

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ к оценке стоимости инвестиционных проектов

А.Зубилевич, к.т.н., профессор МТУСИ,  
С.Сиднев, к.т.н., доцент МТУСИ,  
В.Царенко, аспирант МТУСИ / vtsarenko@mail.ru

УДК 621.315.235; 65.011.46, DOI: 10.22184/2070-8963.2017.63.2.50.53

Сравниваются две технологии прокладки подземных оптических кабелей (ОК): бронированного ОК непосредственно в грунт и кабеля облегченной конструкции в защитный полимерный трубопровод. Проводится количественная оценка эффективности развития ВОЛС. Для достижения указанных целей используется метод реальных опционов.

В настоящее время в основе оценки стоимости любого проекта, приносящего доход, лежит метод дисконтированных денежных потоков NPV [5]. Безусловно, он является важным и эффективным инструментом при разработке бюджетов капиталовложений, анализе проектов и оценки их экономической эффективности, но обладает и рядом недостатков. Расчеты NPV строятся на прогнозе будущих событий, а решения принимаются до начала реализации проекта, исходя только из тех параметров, которые были предусмотрены и заложены на этапе его обоснования, то есть в расчетах не учитываются возможности адаптации проекта к изменяющимся условиям (возможность последующих инвестиций).

Метод реальных опционов (ROV – real options valuation) допускает возможность принятия некоторых управленческих решений в будущем [2, 3, 7]. При его использовании инвестиционные проекты рассматриваются не как единый набор ожидаемых денежных потоков, а как совокупность проектов. Это дает возможность принимать решения последовательно, по мере необходимости. В зависимости от того, как

складывается ситуация, метод ROV дает возможность принимать оптимальные решения, подстраиваясь под изменяющиеся условия. Такая гибкость в управлении проектом позволяет сосредоточиться не только на составлении возможных прогнозов денежных потоков, но и на развитии компании.

В практике управления ROV определяется как заранее спроектированная гибкость в управлении компанией или проектом в условиях неопределенной и зачастую непредсказуемой внешней и внутренней среды [4]. Выделяют следующие основные виды реальных опционов: ожидания (или выбора времени принятия решения, отсрочки инвестиций) – позволяющие отложить принятие решения об инвестировании и используются, когда информация, необходимая для принятия правильного решения об инвестициях, отсутствует, но ее появление ожидается в ближайшем будущем; роста – позволяющие реализовать дополнительные возможности, которые не были выявлены на стадии разработки проекта и могут появляться после того, как сделаны первоначальные инвестиции; на изменения масштаба

проекта – предоставляющие в будущем возможность расширения проекта при благоприятном стечении обстоятельств и уменьшения его масштабов при неблагоприятном развитии сценария, когда проект терпит убытки; на отказ от реализации проекта в случае его нерентабельности.

Рассмотрим реальные опционы применительно к вопросу создания ВОЛС. В [8] сравниваются два способа прокладки оптического кабеля (ОК): прокладка бронированного ОК непосредственно в грунт и кабеля облегченной конструкции в специальный защитный полимерный трубопровод (ЗПТ). В качестве критерия экономической эффективности проекта рассматривается показатель чистой текущей стоимости (величина штрафов за простой ВОЛС из-за повреждений не рассматривается):

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{(D_i - \mathcal{E}_i - A_i)(1 - H_{\Pi}) + A_i}{(1 + d)^i} - K_0, \quad (1)$$

где  $D_i$  – доходы предприятия в  $i$ -й год;  $\mathcal{E}_i$  – эксплуатационные расходы в  $i$ -ом году (без амортизационных отчислений);  $A_i$  – амортизационные отчисления за  $i$ -й год;  $H_{\Pi}$  – величина налога на прибыль, выраженная в относительных единицах

( $H_{\Pi} = 0,2$ );  $K_0$  – капитальные затраты на строительство ВОЛС;  $d$  – ставка дисконтирования.

Выбор наиболее предпочтительного варианта предлагается проводить по методике, представленной в работах [8, 9], определяя значение

$$\Delta NPV = NPV_2 - NPV_1, \quad (2)$$

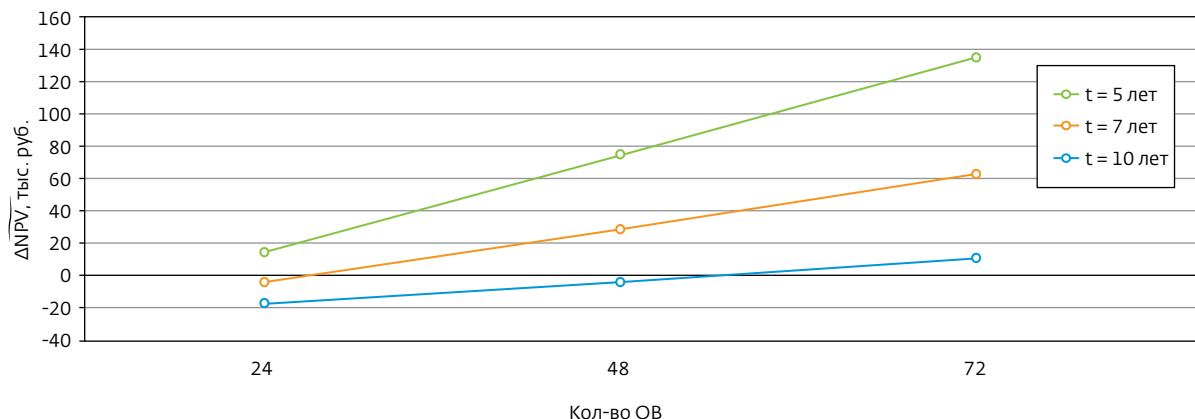
где  $NPV_1$  – чистая текущая стоимость проекта в случае прокладки ОК в грунт;  $NPV_2$  – чистая текущая стоимость проекта в случае прокладки ОК в ЗПТ.

В нашем случае при одинаковых доходах, но разных капитальных вложениях, а следовательно, и амортизационных отчислениях, выражение (2) можно представить в следующем виде:

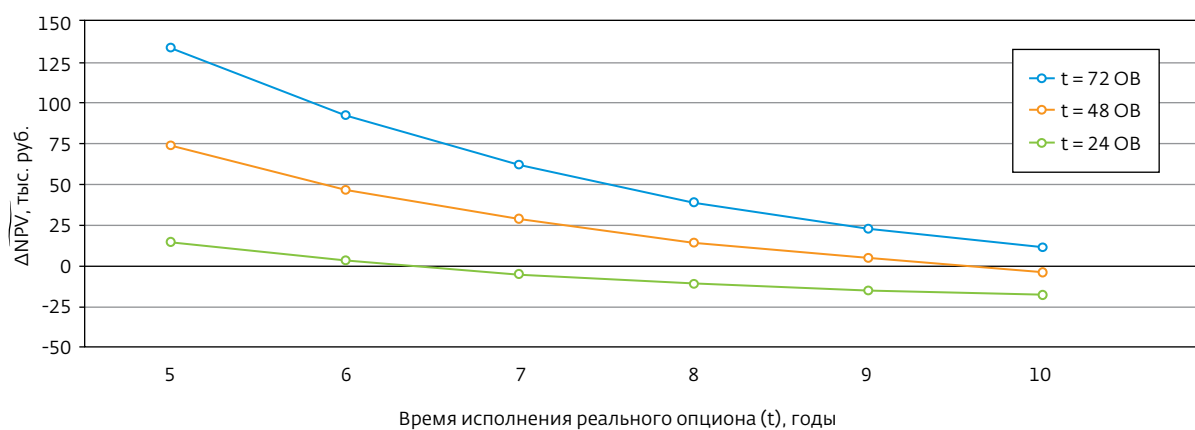
$$\Delta NPV = -\Delta K_0 \left[ 1 - \frac{H_{\Pi} H_A}{d} \left( 1 - \frac{1}{(1 + d)^n} \right) \right], \quad (3)$$

где  $H_A$  – норма амортизационных отчислений при линейном начислении амортизации;  $\Delta K$  – разница капитальных затрат по рассматриваемым технологиям.

Разность капитальных затрат по рассматриваемым технологиям с учетом разницы между



**Рис.1.** Зависимости величины ожидаемого эффекта от количества ОВ



**Рис.2.** Зависимости величины ожидаемого эффекта от времени исполнения реального опциона

значениями строительных длин (количеством муфт) на линии определяется из выражения [1, 8]:

$$\Delta K_0 = \Delta K_0^{уд} \times L - (N_B - N_{ЗПТ}) C_M, \quad (4)$$

где  $\Delta K_0^{уд}$  – разность удельных капитальных затрат (один километр) на строительство ВОЛС;  $N_B$ ,  $N_{ЗПТ}$  – количество муфт на линии при прокладке ОК в грунт и ЗПТ соответственно;  $C_M$  – стоимость муфты и работы по ее монтажу;

$L$  – протяженность трассы в километрах. При значении  $\Delta K_0^{уд}$  порядка 20 тыс. руб./км [1],  $\Delta K_0 > 0$ , а следовательно, чистая текущая стоимость первого варианта прокладки ОК будет больше, чем в случае прокладки кабеля в ЗПТ. Однако в случае потребности в будущем дополнительных каналов связи на данном направлении ситуация меняется.

Как известно, возможны следующие варианты развития ВОЛС: переход на новые, более

скоростные системы передачи (например, с SDH на WDM); прокладка нового кабеля. В первом случае, по мнению главы компании "Т8", дальнейшее повышение пропускной способности проложенных аппаратурными методами на сетях связи кабелей сталкивается с существенными техническими ограничениями [10] (развитие системы аппаратурными методами в статье не рассматривается). Во втором же случае при использовании ЗПТ пропускную способность легко увеличить путем задувки в трубу нового ОК облегченной конструкции. В первом варианте для этой цели потребуются бронированный кабель и проведение дорогостоящих и продолжительных земляных работ. Дальнейшее развитие сети при задувке нового ОК в ЗПТ будем рассматривать как реальный опцион. Тогда чистую текущую стоимость второго варианта следует представить как рассчитанную согласно традиционной методике сумму NPV, которая увеличивается на величину ценности, заключенного в проекте реального опциона [6]. Это может быть представлено в виде следующего выражения:

$$NPV_2^{\text{exp.}} = NPV_2 + ROV, \quad (5)$$

где  $NPV_2^{\text{exp}}$  (Expanded NPV) – расширенная чистая текущая стоимость второго проекта; ROV (Real Options Value) – ценность реального опциона. В этом случае разность чистых текущих стоимостей принимает вид:

$$\begin{aligned} \Delta NPV_{\text{общ.}} &= NPV_2^{\text{exp.}} - NPV_1 = \\ &= ROV - \Delta K_0 \left[ 1 - \frac{H_H H_A}{d} \left( 1 - \frac{1}{(1+d)^n} \right) \right]. \end{aligned} \quad (6)$$

Значение ценности реального опциона на расширение определяется по формуле Блэка – Шоулза [3]:

$$ROV = N(\tau_1) \times S - N(\tau_2) \times PV(X), \quad (7)$$

где  $N(\tau_i)$  – интегральная функция нормального распределения ( $i = 1, 2$ );  $S$  – приведенная стоимость денежных потоков от реализации инвестиционной возможности;  $PV(X) = X \cdot e^{-rt}$  – приведенная стоимость инвестиций на осуществление проекта;  $X$  – затраты на осуществление проекта;  $r$  – безрисковая ставка доходности ( $r = 0,1$ );  $t$  – время до истечения срока исполнения опциона ( $t = 5; 7; 10$  лет);  $\tau_1 = \ln(S/PV(X)) / \sigma\sqrt{t} + \sigma\sqrt{t} / 2$ ,  $\tau_2 = \tau_1 - \sigma\sqrt{t}$ ;  $\sigma$  – среднеквадратичное отклонение денежных потоков.

Моделируя различные ситуации прокладки облегченного ОК в ЗПТ (с применением методов

имитационного моделирования [4]), получаем результаты, представленные на рис.1 и 2.

Значения получены для различных кабелей с разным количеством оптических волокон. При этом предполагаем, что доходы увеличиваются прямо пропорционально количеству оптических волокон. Полученные результаты показывают, что в большинстве случаев экономически выгодно использование ЗПТ. Однако чем позже реализуется реальный опцион, тем менее эффективным становится использование ЗПТ (рис.2).

Таким образом, в случае прокладки облегченной конструкции ОК в ЗПТ учет ценности реального опциона на расширение, путем задувки в трубу дополнительного кабеля, существенно повышает показатели эффективности проекта. Метод реальных опционов позволяет перейти от качественной к количественной оценке эффективности развития ВОЛС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Андреев В.А., Бурдин В.А., Попов В.Б.** Анализ капитальных затрат на строительство подземных ВОЛП // Первая миля. 2014. № 2. С. 74-79.
2. **Бирман Г., Шмидт С.** Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ.; Под ред. Л.П. Белых. – М: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. 631 с.
3. **Брейли Р., Майерс С.** Принципы корпоративных финансов. – М.: Олимп-Бизнес, 2008. 1008 с.
4. **Бухвалов А.В.** Реальны ли реальные опционы // Российский журнал менеджмента. 2006. Т. 4. № 3. С. 77-84.
5. **Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А.** Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика. – М: ИД "ДЕЛО", 2008. 1104 с.
6. **Воронцов Ю.А., Груничев Ю.А.** Управление рисками инвестиционных проектов ИТ-услуг // Т-Comm. 2010. № 10. С. 42-44.
7. **Дамодаран А.** Инвестиционная оценка. Инструменты и техника оценки любых активов. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. 1342 с.
8. **Зубилевич А.Л., Колесников О.В., Сиднев С.А., Царенко В.А.** Выбор способа прокладки оптического кабеля с учетом грозоповреждаемости // Кабели и провода. 2015. № 6. С. 14-15.
9. **Зубилевич А.Л., Сиднев С.А.** Применение экономического критерия при выборе одномодовых оптических волокон для ВОЛС // Век качества. 2011. № 1. С. 60-61.
10. **Попов С.** Современная связь начинается с волокна // Первая миля. 2016. № 1. С. 14-16.