

Исследовательский
период
2018–2021 годы

Вопрос 5/1

*Электросвязь/ИКТ для
сельских и отдаленных
районов*

Ежегодный
итоговый документ
за 2019-2020 годы

Развитие широкополосной связи и решения по установлению соединений в сельских и отдаленных районах

Резюме

По итогам рассмотрения усилий по созданию основной магистральной инфраструктуры электросвязи и подходов к возможностям соединения "последней мили" в настоящем ежегодном итоговом документе описываются новейшие тенденции в области возможностей соединения "последней мили", политических мер и рекомендуемых к использованию технологий "последней мили" в сельских и отдаленных районах, а также в малых островных развивающихся государствах (СИДС). В ежегодный итоговый документ были включены материалы обсуждений и вкладов на семинаре-практикуме по развитию широкополосной связи в сельских районах, который прошел в сентябре 2019 года, и документ завершается соответствующими рекомендациями для регуляторных и директивных органов и для операторов, которые следует использовать в качестве руководящих указаний для соединения сельских и отдаленных сообществ.

Содержание	
Резюме	1
1 Введение	3
1.1 Существующие и наметившиеся тенденции в области магистральной инфраструктуры	4
2 Тенденции в магистральной инфраструктуре электросвязи/ИКТ	4
3 Установление соединений "последней мили"	5
4 Тенденции в установлении соединений "последней мили"	6
4.1 Технология Wi-Fi	7
4.2 Системы станций на высотных платформах (HAPS) и беспилотные летательные аппараты (БПЛА)	7
5 Регуляторные модели бизнеса и политика	7
5.1 Модель виртуальной сети подвижной связи (MVNO)	8
5.2 Модель коллективной сети	8
5.3 Гибридная модель	8
6 Рекомендации и руководящие указания для регуляторных и директивных органов	8
7 Рекомендации и руководящие указания для операторов	9
Приложение 1: Map of the global submarine cable network	11
Приложение 2: Listing of submarine cables (A-Y)	12

1 Введение

Отрасль и технологии электросвязи/ИКТ значительно эволюционировали за долгий период времени, от древних систем связи вроде битья в барабаны и дымовых сигналов до электрического телеграфа, фиксированной телефонной связи, радио и телевидения, транзисторов, видеотелефонии и спутниковой связи. Темпы развития заметно ускорились с момента появления интернета, технологий цифровой телефонной связи, цифровой среды передачи и революции в сфере беспроводных технологий, которая открыла эру услуг подвижной связи. В ходе этого развития в домобильный период истории доминирующими были проводные технологии. В тот период решение задачи соединения сельских и отдаленных районов, которые пользовались фиксированными проводными средствами электросвязи для осуществления, главным образом, голосовых вызовов и телеграфной связи, а также в некоторой степени радиосвязи, представляло большую сложность ввиду высокой стоимости. Операторами сектора были преимущественно государственные монополии, работающие в соответствующих странах. В развивающихся странах управление такими монополиями было неэффективным, соответственно они не приносили достаточного дохода, чтобы инвестировать в те районы, которые признавались нецелесообразными. Такое положение дел привело к длительному ожиданию установки линий фиксированной телефонной связи, особенно людьми, проживающими в сельских районах. С появлением фиксированного широкополосного доступа проблема неравномерного распределения сохранилась.

Во всем мире был достигнут значительный прогресс в области строительства и установки магистральной инфраструктуры электросвязи/ИКТ для обеспечения как базовой возможности установления соединений, так и для развертывания услуг широкополосной связи в сельских и отдаленных районах. Тем не менее, без действенных и эффективных решений по установлению соединений "последней мили" сельские и отдаленные сообщества, вероятнее всего, останутся, в основе своей, несоединенными. Это тем более верно, если учитывать сложности рельефа, недостаток инвестиций и высокую стоимость монтажа инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий.

В документе кратко рассматриваются основные усилия, предпринятые в плане установки магистральной инфраструктуры электросвязи, а также прежние и текущие подходы к установлению соединений "последней мили". Далее проводится анализ текущих тенденций в установлении соединений "последней мили", политических мероприятий и рекомендуемых технологий "последней мили" для использования в сельских и отдаленных районах, а также в малых островных развивающихся государствах (СИДС). Все эти вопросы обсуждаются на основании вкладов по Вопросу 5/1 и презентаций, сделанных в ходе семинара-практикума по развитию широкополосной связи в сельских районах, проведенного Группой по Вопросу 5/1 в сентябре 2019 года¹. В обсуждении также принимаются во внимание основные проблемы установления соединений в сельских и отдаленных районах, к которым относятся отсутствующая или недостаточно развитая инфраструктура, сложный рельеф, неграмотность, высокая стоимость строительства инфраструктуры ИКТ и политические вопросы.

Основные проблемы установления соединений в сельских и отдаленных районах, к которым относятся отсутствующая или недостаточно развитая инфраструктура, сложный рельеф, неграмотность, высокая стоимость строительства инфраструктуры ИКТ и политические вопросы.

¹ Семинар-практикум по развитию широкополосной связи в сельских районах проводился Группой по Вопросу 5/1 в сентябре 2019 года, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2018-2021/Pages/meetings/session-Q5-1-sept19.aspx>.

1.1 Существующие и наметившиеся тенденции в области магистральной инфраструктуры

Действующая на данный момент в разных регионах мира магистральная инфраструктура имеет следующий состав:

- **Инфраструктура проводной связи**, предполагающая применение медного или волоконно-оптического кабеля, который прокладывается до фиксированного местоположения.
- **Волоконно-оптические кабели**, которые являются частью проводной технологии и передают данные из одной точки в другую посредством импульсов света. Волоконно-оптические кабели могут быть одно- и многомодовыми. Используемое волокно может быть либо прозрачным стеклом, либо пластиком. Также кабели могут изготавливаться на основе растворимого и нерастворимого клея. Оптическое волокно, в отличие от медного провода, обеспечивает высокую скорость передачи на большее расстояние.
- **Беспроводная технология**, предполагающая применение базовых станций электросвязи, обслуживающих антенны сотовой связи, которые могут либо монтироваться на крышах существующих зданий, либо быть обособленными сооружениями.
- Сегодня континенты соединяются между собой с помощью **подводных кабелей**, и сети из таких кабелей соединяют разные части мира. При том что большинство стран располагают хорошей полосой пропускания для международных и внутренних междугородних соединений и городской инфраструктуры, во многих из них, особенно в Африке, внутренние магистральные сети по-прежнему требуют значительных улучшений и не покрывают все районы страны. Учитывая, что разные части мира связаны между собой подводными волоконно-оптическими линиями, и подводная кабельная сеть является обширной, в **Приложении 1** представлена ее карта. По данным сайта teleogeography.com по всему миру проложено приблизительно от 378 до 420 подводных кабелей. Развернутый перечень большинства подводных кабелей приведен в **Приложении 2**.

2 Тенденции в магистральной инфраструктуре электросвязи/ИКТ

В последние годы отмечается увеличение использования базовых станций ввиду роста инвестиций в решения прогрессивного долгосрочного развития (LTE-Advanced). Спрос на установление соединений с сетью LTE резко возрос в результате потребности в подключении к высокоскоростному интернету в сочетании с появлением спроса на интернет вещей (IoT), а также в связи со снижением цен на смартфоны. В таком сценарии наблюдается повышенная потребность в базовых станциях электросвязи для предоставления услуг сетей радиодоступа конечным пользователям. Также наметилась тенденция к использованию более экологичных базовых станций, для обслуживания которых применяется возобновляемая энергия, например энергия солнца или ветра. По имеющимся оценкам, во всем мире установлено около 4 миллионов базовых станций электросвязи, и предполагается, что эта цифра возрастет до 5 миллионов к 2020 году². Рост спроса на базовые станции сохранится, поскольку ожидается, что сети 5G станут движущей силой четвертой промышленной революции. Сотовые базовые станции являются неотъемлемой частью сетей 5G.

В то время как подводные кабели служат магистральной сетью глобальной экономики, базовые станции преобладают в наземной структуре электросвязи. Некоторые крупные операторы отрасли услуг технологии ОТТ (доставки видеосигнала на приставку) вкладывают средства в прокладку подводных кабелей, способствуя дальнейшему росту. Так, прогнозируется, что серьезные участники рынка ОТТ, такие как Google и Facebook, самостоятельно и в рамках совместных проектов с операторами электросвязи, будут владельцами или совладельцами примерно 40 подводных кабелей к концу 2021 года³.

² The Global Market for Telecoms Towers 2014–2020, 2014 г., размещено по адресу: <https://www.reportbuyer.com/product/2372401/the-global-market-for-telecoms-towers-2014-2020.html>.

³ Сувеш Чаттопадья "Аналитические данные по веб-сети", 9 апреля 2019 года, размещено по адресу: <https://www.submarinenetworks.com/en/insights/an-attempt-to-identify-emerging-trends-in-submarine-cable-systems>.

Основными являются следующие тенденции:

- повышенный спрос на установление соединений по подводным линиям; и
- тесная интеграция между системами подводных кабелей и наземных промежуточных линий.

Основными являются следующие тенденции: повышенный спрос на установление соединений по подводным линиям; и тесная интеграция между системами подводных кабелей и наземных промежуточных линий.

Спутниковая электросвязь, являясь независимой от наземной инфраструктуры, очень удобна в изолированных районах, пустынях, океанах и регионах, подверженных частым стихийным бедствиям. В чрезвычайных ситуациях она оказывается надежнее наземной электросвязи. Таким образом, намечается тенденция к использованию спутниковой технологии в районах и регионах, которые являются труднодоступными для волоконно-оптических линий и базовых станций.

3 Установление соединений "последней мили"

При том что спутниковая связь, подводные кабели, волоконно-оптические магистрали и базовые станции электросвязи формируют необходимую магистральную сеть, для обслуживания пользователей в сельских и отдаленных районах необходима эффективная система сетей "последней мили" или "первой мили" от точки соединения с магистралью. В этом плане существует ряд решений, в частности:

- **Проводные системы**, которые включают волоконно-оптические линии. Такие системы требуют усиления на дальних расстояниях во избежание сбоев. В то же время они предлагают высокий информационный потенциал.
- **Традиционные проводные локальные сети**, которые предусматривают использование медных коаксиальных кабелей, проходящих через сетевые узлы. К ним относятся асимметричные цифровые абонентские линии (ADSL), передача данных по коаксиальному кабелю и технология передачи информации по электрическим сетям (PCL). Эти линии, которые преимущественно являются медными телефонными линиями, были модифицированы с целью поддержки более широкой полосы пропускания и улучшений модуляции по сравнению со старыми системами с голосовой шириной полосы. Некоторые из них были дополнены новыми технологиями, такими как G. Fast, VDSL2 и G.hn, предложив высокоскоростные решения и включив в себя автоматическую коммутацию, позволяющую свести к минимуму физические визиты поставщиков услуг с целью обслуживания коммерческих клиентов или домашних хозяйств в пределах зоны действия конкретной АТС.
- **Системы коллективного приема телевизионного сигнала (системы кабельного телевидения)**, которые расширяются с целью предоставления двухсторонней связи. Такие системы, тем не менее, обладают ограниченным пользовательским потенциалом.
- **Волоконно-оптические линии**. В связи с ростом требований к ширине полосы в современном мире с начала XXI столетия разворачиваются волоконно-оптические системы в связи с принятием широкополосных приложений для двухсторонней передачи создаваемого пользователем контента. Традиционные медные и коаксиальные сети не способны удовлетворить весь спрос, поэтому волоконная линия до жилого помещения (FTTH) становится предпочтительным типом сети, эффективно справляющимся с таким спросом. Решения "последней мили", предлагаемые оптическим волокном, обладают преимуществом высокой пропускной способности, высокой производительности и низкими показателями ошибок при передаче. Высокая стоимость прокладки волоконно-оптических линий объясняет их преобладание в городских районах развивающихся стран, поскольку именно они обеспечивают более высокий уровень рентабельности инвестиций по

сравнению с сельскими и отдаленными районами. Медные кабели часто становятся предметом кражи, но для волоконно-оптических сетей данная проблема не существует.

Традиционные медные и коаксиальные сети не способны удовлетворить весь спрос, поэтому волоконная линия до жилого помещения (FTTH) становится предпочтительным типом сети, эффективно справляющимся с таким спросом.

- **Беспроводные системы**, в которых используются ненаправленные провода для передачи данных, хотя и подвержены нежелательным помехам и внешним шумам, обладают значительным преимуществом перед проводными системами в отношении решений "последней мили", поскольку не требуют прокладки проводов. Тем не менее, на них могут негативно влиять особенности рельефа, здания, туман и дождь, а в некоторых случаях также ветер, особенно если данные должны передаваться на большое расстояние. Под воздействием этих факторов сигнал отражается, передается обратно и отклоняется, тем самым меняя характеристики передачи. Для устранения таких искажений применяются достаточно дорогостоящие системы. Они, тем не менее, более надежны в плане снижения потерь в условиях свободного пространства по сравнению с проводными системами. Такие сотовые технологии обычно покрывают широкие или городские районы.
- **Световые волны и оптическая связь свободного пространства**, при которой формируются видимые и инфракрасные волны, являющиеся более короткими по сравнению с радиочастотными волнами. Их использование, тем не менее, ограничивается наличием препятствий в окружающей среде, включая погодные явления. В таких случаях более короткие высокочастотные волны, обеспечивающее высокую скорость передачи данных, можно заменить на более длинные (более красные) волны с более низким сопротивлением препятствиям, что может приводить к снижению скорости передачи данных.
- **Радиочастотные или беспроводные радиосистемы** ограничиваются приложениями со сниженной информационной пропускной способностью, например, факсимильная связь и радиотелетайп.
- **Спутниковая связь** посредством спутниковых систем, в которых используется большая длина тракта, независимо от того, являются ли они системами на основе низкой околоземной орбиты или нет. Как решение "последней мили" спутниковая передача должна быть распределена по большой географической территории, поскольку является очень дорогостоящей, даже если устанавливается только один спутник. Спутниковые системы должны иметь высокую или большую информационную пропускную способность, чтобы обслуживать многих обменивающихся данными пользователей, каждый из которых имеет антенну с определенными настройками наведения и ориентации. Это ведет к увеличению стоимости спутниковой связи как соединений "последней мили". Тем не менее, спутниковая технология дает возможность соединить труднодоступные места, и очевидна потребность поиска способов снижения ее стоимости и обеспечения приемлемости в ценовом отношении.
- **E-Line** является системой передачи, характеристики которой находятся посередине между проводными и беспроводными системами. В ней используется один центральный проводник, который передает энергию по простому проводу. Она может поддерживать диапазон частот с высокой информационной пропускной способностью.

4 Тенденции в установлении соединений "последней мили"

Существует ряд прочих технологий, которые все активнее используются и могут быть очень

эффективными, учитывая большой диапазон "умных" приложений, доступных на сегодняшний день даже для сельских и отдаленных сообществ. К ним, среди прочего, относятся следующие:

4.1 Технология Wi-Fi

Точки доступа Wi-Fi и локальные сети, которые можно устанавливать в сельских коллективных центрах, а также в торговых центрах и студенческих городках, могут обслуживать разнообразные типы пользователей. Они также удобны для домашних хозяйств, где все члены семьи могут пользоваться одним подключением благодаря соединению по Wi-Fi. Технологии Wi-Fi очень эффективны, если наземная магистраль расположена неподалеку и может использоваться для создания ячеистой сети. В Индии⁴ несколько сельских районов были соединены с помощью системы Wi-Fi как решения по установлению соединений "последней мили". В Зимбабве⁵ в общественных информационных центрах, построенных на средства учреждения в стране Фонда универсального обслуживания, используется технология Wi-Fi.

В Индии несколько сельских районов были соединены с помощью системы Wi-Fi как решения по установлению соединений "последней мили". В Зимбабве в общественных информационных центрах, построенных на средства учреждения в стране Фонда универсального обслуживания, используется технология Wi-Fi.

4.2 Системы станций на высотных платформах (HAPS) и беспилотные летательные аппараты (БПЛА)

Беспилотные летательные аппараты⁶, такие как дроны, могут служить базовыми станциями подвижной связи для установления соединения. Так, например, Airbus Zephyr использует ряд легковесных БПЛА на солнечных батареях. Еще одним примером является Google Loon, опробованный в разных странах, таких как Новая Зеландия и Перу, в рамках которого используется сеть из воздушных шаров, летающих у границы с космосом. Skyship оператора КТ можно использовать для обеспечения связи, наблюдения и мониторинга в случае бедствий.

5 Регуляторные модели бизнеса и политика

Технологии и решения, обсуждаемые в настоящем документе, в целом подлежат регулированию. Поэтому важно проанализировать используемые регуляторные модели и сделать рекомендации по эффективному установлению соединений "последней мили" в сельских и отдаленных районах.

Регуляторные органы обычно выдают лицензии крупным операторам услуг подвижной связи и спутниковой связи, имеющим широкое покрытие и определенное гарантированное качество обслуживания (QoS). Такие крупные операторы, как известно, неохотно обслуживают сельские и отдаленные районы, инвестирование в которые они считают нерентабельным. Поэтому важно проанализировать модели лицензирования, которые можно использовать для соединения сельских и отдаленных районов.

⁴ Презентация Мохита Бансала на семинаре-практикуме по развитию широкополосной связи в сельских районах, который проводился Группой Докладчика по Вопросу 5/1, 25 сентября 2019 года, размещено по адресу: <https://www.itu.int/oth/D0718000005>.

⁵ Презентация Батсирайи Мукумба на семинаре-практикуме по развитию широкополосной связи в сельских районах, который проводился Группой Докладчика по Вопросу 5/1, 25 сентября 2019 года, размещено по адресу: <https://www.itu.int/oth/D0718000003/>.

⁶ Презентация Ча Хён Ко на семинаре-практикуме по развитию широкополосной связи в сельских районах, который проводился Группой Докладчика по Вопросу 5/1, 25 сентября 2019 года, размещено по адресу: <https://www.itu.int/oth/D0718000002> и <https://news.itu.int/kt-skyship-search-rescue-platform/>.

5.1 Модель виртуальной сети подвижной связи (MVNO)

В модели виртуальной сети подвижной связи (MVNO) операторы не являются владельцами инфраструктуры, а пользуются инфраструктурой и сетями более крупных операторов. При том, что такие MVNO способствуют повышению доступности, они работают на основе существующей инфраструктуры крупных операторов в той же зоне покрытия и поэтому не обеспечивают решения для дальнейшего расширения услуг электросвязи на сельские и отдаленные районы. Такие более мелкие операторы функционируют на основании разрешения, которое является менее строгим, чем лицензия. В большинстве случаев их деятельность не лицензируется, и они проводят ее на основании коммерческих соглашений с крупными операторами подвижной связи, по которым предоставляют только услуги передачи данных, но не передают голос по протоколу Интернет в целях защиты интересов операторов, которые вносят лицензионные платежи. Таким образом они способствуют повышению конкуренции, что снижает стоимость доступа для людей в сельских и отдаленных районах, но их географическое покрытие остается ограниченным, поскольку их деятельность не предполагает широкого охвата сельских и отдаленных районов. MVNO работают во многих странах мира.

5.2 Модель коллективной сети

Коллективные сети⁷ являются сетями очень мелкого или среднего масштаба, управление которыми, как правило, осуществляют члены сообщества, на территории которой эти сети развертываются. Такие операторы могут работать по соглашению с крупным оператором или по ограниченной лицензии. Такую модель опробуют страны Центральной и Латинской Америки, а также начали внедрять некоторые страны Африки при поддержке Общества Интернета.

Такую модель опробуют страны Центральной и Латинской Америки, а также начали внедрять некоторые страны Африки при поддержке Общества Интернета.

5.3 Гибридная модель

В гибридной модели используется комбинация крупных и мелких операторов. Крупный оператор предоставляет пропускную способность для подключения к интернету, а мелкие операторы коллективных сетей обеспечивают возможность установления соединений "последней мили". Классическим примером⁸ является партнерство между Обществом Интернета, правительством Грузии и местным сообществом Тушети (Северо-Восточная Грузия), расположенной на северных склонах Большого Кавказа на границе с Чеченской Республикой и Республикой Дагестан (Российская Федерация). Сеть способствовала поддержанию экономической устойчивости этого отдаленного района.

6 Рекомендации и руководящие указания для регуляторных и директивных органов

На основании вкладов, сделанных по Вопросу 5/1, и итогов семинара-практикума по развитию широкополосной связи в сельских районах в рамках Вопроса 5/1, состоявшегося в Женеве в сентябре 2019 года, можно дать следующие рекомендации:

- Ослабить регуляторные требования для операторов коллективных сетей.

⁷ Ни Всемирная конференция по развитию электросвязи (ВКРЭ), ни Полномочная конференция МСЭ не согласовали определение термина "коллективные сети", вследствие чего в настоящее время в МСЭ не существует согласованного определения. Этот термин используется для обозначения инфраструктуры связи, которая развернута и эксплуатируется гражданами для удовлетворения их собственных потребностей в связи, как было подчеркнуто в ходе презентаций, проведенных на семинаре-практикуме. Эта концепция использовалась в Грузии, Бразилии и Зимбабве, а также в ряде стран Южной Америки. В зависимости от политики и законодательства соответствующей страны этот термин может также относиться к малым предприятиям-операторам, созданным в данном населенном пункте.

⁸ Презентация Аминаты Гарба на семинаре-практикуме по развитию широкополосной связи в сельских районах, который проводился Группой Докладчика по Вопросу 5/1, 25 сентября 2019 года, размещено по адресу: <https://www.itu.int/oth/D071800008> и <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2017/tusheti-case-study/>.

- Способствовать временному освобождению от налоговых обязательств и уплаты таможенных пошлин с целью стимулирования дополнительных инвестиций в инфраструктуру.
- Повысить прозрачность и упростить ведение бизнеса для содействия инвестированию в инфраструктуру.
- Сконцентрироваться на вспомогательных сетях доступа, предлагающих услуги на недостаточно обслуживаемых рынках.

В плане политики, на основании вкладов, направленных по Вопросу 5/1, и обсуждений, проведенных на семинаре-практикуме, можно отметить следующие аспекты:

- Правительствам следует признать, что рыночные силы не всегда решают проблему установления соединений в сельских и отдаленных районах. Поэтому правительствам следует содействовать инвестициям всех видов – государственным, частным, моделям совместного партнерства (ПГЧ), в отношении создания как предложения, так и спроса на развертывание инфраструктуры широкополосных сетей в сельских и отдаленных районах.
- Правительства также должны создавать благоприятную среду, включающую разработку и внедрение стимулов для инвестиций в инфраструктуру широкополосной связи в необслуживаемых и недостаточно обслуживаемых районах.
- Правительствам, которые не создали Фонды универсального обслуживания, может потребоваться серьезно рассмотреть вопрос их учреждения и далее предусмотреть обязательства по участию в универсальном обслуживании для интернета при выдаче лицензий.
- Правительствам следует выделить земельные участки для установки базовых станций подвижной связи и разработать четкую политику и четко очертить роль всех государственных служб в документе по цепочке утверждения содействия создания установок.
- При прокладке волоконно-оптических линий следует придерживаться политики "копать один раз", чтобы добиться снижения стоимости установки и одновременно снизить затраты на дальнейшее обслуживание.
- Учитывая, что низкий спрос является одной из причин, в силу которых операторы избегают вложения средств в инфраструктуру в сельских и отдаленных районах, создание местного контента является критически важным для стимулирования спроса. Таким образом, для директивных органов на первое место выходят услуги и приложения для создания контента.
- Директивным органам рекомендуется обеспечить включение обучения основам ИКТ в школьную программу, поскольку грамотность также стимулирует спрос.
- Регуляторным и директивным органам может потребоваться поддерживать покрытие необслуживаемых и недостаточно обслуживаемых районов за счет внесения соответствующих условий в лицензии на использование спектра.
- Директивные органы также могут переписать мандат универсального обслуживания, выйдя за рамки голосовых услуг и включив в него широкополосную подвижную связь.
- Правительствам следует рассмотреть вопрос о привлечении при лицензировании более широкого круга технологических решений, в том числе возникающих технологий, для стимулирования развертывания широкополосной связи в сельских и отдаленных районах.

7 Рекомендации и руководящие указания для операторов

- Модернизировать объекты сетей 2G до 3G или 4G.
- Расширить или уплотнить сети за счет решений с низкой стоимостью.

- Использовать альтернативные источники энергии для обеспечения питания объектов.
- Использовать точки доступа Wi-Fi в общественных зонах.
- Воспринимать мелких операторов, операторов виртуальных сетей и коллективные сети, эксплуатируемые предприятиями местных сообществ, как дополнение, а не как конкурентов.
- Инвестировать в исследования и разработки с целью поиска экономных решений по установлению соединений "последней мили" для сельских и отдаленных районов.
- Организовывать партнерства с государственными учреждениями и фондами универсального обслуживания при развертывании сетей в сельских и отдаленных районах.
- Стимулировать и реализовывать совместное использование инфраструктуры.

Справочные документы

- 1) Различные вклады и исследования конкретных ситуаций по Вопросу 5/1 1-й Исследовательской комиссии МСЭ-D: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/CDS/sg/rqqlist.asp?lg=1&sp=2018&rgq=D18-SG01-RGQ05.1&stg=1>.
- 2) Презентации и обсуждения в ходе семинара-практикума по развитию широкополосной связи в сельских районах, Вопрос 5/1, прошедшего 25 сентября 2019 года: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2018-2021/Pages/meetings/session-Q5-1-sept19.aspx>.

Следите за работой **1-й Исследовательской комиссии МСЭ-D** в рамках **Вопроса 5/1 Электросвязь/ИКТ для сельских и отдаленных районов**

Веб-страница: [веб-страница, посвященная Вопросу Q5/1](#)

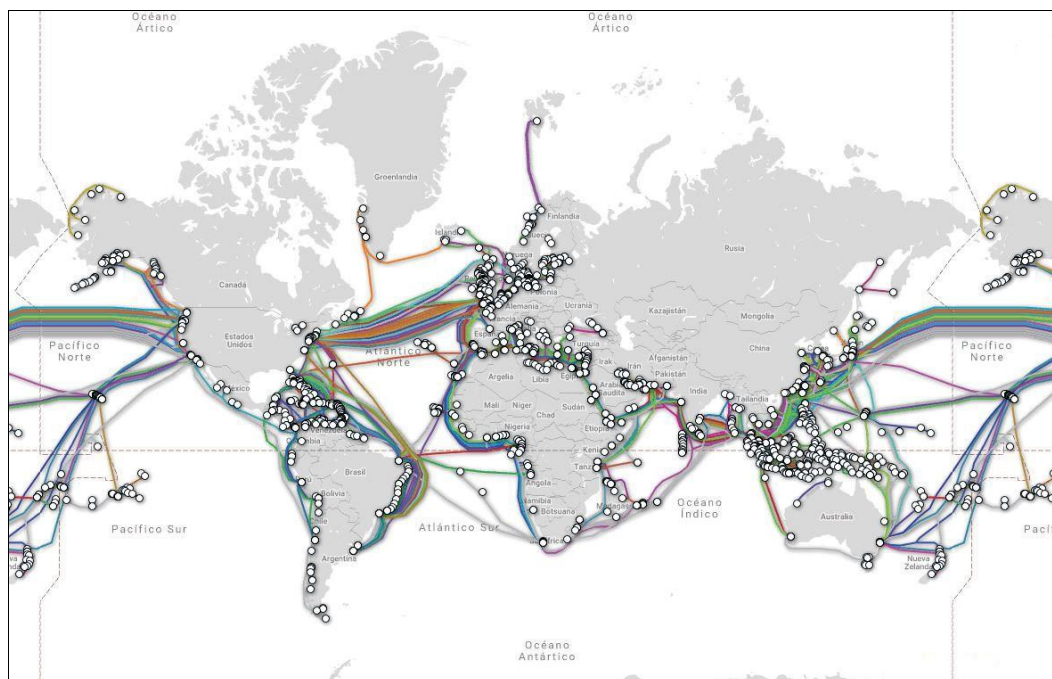
Электронная рассылка: d18sg1q5@lists.itu.int (подписаться [здесь](#))

Дополнительная информация об исследовательских комиссиях МСЭ-D:

Эл. почта: devSG@itu.int Тел.: +41 22 730 5999

Веб-страница: www.itu.int/ru/ITU-D/study-groups

Приложение 1: Map of the global submarine cable network



Source: Submarine Cable Map by TeleGeography (Accessed 12/12/2019).

Приложение 2: Listing of submarine cables (A-Y)

ACS Alaska-Oregon Network (AKORN)	Aden-Djibouti	Adria-1	AEConnect-1
Africa Coast to Europe (ACE)	Alaska United East	Alaska United Southeast	Alaska United Turnagain Arm (AUTA)
Alaska United West	ALBA-1	Aletar	Alonso de Ojeda
ALPAL-2	America Movil Submarine Cable System-1 (AMX-1)	America Movil-Telxius West Coast Cable	American Samoa-Hawaii (ASH)
Americas-I North	Americas-II	Amerigo Vespucci	Antillas 1
APCN-2	Aphrodite 2	Apollo	Aqualink
ARBR	ARCOS	ARSAT Submarine Fiber Optic Cable	Asia Africa Europe-1 (AAE-1)
Asia Pacific Gateway (APG)	Asia Submarine-cable Express (ASE)/Cahaya Malaysia	Asia-America Gateway (AAG) Cable System	Atisa
Atlantic Crossing-1 (AC-1)	Atlantis-2	Atlas Offshore	AU-Aleutian
AURORA Cable System	Australia-Japan Cable (AJC)	Australia-Papua New Guinea-2 (APNG-2)	Australia-Singapore Cable (ASC)
Avassa	Azores Fiber Optic System (AFOS)	Bahamas 2	Bahamas Domestic Submarine Network (BDSNi)
Bahamas Internet Cable System (BICS)	Balalink	BALOK	Baltic Sea Submarine Cable
Baltica	Bass Strait-1	Bass Strait-2	Basslink
Batam Dumai Melaka (BDM) Cable System	Batam Sarawak Internet Cable System (BaSICS)	Batam Singapore Cable System (BSCS)	Batam-Rengit Cable System (BRCS)
Bay of Bengal Gateway (BBG)	Bay to Bay Express (BtoBE) Cable System	BCS East	BCS East-West Interlink
BCS North - Phase 1	BCS North - Phase 2	BERYTAR	Bharat Lanka Cable System
Bicentenario	BlueMed	Bodo-Rost Cable	Boracay-Palawan Submarine Cable System
Boriken Submarine Cable System (BSCS)	Botnia	Brazilian Festoon	BRUSA
BT Highlands and Islands Submarine Cable System	BT-MT-1	BUGIO	C-Lion1
Cabo Verde Telecom Domestic Submarine Cable Phase 1	Cabo Verde Telecom Domestic Submarine Cable Phase 2	Cabo Verde Telecom Domestic Submarine Cable Phase 3	CADMOS
CAM Ring	Canalink	CANDALTA	CANTAT-3
Caribbean Regional Communications Infrastructure Program (CARCIP)	Caribbean-Bermuda U.S. (CBUS)	Caucasus Cable System	Cayman-Jamaica Fiber System
Ceiba-1	Ceiba-2	Celtic	Celtic Norse
CeltixConnect-1 (CC-1)	CeltixConnect-2	Challenger Bermuda-1	Channel Islands-9 Liberty

	(CC-2)	(CB-1)	Submarine Cable
Chennai-Andaman & Nicobar Islands Cable	Chuuk-Pohnpei Cable	Circe North	Circe South
COBRACable	Colombia-Florida Subsea Fiber (CFX-1)	Columbus-II b	Columbus-III
Comoros Domestic Cable System	Concerto	Converge ICT Domestic Submarine Cable	Coral Sea Cable System (CSCS)
Corse-Continent 4 (CC4)	Corse-Continent 5 (CC5)	Cross Straits Cable Network	Crosslake Fibre
Curie	DAMAI Cable System	Danica North	DANICE
Denmark-Norway 5	Denmark-Norway 6	Denmark-Poland 2	Denmark-Sweden 15
Denmark-Sweden 16	Denmark-Sweden 17	Denmark-Sweden 18	Dhiraagu Cable Network
Dhiraagu-SLT Submarine Cable Network	Diamond Link Global	Didon	Djibouti Africa Regional Express 1 (DARE1)
Dumai-Melaka Cable System	Dunant	E-LLAN	EAC-C2C
East-West	East-West Submarine Cable System	Eastern Africa Submarine System (EASSy)	Eastern Caribbean Fiber System (ECFS)
Eastern Light	ECLink	Elektra-GlobalConnect 1 (GC1)	EllaLink
Emerald Bridge Fibres	Energinet Laeso-Varberg	Energinet Lyngsa-Laeso	England Cable
Equiano	ESAT-1	ESAT-2	Estepona-Tetouan
Europe India Gateway (EIG)	FALCON	Far East Submarine Cable System	FARICE-1
Farland North	FASTER	Fehmarn Bält	Fiber Optic Gulf (FOG)
Fibra Optica Austral	Fibralink	Finland Estonia Connection (FEC)	Finland-Estonia 2 (EESF-2)
Finland-Estonia 3 (EESF-3)	FLAG Atlantic-1 (FA-1)	FLAG Europe-Asia (FEA)	FLAG North Asia Loop/REACH North Asia Loop
Flores-Corvo Cable System	FLY-LION3	FOS Quellon-Chacabuco	Gemini Bermuda
Geo-Eirgrid	Georgia-Russia	Germany-Denmark 2	Germany-Denmark 3
Glo-1	Glo-2	Global Caribbean Network (GCN)	GlobalConnect 2 (GC2)
GlobalConnect 3 (GC3)	GlobalConnect-KPN	GlobeNet	GO-1 Mediterranean Cable System
Gondwana-1	Greenland Connect	Greenland Connect North	GTMO-1
GTMO-PR	GTT Atlantic	GTT Express	Guadeloupe Cable des Iles du Sud (GCIS)
Guam Okinawa Kyushu Incheon (GOKI)	Guernsey-Jersey-4	Gulf Bridge International Cable System (GBICS)/Middle East North Africa (MENA) Cable System	Gulf of California Cable
Gulf2Africa (G2A)	H2 Cable	Hainan-Hong Kong Submarine Cable	HANNIBAL System

		System	
HANTRU1 Cable System	Havfrue/AEC-2	Hawaiki	Hawk
HICS (Hawaii Inter-Island Cable System)	HIFN (Hawaii Island Fibre Network)	High-capacity Undersea Guernsey Optical-fibre (HUGO)	Hokkaido-Sakhalin Cable System (HSCS)
Hong Kong-Americas (HKA)	Hong Kong-Guam (HK-G)	Honotua	i2i Cable Network (i2icn)
IMEWE	INDIGO-Central	INDIGO-West	Indonesia Global Gateway (IGG) System
INGRID	Interchange Cable Network 1 (ICN1)	Interchange Cable Network 2 (ICN2)	International Gateway (IGW)
IOX Cable System	IP-Only Denmark-Sweden	Ireland-France Cable-1 (IFC-1)	Isles of Scilly Cable
Italy-Albania	Italy-Croatia	Italy-Greece 1	Italy-Libya
Italy-Malta	Italy-Monaco	JaKa2LaDeMa	JAKABARE
Jakarta Surabaya Cable System (JAYABAYA)	Jakarta-Bangka-Bintan-Batam-Singapore (B3JS)	Jambi-Batam Cable System (JIBA)	Janna
Japan Information Highway (JIH)	Japan-Guam-Australia North (JGA-N)	Japan-Guam-Australia South (JGA-S)	Japan-U.S. Cable Network (JUS)
JASUKA	Java Bali Cable System (JBCS)	Jerry Newton	Jonah
Junior	JUPITER	Kanawa	Kattegat 1
Kattegat 2	Kerch Strait Cable	KetchCan1 Submarine Fiber Cable System	Kodiak Kenai Fiber Link (KKFL)
Korea-Japan Cable Network (KJCN)	Kumul Domestic Submarine Cable System	Kuwait-Iran	La Gomera-El Hierro
Labuan-Brunei Submarine Cable	Lanis-1	Lanis-2	Lanis-3
Latvia-Sweden 1 (LV-SE 1)	Lazaro Cardenas-Manzanillo Santiago Submarine Cable System (LCMSSCS)	Lev Submarine System	LFON (Libyan Fiber Optic Network)
Libreville-Port Gentil Cable	Link 1 Phase-1	Link 1 Phase-2	Link 2 Phase-1
Link 2 Phase-2	Link 3 Phase-1	Link 3 Phase-2	Link 4 Phase-2
Link 5 Phase-2	Lower Indian Ocean Network (LION)	Lower Indian Ocean Network 2 (LION2)	Luwuk Tutuyan Cable System (LTCS)
Lynn Canal Fiber	MainOne	Malaysia-Cambodia-Thailand (MCT) Cable	Malbec
Malta-Gozo Cable	Malta-Italy Interconnector	Manatua	Mandji Fiber Optic Cable
Maple Leaf Fibre	MAREA	Mariana-Guam Cable	Mataram Kupang Cable System (MKCS)
Matrix Cable System	Mauritius and Rodrigues Submarine Cable System (MARS)	Maya-1	Med Cable Network

MedNautilus Submarine System	Melita 1	Meltingpot Indianoceanic Submarine System (METISS)	Mid-Atlantic Crossing (MAC)
Middle East North Africa (MENA) Cable System/Gulf Bridge International	Miyazaki-Okinawa Cable (MOC)	Monet	Moratelindo International Cable System-1 (MIC-1)
NOR5KE Viking	National Digital Transmission Network (NDTN)	Nationwide Submarine Cable Ooredoo Maldives (NaSCOM)	NATITUA
Nelson-Levin	New Cross Pacific (NCP) Cable System	Nigeria Cameroon Submarine Cable System (NCSCS)	NordBalt
North Sea Connect (NSC)	North West Cable System	Northern Lights	NorthStar
Nunavut Undersea Fibre Optic Network System	NYNJ-1	Okinawa Cellular Cable	Oman Australia Cable (OAC)
OMRAN/EPEG Cable System	Oran-Valencia (ORVAL)	Orient Express	OTEGLOBE Kokkini-Bari
Pacific Caribbean Cable System (PCCS)	Pacific Crossing-1 (PC-1)	Pacific Light Cable Network (PLCN)	Palapa Ring East
Palapa Ring Middle	Palapa Ring West	Palawa-Iloilo Cable System	Pan American (PAN-AM)
Pan European Crossing (UK-Belgium)	Pan European Crossing (UK-Ireland)	Pan-American Crossing (PAC)	Paniolo Cable Network
PASULI	PEACE Cable	PENBAL-5	Pencan-8
Pencan-9	Persona	PGASCOM	Picot-1
PIPE Pacific Cable-1 (PPC-1)	Pishgaman Oman Iran (POI) Network	PLDT Domestic Fiber Optic Network (DFON)	PNG LNG
Polar Circle Cable	POSEIDON	Prat	Qatar-U.A.E. Submarine Cable System
Quintillion Subsea Cable Network	Redellhabela-1	Rockabill	Russia-Japan Cable Network (RJCN)
Rønne-Rødvig	S-U-B Cable System	Saba, Statia Cable System (SSCS)	SABR
SAFE	Saint Maarten Puerto Rico Network One (SMPR-1)	Sakhalin-Kuril Islands Cable	Samoa-American Samoa (SAS)
San Andres Isla Tolu Submarine Cable (SAIT)	SAT-3/WASC	Saudi Arabia-Sudan-1 (SAS-1)	Saudi Arabia-Sudan-2 (SAS-2)
Scandinavian Ring North	Scandinavian Ring South	Scotland-Northern Ireland 1	Scotland-Northern Ireland 2
SEA-US	sea2shore	Seabras-1	SEACOM/Tata TGN-Eurasia
SeaMeWe-3	SeaMeWe-4	SeaMeWe-5	SEAX-1
Segunda FOS Canal de Chacao	Seychelles to East Africa System (SEAS)	SHEFA-2	Silphium
Singapore-Myanmar (SIGMAR)	Sirius North	Sirius South	Sistem Kabel Rakyat 1Malaysia (SKR1M)
SJKK	Skagenfiber East	Skagenfiber West	Skagerrak 4
SMPCS Packet-1	SMPCS Packet-2	Solas	Sorsogon-Samar

			Submarine Fiber Optical Interconnection Project (SSSFOIP)
South America-1 (SAM-1)	South American Crossing (SAC)	South Asia Express (SAEx2)	South Atlantic Cable System (SACS)
South Atlantic Express (SAEx1)	South Atlantic Inter Link (SAIL)	Southeast Asia Japan Cable (SJC)	Southeast Asia-Japan Cable 2 (SJC2)
Southern Caribbean Fiber	Southern Cross Cable Network (SCCN)	Southern Cross NEXT	St. Pierre and Miquelon Cable
St. Thomas-St. Croix System	Strategic Evolution Underwater Link (SEUL)	Subcan Link 1	Subcan Link 2
Sumatera Bangka Cable System (SBCS)	Suriname-Guyana Submarine Cable System (SG-SCS)	Svalbard Undersea Cable System	Swansea-Brean
Sweden-Estonia (EE-S 1)	Sweden-Finland 4 (SFS-4)	Sweden-Finland Link (SFL)	Sweden-Latvia
SxS	Taba-Aqaba	Taino-Carib	Taiwan Strait Express-1 (TSE-1)
Tamares North	Tampnet Offshore FOC Network	Tangerine	Tanjon Pandan-Sungai Kakap Cable System
Tannat	Tarakan Selor Cable System (TSCS)	Tasman Global Access (TGA) Cable	TAT-14
Tata TGN-Atlantic	Tata TGN-Gulf	Tata TGN-Intra Asia (TGN-IA)	Tata TGN-Pacific
Tata TGN-Tata Indicom	Tata TGN-Western Europe	TE North/TGN-Eurasia/SEACOM/Alexandros/Medex	Telstra Endeavour
Tenerife-Gran Canaria	Tenerife-La Gomera-La Palma	Tenerife-La Palma	TERRA SW
Thailand-Indonesia-Singapore (TIS)	The East African Marine System (TEAMS)	Tobrok-Emasaed Cable System	Tonga Cable
Tonga Domestic Cable Extension (TDCE)	Trans-Pacific Express (TPE) Cable System	TRANSCAN-2	TRANSCAN-3
Transworld (TW1)	Trapani-Kelibia	TT-1	Tui-Samoa
Turcyos-1	Turcyos-2	Tverrlinken	UAE-Iran
UGARIT	UK-Channel Islands-7	UK-Channel Islands-8	UK-Netherlands 14
Ultramar GE	Ulysses 2	Unisur	Unity/EAC-Pacific
Venezuela Festoon	Vodafone Malta-Sicily Cable System (VMSCS)	WALL-LI	WARF Submarine Cable
West African Cable System (WACS)	Yellow		

Source: PriMetrica, Inc. (Last updated on 5 December 2019)