

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ эффективности ВОЛС

С. Сиднев, к.т.н., доцент МТУСИ,
А. Зубилевич, к.т.н., независимый эксперт,
О. Колесников, к.т.н., заведующий кафедрой МТУСИ,
В. Царенко, аспирант МТУСИ / vtsarenko@mail.ru

УДК [621.391.63+681.7.068]:330.322.5, DOI: 10.22184/2070-8963.2021.99.7.66.73

Рассмотрены особенности оценки и вопросы повышения эффективности волоконно-оптических линий связи. В качестве критерия оценки предложен показатель экономической эффективности NPV. Показано, что особое внимание при оценке эффективности следует уделять вопросам неопределенности и риска. Представлены основные направления повышения эффективности ВОЛС.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка проектов волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), подверженных влиянию различных факторов, учет неопределенности и, как следствие, их экономическая эффективность напрямую зависят от выбора математической модели. Правильное обоснование и грамотный выбор математической модели позволяют не только обеспечить приемлемую формализацию неопределенности, но и принимать оптимальные решения при управлении реальными инвестиционными процессами.

Одним из основных принципов современной оценки эффективности инвестиционных проектов является сопоставление результатов и затрат на протяжении всего периода его реализации. С этой целью результаты и затраты, относящиеся к разным моментам времени, должны быть приведены к одному моменту времени, то есть дисконтированы.

Метод чистой текущей стоимости (ЧТС), или NPV (Net Present Value), проекта позволяет сравнить текущую стоимость будущих доходов

от капиталовложений с требуемыми сегодня капитальными затратами [1].

Стоимость сети, безусловно, является одним из главных факторов при ее планировании. Однако окончательное решение необходимо принимать на основании соотношения стоимости и отдачи сети, достигая ее максимальной эффективности.

NPV, в отличие от других показателей, обладает также свойством кумулятивности (возможностью суммирования экономических эффектов от проекта).

Оценка эффективности ВОЛС в условиях вероятностной неопределенности

Проблема оценки эффективности кабельных линий связи усложнилась с появлением сетей следующего поколения, в которых используются ВОЛС. На передний план выступают факторы риска и неопределенности при оценке эффективности проектов.

Современные сети связи (NGN) имеют ряд отличительных особенностей по сравнению с сетями связи, существовавшими до них:

- вместо подразделения сети на магистральную, зоновую и местную выделяются транспортная сеть и сеть доступа;
- сеть является мультисервисной, в которой поддерживаются основные и дополнительные услуги для обмена тремя видами информации (речь, данные и видео);
- конечные пункты связаны в этой сети между собой несколькими линиями связи, что делает возможным связь между этими пунктами многовариантной;
- вместо коммутации каналов применяется коммутация пакетов. При этом пакеты информации между конкретными пунктами передачи могут транслироваться по разным линиям, как проводным (базирующимся на физическом слое оптических каналов), так и беспроводным (спутниковым или радиорелейным).

Кроме того, в настоящее время широко развивается ряд перспективных технологий в рамках концепции пост-NGN.

Все вышеизложенное придает вопросам неопределенности и риска при оценке экономической эффективности ВОЛС особую важность. Ведь защищенность линий связи от опасных и мешающих влияний может многократно меняться в ходе пакетной передачи по разным линиям.

К этому следует добавить многократно возросшую за последние годы скорость, а следовательно, и объемы передаваемой информации по линиям связи. В то же время действующие руководства по защите кабелей связи разрабатывались во времена, когда о таких скоростях и объемах передаваемой информации могли только мечтать.

При работе ВОЛС в каждом году возможны нештатные ситуации, не приводящие к прекращению ее эксплуатации, но требующие определенных расходов. На этапе строительства линий связи неизбежны ошибки проектирования, для устранения последних требуются дополнительные затраты, на этапе эксплуатации – это возможный выход из строя окончного и промежуточного оборудования регенерационных пунктов, а также линейно-кабельных устройств и, прежде всего, оптического кабеля (ОК).

Особую опасность представляет выход из строя подземного кабеля, требующий продолжительных аварийно-восстановительных работ [2, 3].

Пусть P_i – вероятность выхода из строя ВОЛС в i -м году, а R_i – расходы на устранение возможной аварии и связанных с ней последствий (недополучение доходов, штрафные санкции со

стороны заказчиков и т.п.). В этом случае получаемый эффект оператора ВОЛС (прибыль) будет определяться за вычетом величины $P_i \times R_i$. Тогда ожидаемое значение чистой текущей стоимости будет:

$$NPV_{\text{ож}} = \sum_{i=1}^n \frac{(D_i - \Delta_i - P_i \cdot R_i)(1 - H_{\text{п}}) + A_i}{(1 + r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{K_i}{(1 + r)^i}, \quad (1)$$

где K_i – капитальные затраты на создание ВОЛС в i -м году;
 D_i – доходы в i -м году;
 Δ_i – эксплуатационные расходы в i -м году;
 A_i – амортизационные отчисления в i -м году;
 $H_{\text{п}}$ – налог на прибыль в относительных единицах;
 r – ставка дисконта.

Как предлагается во многих литературных источниках, наличие риска может быть учтено с помощью увеличения дисконтной ставки на величину некоторой добавки, получившей название "премия за риск":

$$r_1 = r + r_{\text{risk}},$$

где r – ставка дисконта без учета фактора риска;

r_{risk} – премия за риск.

Как указывается в [1]: "Методическая ошибка допускается, когда предлагают оценивать эффективность проекта, рассчитав его денежные потоки без учета риска, а затем дисконтируя эти потоки по ставке, учитывающей риск. Рассчитать денежные потоки без учета риска нельзя".

Таким образом, годовые эффекты определяются с учетом средних потерь от аварий на ВОЛС, что должно соответствовать сложившейся практике определения эксплуатационных расходов с некоторыми непредвиденными потерями. Учитывать одни и те же риски с помощью $P_i \times R_i \times r_{\text{risk}}$, то есть дважды, нельзя. К тому же величины r_{risk} бывает невозможно грамотно обосновать.

Рассмотрим капитальные затраты, осуществляемые не только в начальном периоде создания ВОЛС. Наиболее существенным при этом является риск удорожания строительно-монтажных работ, ОК, оборудования систем передачи и т.п. Факторы неопределенности и риска действуют здесь, если придерживаться концепции увеличения дисконтной ставки на величину премии за риск в обратную сторону, повышая величину NPV.

К аналогичным результатам приходим и при начальном этапе эксплуатации ВОЛС. В первые годы работы нередко у оператора возникают убытки. Вводить на этом этапе r_{risk} означает придавать им меньшее значение.

На этом основании некоторые авторы предлагают использовать две ставки дисконтирования: повышенную – к поступающим денежным потоком, и обычную – к требуемым расходам, что вводит некоторую путаницу.

Таким образом при оценке экономической эффективности ВОЛС правильным будет приведение денежных потоков к одному моменту времени по безрисковой ставке дисконт-фактора. При этом риски учитываются вместе с прогнозируемыми денежными потоками.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЛС В УСЛОВИЯХ ИНТЕРВАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Нередко о том или ином параметре проекта известны только диапазон его возможных значений, но отсутствует информация о том, насколько часто он принимает те или иные значения. В современных российских условиях совокупность сценариев реализации ВОЛС для каждого из реальных проектов обычно уникальна, конкретные виды рисков по каждому проекту различны, параметры внешней среды также имеют свои особенности, а мониторинг инвестиционных проектов создания и развития ВОЛС не всегда доступен. Каждому проекту присуща внутренняя неопределенность, и она не носит вероятностного характера.

Также следует иметь в виду, что применительно к новым технике и технологиям (к которым относится волоконно-оптическая связь) говорить о вероятностях можно далеко не всегда.

Рассматриваемый ниже вид неопределенности – интервальная. В этом случае возможности неопределенных параметров определяются следующим образом: все значения параметра в соответствующем интервале считаются возможными (но не рассматривается распределение вероятностей на этом множестве), все остальные – невозможными. Например, ожидаемый ежегодный прирост "средневзвешенной" скорости передачи данных, передаваемых по ВОЛС, планируется, допустим, от 40 до 100% в год. В этом случае нельзя сказать, какова конкретная вероятность того или иного значения в пределах рассматриваемого интервала. Здесь мы имеем дело с интервальной неопределенностью,

где все значения в рассматриваемом интервале равновероятны.

Л.Гурвицем [1] предложено выражение для оценки эффекта в случае интервальной неопределенности, когда все значения искомого параметра возможны в соответствующем интервале:

$$\Phi_{ож} = \varphi \Phi_{max} + (1 - \varphi) \Phi_{min}, \quad (2)$$

где Φ_{max} – максимальный эффект по возможным сценариям;
 Φ_{min} – минимальный эффект по возможным сценариям;
 φ – показатель, изменяющийся от 0 до 1, показывающий предпочтительность лица (а чаще группы экспертов), принимающего решение.

Как видно из (2), выражение учитывает только максимальное и минимальное значения эффектов.

На практике удовлетворительные результаты во многих случаях получаются при $\varphi = 0,3$ [1].

Примером интервальной неопределенности, при оценке эффективности вновь создаваемой ВОЛС, служит выбор типа оптического волокна (ОВ) [4–9].

В отрасли телекоммуникаций присутствует сочетание вышерассмотренных видов неопределенностей (вероятностной и интервальной). В этом случае ожидаемый эффект (NPV) можно представить:

$$NPV_{ож} = \varphi \cdot \max[NPV_i(P_i)] + (1 - \varphi) \cdot \min[NPV_i(P_i)], \quad (3)$$

где экстремальные значения NPV рассчитываются по всем сочетаниям вероятностей отдельных сценариев.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ОПЦИОНОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ

Опционы – финансовый инструмент, дающий право его владельцу (но не налагающий обязанность) купить или продать по установленной цене оговоренный в опционе базовый актив в определенный момент или на определенном интервале времени.

Развитие данной теории позволило использовать полученные результаты в области финансовых опционов и в реальных инвестиционных проектах. Поэтому появился термин "реальные опционы".

Опцион дает возможность получения дополнительных денежных потоков в будущем.

Стоимость реального опциона – это доход, который может получить компания от его использования. Прибыль реального опциона – стоимость реального опциона минус приведенные к моменту исполнения затраты на приобретение возможности получения этого дохода.

Существует два направления использования опционов в реальных проектах:

- для уменьшения риска проекта, то есть приобретения некоего защитного механизма;
- для повышения эффективности проекта, благодаря той свободе действий инвесторов и менеджеров, которую предоставляют опционы.

Многие реальные инвестиционные проекты включают в себя явно (созданные участниками проекта) или неявно (появляющиеся в процессе реализации проекта) встроенные опционы, то есть возможности выбора. Наиболее распространенными из них являются:

- опцион на расширение, изменение масштабов проекта, продолжение инвестиций, если осуществляемый проект успешен или имеет возможности для развития;
- опцион на возможность отсрочки (компания откладывает решение по поводу инвестиций до некоторого момента в будущем, уменьшая тем самым свой риск);
- опцион на выход, отказ от дальнейшей реализации проекта (компания может продать свои активы).

Недостатком рассмотренного метода NPV является то, что он не учитывает гибкости в процессе управления проектом. Когда проект оценивается методом дисконтирования денежных потоков, подспудно исходят из предположения, что, приняв его, дальше менеджеры будут вести проект по инерции.

Реальные опционы, позволяя придать управлению проектом определенную гибкость, в результате повышают его эффективность. Даже при отрицательном NPV инвесторы нередко не отказываются от проекта, если в нем "заложены" реальные опционы.

Метод реальных опционов рассматривает неопределенность не с точки зрения рисков получения убытков, но как возможность получения дополнительной прибыли. Поэтому инвесторы и не отказываются от проектов с малой или даже отрицательной чистой текущей стоимостью, так как ситуация из-за опционов может измениться к лучшему.

Применение метода реальных опционов особо целесообразно в случаях высокой степени неопределенности проекта, когда его результаты во многом зависят от принимаемых решений, а менеджеры способны принимать их в зависимости от складывающейся ситуации.

ВЫБОР СПОСОБА ПРОКЛАДКИ ОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ

Правильно спроектированная и построенная линия связи позволяет обеспечить высокую надежность и живучесть ее работы, избежать нежелательных простоев и санкций со стороны заказчиков, снизить эксплуатационные расходы, и, в конечном счете, повысить экономическую эффективность проекта.

Долгие годы в России основной технологией строительства линейной части междугородных ВОЛС была прокладка кабелеукладчиком бронированных кабелей непосредственно в грунт. Однако в последнее время все шире применяется технология прокладки ОК в защитных полимерных трубопроводах (ЗПТ).

Среди основных преимуществ такой технологии по отношению к традиционной отмечают следующее:

- не требуются землеотвод и согласования с заинтересованными организациями при проведении земляных работ после прокладки ЗПТ;
- повышается надежность кабеля внутри трубки;
- имеется возможность в любое время извлечь ОК и заменить его, то есть сократить время аварийно-восстановительных работ;
- превышение допустимых нагрузок на кабель практически полностью исключается (при прокладке бронированного кабеля непосредственно в грунт на него действуют различного рода механические нагрузки, что сокращает срок его службы);
- возможность одновременной прокладки нескольких труб (учитывая ближайшую потребность и перспективу развития сети связи) и реализации оптимальных решений за счет широкого выбора количества и диаметров каналов;
- разветвление без сращивания оптических волокон, поскольку ответвляются не ОВ, а микротрубки, в которых еще нет микрокабеля (кабели задуваются в свободные трубки по мере необходимости);

- возможность осуществлять пересечения с подземными коммуникациями без многократных перемоток кабеля.

К недостаткам ОК в ЗПТ относят:

- высокие начальные капитальные затраты при строительстве таких линий;
- вероятность нарушения герметичности мест соединения строительных длин трубопроводов и заполнения ЗПТ водой, илом и т.п.

В [10–12] проводится сравнительный анализ эффективности ВОЛС при использовании двух вышерассмотренных технологий прокладки кабеля с учетом теории опционов.

Новая чистая текущая стоимость (NPV^{exp}) проекта представляется как сумма чистой текущей стоимости, рассчитанной согласно известной методике (NPV), увеличенной на величину ценности реального опциона:

$$NPV^{exp} = NPV + ROV, \quad (4)$$

где NPV^{exp} – расширенная величина чистой текущей стоимости;

ROV (Real Options Value) – величина ценности реального опциона.

В случае прокладки облегченной конструкции ОК в ЗПТ учет ценности реального опциона на расширение путем задувки в трубу через какое-то время дополнительного кабеля повышает показатели эффективности проекта. При этом следует иметь в виду, что реальный опцион может быть не реализован.

ПРОГНОЗИРУЮЩИЕ СТРАТЕГИИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЛС И SLA

Все возрастающие требования к надежности сети и качеству передаваемой по ней информации не могут быть обеспечены без организации эффективного технического обслуживания ВОЛС.

Создание эффективной системы техобслуживания позволяет обеспечить полную реализацию назначенного ресурса (не менее 25 лет эксплуатации), сократить время простоя из-за отказов оборудования, уменьшить эксплуатационные расходы. Техническое обслуживание, включающее организационные и технические мероприятия, рассматривается как стратегия, имеющая четко поставленные цели функционирования, и реализуется через определенные модели.

За последние годы получила развитие тенденция эволюции контроля линий и сетей телекоммуникаций от отдельных измерений к сквозному

системному контролю. В основе такого контроля лежат системы мониторинга состояния оптических кабелей (СМОК).

Данные мониторинга обрабатываются и сопоставляются с заданными стандартами и результатами предыдущих измерений (накапливается статистика по каждому ОВ). При расхождении полученных данных на каком-либо волокне с эталоном устанавливается факт ухудшения его функционирования, определяется тенденция и степень возможной деградации этого ОВ.

Таким образом, внедрение СМОК в телекоммуникационную сеть позволяет локализовать отклонения параметров линии связи, выявить дефект и быстро, без прерывания связи, его ликвидировать. Такие системы позволяют упростить эксплуатацию сети, повысив ее эффективность.

В настоящее время операторы связи все активнее обращаются к такому методу, как соглашения об уровне обслуживания (Service Level Agreements – SLA). До введения SLA инструмент, регулирующий отношения между пользователем и поставщиком услуг в вопросе качества обслуживания (QoS), отсутствовал. Качество услуг регламентировалось государственными и международными организациями, которые устанавливали нормативы на технические характеристики, обеспечивающие, по мнению этих организаций, требуемое качество услуг.

Актуальность SLA среди поставщиков услуг продиктована стремлением получить конкурентные преимущества, предлагая своим клиентам сервисы высокого качества, и повысить свои доходы, а среди клиентов – желанием иметь гарантии того, что получаемая ими услуга будет действительно надлежащего качества.

Особое внимание в SLA уделяется надежности, являющейся тем фактором, недостаток которого может свести на нет все другие достижения оператора в области ассортимента услуг и их качества.

Заключение договора SLA может принести выгоды и поставщику, и клиенту, если последний готов дополнительно оплачивать гарантии повышенного качества обслуживания.

Для оператора затраты, связанные с технической и организационной поддержкой SLA, должны окупаться дополнительными доходами.

Чтобы предоставлять услуги гарантированного качества, поставщик должен, по крайней мере, обладать системой мониторинга.

При этом SLA для клиента будет служить своего рода страховкой, что может расцениваться, как

дополнительная услуга к уже предоставляемым сервисам связи.

Условием внедрения SLA является окупаемость оператором капитальных затрат на оборудование (мониторинга и управления) и эксплуатационных расходов (на обслуживание этого оборудования) дополнительными доходами – повышение качества предполагает и изменение цены.

Таким образом, внедрение категорий качества услуг позволит повысить экономическую эффективность сетей связи.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЛС

Усиление конкурентной борьбы в области телекоммуникаций вынудило многих телекоммуникационных операторов значительно скорректировать стратегию развития своих сетей. Они перешли в режим жесткой экономии затрат, сконцентрировав свои усилия на поиске путей повышения эффективности капиталовложений.

Действенным инструментом сокращения капитальных затрат и эксплуатационных расходов, уже доказавшим высокую эффективность, является бизнес-модель "Совместное использование сетей" (Network Sharing) [13]. Идея ее проста: если что-то может быть использовано не только нами, но и другими игроками рынка, то это целесообразно перевести в Sharing. Благодаря использованию этой модели многие операторы смогли значительно снизить уровень капиталовложений на развитие сети.

В нашем случае – это оптические кабели. Конечно, для того чтобы один и тот же кабель использовали несколько операторов, он должен иметь достаточное количество оптических волокон. Особенностью здесь является то, что из-за малых размеров ОВ увеличение их количества в одном кабеле не приводит к существенному изменению размеров, а следовательно, и расхода материалов на оболочки, бронепокровы и другие элементы самого ОК.

Рассмотрим модель на примере мобильной связи. Одна из принципиальных особенностей сетей мобильной связи четвертого и пятого поколений является возможность организации каналов связи непосредственно между базовыми станциями (БС). Это требует от оператора создания многих новых линий связи. Однако необходимость создания собственных сетей на базе оптических кабелей каждым оператором мобильной связи требует огромных капитальных затрат.

Резко сократить их можно путем совместного использования общих ОК несколькими операторами. Это относится как к транспортной сети, так и к линиям, соединяющим БС между собой и коммутационными устройствами в сетях мобильной связи и доступа.

Так как во многих случаях БС разных мобильных операторов располагаются в одном месте (используют общие антенно-мачтовые сооружения, энергообеспечение и т. п.) или неподалеку друг от друга, то целесообразно между станциями прокладывать общие ВОЛС.

Уступка ОВ выгодна обеим сторонам: оператор, создающий линию связи, в значительной мере возмещает свои издержки, а операторы-приобретатели оптических волокон получают линии связи без затрат времени и хлопот на покупку кабеля, его прокладку, монтаж и ввод в эксплуатацию.

Другой бизнес-моделью является модель аутсорсинга.

Изначально на аутсорсинг выводились функции из области офисного обслуживания. Следующим шагом был перевод на аутсорсинг вспомогательных сервисов и соответствующего персонала (обслуживание систем электропитания и охлаждения, антенно-мачтовых сооружений и т.п.). Сегодня дело дошло до полной передачи в управление внешней компании ключевой сетевой инфраструктуры. Огромная операторская компания с ее бюрократическим аппаратом становится плохоприспособляемой к изменению стратегии и тактики управления вслед за технологическими изменениями, в отличие от производителей оборудования, находящихся на острие инноваций.

Сегодня обслуживание сетей связи все меньше отвечает характеристикам профильного бизнеса операторов. Особенно это характерно для компаний мобильной связи. Передача обслуживания и эксплуатации сетей сотовой связи вендорам с широкой экспертизой – первый шаг повышения эффективности качества управления сетью.

Вслед за процессом по передаче на аутсорсинг обслуживания беспроводных сетей связи начал формироваться рынок аутсорсинга сетей широкополосного доступа (ШПД). Эксплуатация сети оператора ШПД, отвлекая на себя большие человеческие, временные и финансовые ресурсы, имеет следующую ключевую особенность. Обслуживая БС, антенно-мачтовые устройства и линии связи, связывающие БС между собой и с системами управления, сотрудники аутсорсера не взаимодействуют с абонентами.

Другое дело – ШПД: тут сотрудники аутсорсера должны общаться с абонентами напрямую от лица оператора.

Имеются и другие опасности использования модели аутсорсинга. Передавая эксплуатацию кабельного хозяйства посторонней компании, теряя при этом собственные компетенции в обслуживании сети, оператор может упустить развитие сетевой инфраструктуры в очередной этап ее реконструкции. А чрезвычайно жесткие требования, предъявляемые к содержанию контракта между оператором и аутсорсером, вряд ли способны предусмотреть все возможные ситуации. Однако указанные опасности не являются неразрешимыми.

Можно выделить две основные причины делегирования задач внешним исполнителям. Во-первых, качественно решать возникшие задачи, во-вторых, получить экономический эффект от использования аутсорсинга.

Частичный или полный аутсорсинг позволяет избежать многих рисков, делегируя их аутсорсеру. Например, собственная служба эксплуатации линейно-кабельных сооружений не может нести финансовой ответственности в случае возникновения аварий и сбоев на линии. Аутсорсер, если это прописано в договоре, несет на себе эту ответственность в обязательном порядке.

Инструментом оценки и управления качеством предоставления услуг аутсорсинга может являться соглашение SLA. В таком соглашении должно содержаться детальное описание предоставляемого сервиса, в том числе перечень параметров качества, методов и средств контроля, предельного времени простоя и отклика поставщика на запрос от потребителя, а также штрафные санкции за нарушение этого соглашения.

Более подробно вопросы, изложенные в данной статье, с пояснениями в виде примеров расчета представлены в [15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бурное развитие волоконно-оптических сетей связи впечатляет и завораживает. Однако, в соответствии с волновой теорией Н.Д.Кондратьева, любая технико-экономическая система характеризуется чередованием периодов подъема и спада в своей эволюции. Некоторое замедление развития совпало с очередной понижающей волной кондратьевского цикла, начавшегося с кризиса 2008 года и ознаменовавшего предпосылки перехода от пятого технологического уклада (микроэлектроника, персональные компьютеры, мобильная связь,

интернет) к шестому (нанотехнологии, искусственный интеллект, робототехника).

На этапах вынужденного замедления развития основное внимание следует уделять такому критерию, как эффективность.

Для компаний обостряются проблемы выбора технологии передачи информации, элементов телекоммуникационных сетей, а также повышения их надежности. И все это осуществляется на фоне возрастающей неопределенности и больших рисков.

Решение проблемы во многом связано с оценкой экономической эффективности тех или иных мероприятий, будь то внедрение новой бизнес-модели при строительстве и эксплуатации ВОЛС или замене оборудования на более совершенное.

В качестве основного показателя оценки экономической эффективности предлагается чистая текущая стоимость (NPV).

Показано, что неопределенность параметров телекоммуникационных проектов может носить вероятностный (стохастический) и интервальный характер.

При выборе способа прокладки подземного оптического кабеля (в защитную полимерную трубку или непосредственно в грунт) рекомендуется применять теорию реальных опционов. Последняя дает возможность получить более точную количественную оценку сравнения проектов по рассматриваемым технологиям строительства. В случае прокладки облегченной конструкции ОК в ЗПТ учет возможности прокладки дополнительного кабеля в трубку через какое-то время, повышает показатели экономической эффективности данного проекта.

В вопросах технического обслуживания действующих ВОЛС центральное место занимают вопросы выбора стратегии обслуживания, а также использования SLA как инструмента повышения качества обслуживания.

Современные бизнес-модели при создании и эксплуатации ВОЛС, а именно: модель совместного использования линии связи несколькими операторами и модель аутсорсинга – направлены на снижение капитальных и операционных расходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: учеб. пособие. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Дело, 2008. 1104 с.
2. Сиднев С.А., Зубилевич А.Л., Колесников О.В., Царенко В.А. Влияние основных факторов не-

- определенности и их учет при выборе грозостойкого кабеля // Век качества. 2014. № 4. С. 76–79.
3. Сиднев С.А., Зубилевич А.Л., Царенко В.А. Выбор грозостойкого кабеля по экономическим критериям в условиях неопределенности // Т-Comm. – Телекоммуникации и транспорт. 2014. № 5. С. 25–27.
 4. Сиднев С.А., Зубилевич А.Л. Выбор оптических волокон для ВОЛС по экономическому критерию // Т-Comm. – Телекоммуникации и транспорт. 2012. № 3. С. 28–29.
 5. Сиднев С.А., Зубилевич А.Л. Обобщенный параметр NPV – критерий выбора волокон для оптических кабелей // Т-Comm. – Телекоммуникации и транспорт. 2012. № 8. С. 59–61.
 6. Сиднев С.А., Зубилевич А.Л. Применение оптических кабелей с комбинированным набором волокон // Т-Comm. – Телекоммуникации и транспорт. 2013. № 8. С. 120–121.
 7. Сиднев С.А., Царенко В.А. Выбор типа оптического волокна по экономическим критериям в условиях неопределенности // Т-Comm. – Телекоммуникации и транспорт. 2015. № 9. С. 68–71.
 8. Сиднев С.А., Зубилевич А.Л. Экономический показатель – основа выбора типа волокон для ВОЛС // КАБЕЛЬ-news. 2012. № 2. С. 46–48.
 9. Сиднев С., Царенко В. Транспортные ВОЛС: выбор типа оптического волокна в условиях неопределенности // ПЕРВАЯ МИЛЯ. 2015. № 5. С. 32–35.
 10. Зубилевич А.Л., Сиднев С.А., Царенко В.А. К вопросу о выборе способа прокладки подземного оптического кабеля // Кабели и провода. 2016. № 6. С. 19–22.
 11. Зубилевич А.Л., Сиднев С.А., Царенко В.А. Использование метода реальных опционов при выборе технологии строительства ВОЛС // Экономика и качество систем связи. 2017. № 1. С. 4–8.
 12. Зубилевич А.Л., Сиднев С.А., Царенко В.А. Применение метода реальных опционов в оценке выбора технологии развития ВОЛС // Т-Comm – Телекоммуникации и транспорт. 2018. № 1. С. 23–25.
 13. Ожерельев С.В., Сиднев С.А. Совместное использование ВОЛС операторами сотовой связи // Вестник связи. 2012. № 7. С. 39–41.
 14. Ожерельев С.В., Сиднев С.А. Оценка экономического эффекта использования аутсорсинга // Вестник связи. 2014. № 11. С. 31–32.
 15. Сиднев С.А., Зубилевич А.Л., Колесников О.В., Царенко В.А. Эффективность ВОЛС. Оценка и пути повышения. М.: Горячая линия – Телеком, 2021. 128 с.

Сколтех получил статус приглашенного участника в 3GPP

Центр компетенций НТИ на базе Сколтеха по технологиям беспроводной связи и Интернета вещей по рекомендации Европейского института телекоммуникационных стандартов (ETSI) с 27 сентября 2021 года получил особый статус Guest Member ("Приглашенный участник") в консорциуме 3GPP, разрабатывающем спецификации для мобильной телефонии. Таким образом Сколтех укрепляет позиции на международной арене в качестве разработчика решений для современных мобильных сетей и подтверждает свою приверженность глобальной гармонизации открытых стандартов.

Благодаря статусу специалисты российского института получают ранний доступ к результатам стандартизации новых версий протоколов мобильной связи, а также смогут обсуждать на глобальном уровне вопросы применения беспроводных технологий. Кроме того, членство в консорциуме 3GPP необходимо для патентной очистки текущих и будущих разработок института.

Сколтех уже является активным участником Альянса O-RAN и Telecom Infra Project (TIP) – ключевых международных организаций, занимающихся разработкой и продвижением открытых стандартов OpenRAN. Членство в консорциуме 3GPP подчеркивает общепромышленную и консолидирующую роль института из Сколково в развитии отечественных решений для сетей пятого поколения. Позиция Сколтеха строится на необходимости принятия на национальном уровне российских стандартов открытой архитектуры OpenRAN, полностью гармонизированных с международными. Этот шаг поможет восстановлению отечественной телекоммуникационной промышленности и развитию экспортного потенциала экономики нашей страны.

Дмитрий Лаконцев, руководитель Центра компетенций НТИ на базе Сколтеха по технологиям беспроводной связи и Интернета вещей прокомментировал: "Нашей телекоммуникационной промышленности приходится развиваться практически с нуля. И единственный способ сократить отставание от лидеров – это опереться на международные стандарты и глобальные консорциумы. Только так можно уменьшить разрыв между гигантами телекомрынка и небольшими разработчиками.

Поэтому мы движемся сразу в нескольких направлениях: развиваем партнерство с консорциумом 3GPP, что позволит гарантировать 100%-ную совместимость с растущим пулом 5G-устройств и патентную чистоту разработок, сотрудничаем с Альянсом O-RAN и TIP, чтобы опереться на открытую архитектуру и растущую экосистему решений, а также занимаемся стандартизацией OpenRAN в России для консолидации усилий отечественных отраслевых игроков".

По информации Сколковского института науки и технологий

По информации Сколковского института науки и технологий