Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации организует подготовку ежегодного доклада о ходе реализации Стратегии и направляет его в Правительство Российской Федерации и Министерство экономического развития Российской Федерации до 1 июня года, следующего за отчетным.

Доклад о ходе реализации Стратегии включает в себя:

аналитическую справку о реализации Стратегии;

сведения о конкретных результатах, в том числе о фактических значениях показателей развития отрасли связи, достигнутых за отчетный период, и об исполненных и неисполненных мероприятиях (с анализом причин неисполнения);

анализ факторов, повлиявших на ход реализации Стратегии;

данные об использованных бюджетных ассигнованиях федерального бюджета на реализацию мероприятий государственных программ Российской Федерации, обеспечивающих реализацию Стратегии;

данные об объемах привлеченного в рамках реализации Стратегии внебюджетного финансирования;

предложения о необходимости корректировки Стратегии.

Указанный доклад в части, не содержащей сведений, составляющих государственную, коммерческую, служебную и иную охраняемую законом тайну, размещается Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации на своем официальном сайте в сети "Интернет" и в федеральной информационной системе стратегического планирования.

Корректировка Стратегии и плана мероприятий по ее реализации осуществляется по решению Правительства Российской Федерации с учетом результатов мониторинга реализации Стратегии.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к Стратегии развития отрасли связи
Российской Федерации на период
до 2035 года

ЦЕЛЕВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
показателей развития отрасли связи

Наименование показателя	Сценарий (базовый, целевой)	2022 год	2030 год	2035 год
I. Предоставление качественных, современных и конкурентоспособных услуг связи и доступа к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для удовлетворения потребностей граждан, бизнеса и государства на всей территории Российской Федерации, обеспечивающих основу для инновационно ориентированного экономического роста экономики страны и инвестиционной привлекательности отрасли связи				
1. Доля домохозяйств, которым обеспечена возможность фиксированного широкополосного доступа к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), в общем числе домохозяйств, процентов	базовый / целевой	86	97	98

	Наименование показателя	Сценарий (базовый, целевой)	2022 год	2030 год	2035 год
2.	Доля населения Российской Федерации, постоянно проживающего на территории, где оказываются услуги связи с использованием технологии 5G/IMT-2020, в общей численности населения Российской Федерации, процентов	базовый	-	10	30
		целевой	-	25	60
3.	Средняя скорость доступа к сети "Интернет" для пользователей услуг сетей мобильной связи, Мбит/с	базовый	22,8	45	80
		целевой	22,8	60	125
4.	Количество созданных и выведенных на орбиту российских космических аппаратов связи и вещания на геостационарной орбите в рамках обновления орбитальной группировки, штук	базовый	-	10	17
		целевой	-	10	19
5.	Количество созданных и выведенных на орбиту космических аппаратов многофункциональной системы персональной спутниковой связи и передачи данных "Гонец-М1", штук	базовый / целевой	-	10	28
6.	Количество созданных и выведенных на орбиту космических аппаратов спутниковой системы предоставления коллективного доступа к сети "Интернет" на средних орбитах "СКИФ", штук	базовый / целевой	-	12	12

	Наименование показателя	Сценарий (базовый, целевой)	2022 год	2030 год	2035 год
7.	Количество созданных и выведенных на орбиту космических аппаратов многоспутниковой системы передачи данных "Марафон IoT" для предоставления услуг интернета вещей, в том числе в интересах авиации, штук	базовый / целевой	-	264	264
8.	Количество созданных и выведенных на орбиту космических аппаратов системы спутниковой связи на высокоэллиптической орбите "Экспресс-РВ", штук	базовый / целевой	-	4	4
9.	Темп роста пропускной способности магистральной инфраструктуры, обеспечивающей трансграничную передачу данных через территорию Российской Федерации (относительно показателя 2022 года - 7 Тбит/с), процентов	базовый	-	140	350
		целевой	-	190	450
	II. Построение на основе российских телекоммуникационных систем и оборудования современной информационной инфраструктуры Российской Федерации, обеспечивающей национальный контроль и устойчивость единой сети электросвязи Российской Федерации, повышение привлекательности отрасли связи в том числе для высококвалифицированных специалистов				
10.	Уровень технологического суверенитета по видам продукции на основе критических технологий в фиксированной связи	базовый	4,20	< 4	< 1,8
		целевой	4,20	< 3	< 1,5

	Наименование показателя	Сценарий (базовый, целевой)	2022 год	2030 год	2035 год
11.	Уровень технологического суверенитета по видам продукции на основе критических технологий в мобильной связи	базовый	4,64	< 4	< 1,9
		целевой	4,64	< 3	< 1,5
12.	Уровень технологического суверенитета по видам продукции на основе критических технологий в спутниковой связи	базовый	1,43	< 1,5	< 1,5
		целевой	1,43	< 1,4	< 1,3
13.	Уровень надежности (коэффициент готовности) в первичных сетях фиксированной связи	базовый	0,99	0,995	0,999
		целевой	0,99	0,999	0,9999
14.	Количество космических аппаратов российской негеостационарной спутниковой системы связи и широкополосного доступа к сети "Интернет" с глобальным покрытием, штук (не менее)	базовый / целевой	-	737	924
15.	Доля урегулированных в пределах установленного периода инцидентов информационной безопасности и мошеннических действий в общем числе зарегистрированных инцидентов в отраслевом центре государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации, процентов	базовый	-	75	80
		целевой	-	80	90

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к Стратегии развития отрасли связи
Российской Федерации на период
до 2035 года

П Р О Г Н О З Н Ы Е

социально-экономические показатели развития отрасли связи

	Наименование показателя*	Сценарий (базовый, целевой)	2022 год	2030 год	2035 год
1.	Валовая добавленная стоимость отрасли связи (в текущих ценах), млрд. рублей	базовый	1110	1420	1641
		целевой	1110	1848	2526
2.	Доля отрасли связи в валовом внутреннем продукте, процентов	базовый	0,8	0,61	0,53
		целевой	0,8	0,8	0,81
3.	Среднесписочная численность работников отрасли связи, тыс. человек	базовый	339	284	252
		целевой	339	304	284

	Наименование показателя*	Сценарий (базовый, целевой)	2022 год	2030 год	2035 год
4.	Производительность труда в отрасли связи (валовая добавленная стоимость в расчете на одного работника, в текущих ценах), млн. рублей на одного работника	базовый	3,27	5	6,52
		целевой	3,27	6,07	8,9
5.	Инвестиции в основной капитал отрасли связи по хозяйственному (основному) и по чистому виду деятельности (в текущих ценах), млрд. рублей	базовый	366 / 532	635 / 873	778 / 1049
		целевой	366 / 532	860 / 1148	1264 / 1623

* Учитываются показатели по виду деятельности "61. Деятельность в сфере телекоммуникаций" в соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОК 029-2014).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к Стратегии развития отрасли связи
Российской Федерации на период
до 2035 года

М Е Р Ы

по управлению рисками реализации Стратегии развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года

Риск	Возможные последствия	Меры по снижению вероятности и влияния риска
I. Макроэкономические риски		
Недостаточность объемов финансирования мероприятий, необходимых для достижения целей Стратегии развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года (далее - Стратегия), сокращение инвестиционных возможностей операторов связи	срыв сроков реализации Стратегии	диверсификация источников финансирования, разработка мер государственной поддержки операторов связи и заинтересованных организаций, деятельность которых направлена на производство и создание телекоммуникационного оборудования, электронной компонентной базы и программного обеспечения
Неэффективное использование финансовых ресурсов	неполное достижение целей Стратегии	приоритетное финансирование критических технологий связи и инфраструктуры, имеющей критическое значение для развития сетей связи
Сохранение санкционных и иных ограничений, введенных в отношении	срыв сроков реализации Стратегии	разработка мер государственной поддержки операторов связи

Риск	Возможные последствия	Меры по снижению вероятности и влияния риска
Российской Федерации, несоответствие объемов выпуска российских телекоммуникационного оборудования, в том числе абонентских терминалов, электронной компонентной базы и программного обеспечения, спросу (потребностям) операторов связи, невозможность совместной эксплуатации элементов нового российского телекоммуникационного оборудования и существующего на сетях связи иностранного телекоммуникационного оборудования		и заинтересованных организаций, деятельность которых направлена на производство и создание телекоммуникационного оборудования, электронной компонентной базы и программного обеспечения, заключение фьючерсных контрактов
II. Социальные риски		
Дефицит квалифицированных кадров	срыв сроков реализации Стратегии	актуализация образовательных программ с учетом возможностей современных технологий и требований работодателей, разработка механизма возмещения затрат организациям отрасли связи на реализацию мероприятий в образовательных учреждениях
Риск превышения прогнозируемых потребностей в сетях связи	неполное достижение целей Стратегии	прогноз спроса и вовлечение заинтересованных сторон в регулярную актуализацию Стратегии

Риск	Возможные последствия	Меры по снижению вероятности и влияния риска
III. Операционные риски		
Недоступность передовых технологий	срыв сроков реализации Стратегии	обеспечение импортонезависимости разработки и производства телекоммуникационного оборудования, электронной компонентной базы и программного обеспечения, развитие международных связей с дружественными государствами, предоставление государственных мер поддержки соответствующим организациям
Низкая скорость принятия решений, административные барьеры	увеличение сроков достижения целей Стратегии	реализация Стратегии в статусе приоритета национального развития, государственный контроль за ходом ее реализации
Противодействие иностранных администраций связи, отсутствие необходимого радиочастотного ресурса, в том числе для спутниковых сетей связи	неполное достижение целей Стратегии	совершенствование методов управления радиочастотным спектром, подача заявок в Международный союз электросвязи на координацию и присвоение радиочастотного ресурса