
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЯ НА ЗАКЛЮЧЕНИЕ КОНТРАКТА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Гасилов Валентин Васильевич,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и основ предпринимательства Воронежского государственного архитектурно-строительного университета;
V_Gasilov@mail.ru

Дао Тунг Бать,

аспирант кафедры экономики и основ предпринимательства Воронежского государственного архитектурно-строительного университета; V_Gasilov@mail.ru

Шитиков Дмитрий Викторович,

аспирант кафедры экономики и основ предпринимательства Воронежского государственного архитектурно-строительного университета; vrnvgasu@yandex.ru

В статье рассмотрена новая форма государственно-частного партнерства - Контракты Жизненного Цикла. Разработана методика определения победителя на заключение таких контрактов по критерию максимизации экономической эффективности.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, контракты жизненного цикла, определение победителей, дорожное хозяйство.

Мировая экономика претерпевает сильные структурные изменения. Повсеместно наблюдаются интеграционные процессы, ставящие развитие любого государства в зависимость от мировых тенденций и направлений. Глобализация развивает конкурентные отношения между страны на равных условиях, выдвигая на первый план эффективность и производительность внутренней экономики отдельного государства, целостность которой в свою очередь зависит от качества инфраструктуры, соединяющей все экономические звенья и дающей возможность для дальнейшего роста.

Развитие автомобильных дорог имеет стратегическое значение для эффективного функционирования и роста экономики страны. Они

связывают удаленные территории страны, обеспечивая жизнедеятельность всех городов и населенных пунктов, определяют возможности развития регионов. Сеть автомобильных дорог обеспечивает мобильность населения и доступ к материальным ресурсам, позволяет расширить производственные возможности экономики за счет снижения транспортных издержек и затрат времени на перевозки [2].

Современные мировые тенденции требуют повышения инвестиций в развитие инфраструктуры для создания конкурентоспособной экономики, облагая бюджет государства все большими статьями расходов, направленных в дорожную отрасль. Рост контроля государства за всеми этапами строительства объекта и его дальнейшей эксплуатации вызывает дополнительные расходы, более жесткие требования к применяемым технологиям и, как следствие, снижение заинтересованности подрядчика в развитии инновационных методов строительства и обслуживания объектов [3].

Для оптимизации государственных затрат в зарубежной практике дорожного строительства появились новые эффективные методы финансирования инвестиционных проектов. Так, активно используется привлечение частного капитала для создания и реконструкции автодорог путем передачи доли автомобильной сети частному инвестору.

Новые механизмы управления инвестиционными проектами получили название Государственно-Частное Партнерство (ГЧП). Одной из самых распространенных форм являются концессионные соглашения, при которых строительство и реконструкция объекта осуществляется полностью или частично за счет средств частного инвестора. При этом дорога переходит в пользование концессионера и становится платной для пользователей, одновременно оставаясь в собственности государства. Денежные потоки концессионера генерируются на основе тарифной ставки за проезд. Срок управления автодороги концессионером определяется его договорными отношениями с государством.

Слабой стороной подобных контрактов ГЧП является их долгосрочный характер и как следствие, связанные с этим риски концессионера. При концессионных соглашениях денежные потоки концессионера полностью зависят от таких показателей конъюнктуры, как объем автомобильного парка страны и региона прохождения трассы, интенсивность транспортного потока, плотность и платежеспособность проживающего в регионе населения. Высокая сложность расчета предстоящих денежных потоков концессионера, их зависимость от перспектив развития экономики региона, законов, регулирующих безопасность эксплуатации автодорог, приводит в конечном итоге к завышенной стоимости капитала и высокой длительности этапа подготовки контракта.

Новой формой ГЧП, предполагающей решение проблемы долговременных рисков подрядчика, являются Контракты Жизненного Цикла (КЖЦ). Согласно условиям такого контракта, одна сторона – исполнитель инфраструктурного проекта, за свой счет, а также с

использованием заемных средств, возводит инфраструктурный объект и эксплуатирует его в течение всего расчетного периода жизненного цикла, осуществляя ремонты обслуживание, а другая сторона – государство или муниципальное образование оплачивает за счет бюджета услуги по предоставлению объекта в пользование [1].

Отличия Концессионных Контрактов от КЖЦ заключается в том, что входные денежные потоки при Концессиях образуются за счет использования платных тарифов и полностью зависят от сложившейся конъюнктуры. При КЖЦ возврат денежных средств гарантируется государством в виде оплаты за счет бюджета соответствующего уровня услуги по предоставлению объекта в пользование, тем самым снижая риски подрядчика и привлекая частные инвестиции в развитие инфраструктуры. Величина ежегодных государственных тарифов зависит от выполнения простых и легко измеряемых функциональных критериев, таких как: время в пути, доступность магистрали, количество опозданий, количество сбоев, аварий и т.п., что стимулирует подрядчика на максимально качественное поддержание состояния объекта при минимуме собственных издержек [4]. Пример денежных потоков, рассчитанных для модели КЖЦ при реконструкции автомобильной дороги Донг Ань – Ханой, расположенной во Вьетнаме, представлен на рис.1

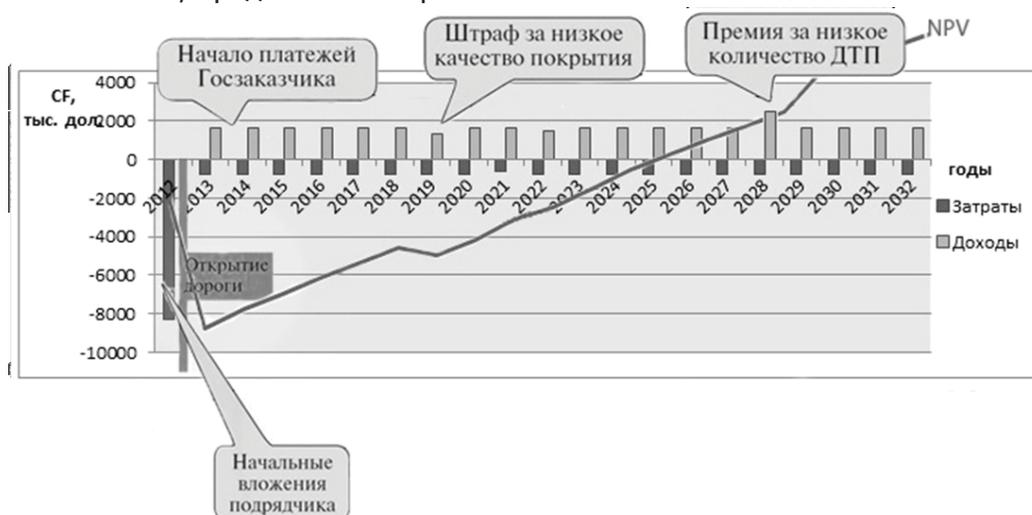


Рис. 1. Финансовые потоки исполнителя контракта жизненного цикла

Сложность для внедрения любых долгосрочных контрактов представляет выбор подрядчика, в наибольшей мере соответствующего требованиям инвестора. Необходима оценка не только первоначальных инвестиций, как при классической схеме применения конкурса или аукциона, но и оценка всех будущих денежных потоков реализации проекта с учетом прогнозных изменений в экономике региона для максимизации общей экономической эффективности.

В соответствии с вышесказанным, при определении лучшего контракта, необходимо учитывать не только первоначальные вложения, но и

последующую стоимость всех входящих и выходящих денежных потоков (доходов и затрат) от реализации проекта с учетом дисконтирования стоимости:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+k)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+k)^t} \quad (1)$$

где NPV – чистая приведенная стоимость; COF_t – отрицательные потоки t-ого года (со знаком «-»); CIF_t – положительные потоки t-ого года (со знаком «+»); n – срок проекта в годах; k – норма дисконта, в долях; представляет собой безрисковую ставку и может приниматься равной учетной ставке Центрального Банка.

Формула 1 является целевой функцией для подрядчика и стремится к максимуму. Целевая функция заказчика в лице государства в данном случае представлена в виде формулы 2.

$$F = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+k)^t} \rightarrow \min, \quad (2)$$

При этом целевые функции заказчика и подрядчика входят в определенное противоречие, вполне объяснимое их стратегическими целями. Это противоречие устраняется путем введения в структуру целевой функции коэффициента P, снижающего эффективность целевой функции участников торгов, запрашивающих большие суммы ежегодных тарифов.

$$P_i = \frac{\delta * \sum CIF_{\max} - \sum CIF_i}{\delta * \sum CIF_{\max} - \sum CIF_{\min}} \rightarrow 1, \quad (3)$$

где $\sum CIF_{\max}$ – верхняя граница тарифа оплаты бюджетом услуги по предоставлению объекта в пользование (устанавливается госзаказчиком); $\sum CIF_{\min}$ – минимальное предложение по оплате своих услуг среди участников конкурса; $\sum CIF_i$ – предложение по оплате своих услуг i-ого участника конкурса; δ – поправочный коэффициент влияния цены контракта, устанавливается экспертным путем.

С учетом коэффициента P формула NPV участников торгов примет вид:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+k)^t} + P \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+k)^t} \rightarrow \max, \quad (4)$$

При этих условиях, для победы в конкурсе или аукционе участникам торгов необходимо снижать не только собственные затраты, но и оплату их услуг со стороны госзаказчика.

При дисконтировании денежных потоков необходимо учитывать дополнительные риски невыполнения обязательств каждым из подрядчиков. Поэтому при дисконтировании денежных потоков затрат подрядчика необходимо ввести дополнительную ставку за риск k_r . При этом положительные потоки (доходы) от проекта приводятся сразу к настоящему времени PV с учетом риска k_r и безрисковой ставки k, а отрицательные потоки (затраты) сначала приводятся к будущей стоимости FV с учетом k_r и k, а затем определяется PV будущей стоимости FV денежных потоков с помощью безрисковой ставки:

$$NPV = \frac{\sum_{t=0}^n COF_t (1+k+k_r)^{n-t}}{(1+k)^n} + P \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+k+k_r)^t}, \quad (5)$$

Величина риска k_r определяется при проведении предварительного квалификационного отбора, который дает интегральную характеристику надежности всем участникам торгов.

Предварительный квалификационный отбор должен проходить в рамках сравнительного анализа коэффициентов со средними показателями по отрасли. По каждому показателю вводятся допустимые границы отклонений, нарушение которых будет свидетельствовать о неустойчивом положении участника и высоком риске для заказчика.

Для оценки интегрального показателя необходимо привести все коэффициенты к одному виду при помощи коэффициента оптимума q , рассчитываемого по формуле:

$$\text{Для } F(x) \rightarrow \min: q = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}} \rightarrow 1, \quad (6)$$

$$\text{Для } F(x) \rightarrow \max: q = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \rightarrow 1, \quad (7)$$

На основе полученных данных определяется интегральный показатель надежности j -ого участника R_j .

$$R_j = (\sum_{i=1}^m q_i) / m, \quad (8)$$

где q_i - коэффициент оптимума i -ого показателя; m - количество показателей.

Для определения риска госзаказчика необходима информация о достаточном техническом оснащении и наличии квалифицированных кадров у претендентов на заключение контракта.

Оснащенность техникой и оборудованием, наличие кадров участника целесообразно рассматривать в процентном отношении от нормативной величины в предоставленной ими проектной документации с понижающим коэффициентом 1,2, обеспечивающим выполнение контракта. Максимальное значение по каждому показателю, с учетом понижающего коэффициента, ограничивается потребностью в ресурсе, определяемой проектом.

Показатель оснащенности техническими ресурсами и кадрами T_j -ого участника рассчитывается по формуле:

$$T_j = \frac{\sum_{i=1}^m l_i}{m} / 100, \quad (9)$$

где l_i - i -ый показатель оснащенности, %.

С учетом большой продолжительности реализации КЖЦ необходимо рассматривать интегральный показатель в динамике. Это можно сделать с помощью коэффициента вариации CV для каждого i -ого показателя и коэффициента автономного риска (ACV) каждого участника.

Анализ показателей в данном случае будет представлен в ретроспективном виде на основании данных прошлых периодов.

$$CV_i = \frac{\sigma_i}{\bar{A}_i}, \quad (10)$$

где CV_i - значение коэффициента вариации i -ого показателя; σ_i - среднеквадратическое отклонение i -ого показателя; \bar{A}_i - средняя величина i -ого показателя по данным за анализируемые периоды.

Поскольку в анализе используются данные отчетности участников торгов, рассчитывается эмпирическое среднеквадратическое отклонение σ .

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\bar{A}_t - \bar{A})^2}{n-1}}, \quad (11)$$

где \bar{A}_t – фактическая величина показателя в году t .

На основе полученных данных можно рассчитать коэффициент автономного риска j -ого участника ACV_j :

$$ACV_j = (\sum_{i=1}^m CV_i) / m. \quad (12)$$

Коэффициент автономного риска показывает стабильность компании во времени и стремится к минимуму, $ACV \rightarrow \min$.

Поскольку $R_j \rightarrow 1$, то необходимо привести оба показателя к одному виду. Для этого определяется коэффициент оптимума q_{ACV} :

$$q_{ACV_j} = \frac{CV_{\max} - CV_i}{CV_{\max} - CV_{\min}} \rightarrow 1. \quad (13)$$

Коэффициент оптимума j -ого участника q_{ACV} представляет собой коэффициент автономного риска. Общий интегральный показатель для j -ого участника рассчитывается по формуле 14:

$$GR_j = R_j \times T_j \times q_{ACV_j}. \quad (14)$$

В данном случае, если показатели участника торгов стабильны во времени, то риски для заказчика снижаются, и общий интегральный показатель участника $\rightarrow 1$.

Величина k_r будет представлена, как:

$$k_r = (1 - GR) * \gamma / 100, \quad (15)$$

где γ – поправочный коэффициент сложности объекта, реализуемого по схеме КЖЦ, устанавливается экспертным путем.

Важным условием является то, что величина k_r должна изменяться в зависимости от стоимости проекта для госзаказчика (цены предмета торгов) и сложности проекта введением поправочных коэффициентов δ и γ .

При этом k_r оказывает большее влияние на исходящие денежные потоки COF за начальные годы, учитывающие риск невыполнения в срок работ надлежащего качества, и на входящие денежные потоки CIF за дальнейшие годы реализации КЖЦ, учитывающие риск ненадежности качества работ по ремонту и содержанию автодорогии сниженияеепропускной способности.

Приведенная модель определения победителей на заключение контрактов жизненного цикла позволяет обеспечить реализацию стратегии социально-экономического развития страны и ее регионов, сохранение темпов строительства и увеличение рабочих мест за счет привлечения частного капитала в развитие инфраструктуры. Упрощение контроля за функционированием объекта со стороны государства позволяет увеличить масштабы применения инновационных технологий и стимулирует поиск новых технических решений подрядчиком.

Список источников

1. Васильев С. КЖЦ как решение дорожной проблемы [текст] / Сергей Васильев // Федеральный строительный рынок. – 2011. – № 7.
2. Распоряжение Правительства РФ от 31 декабря 2009 г. N 2146-р «Об утверждении Программы деятельности Государственной компании "Российские автомобильные дороги" на долгосрочный период (2010 – 2015 годы)»
3. Скворцов О.В. Экономная экономика. Опыт проведения подрядных торгов в России и за рубежом [текст] / О.В.Скворцов // Автомобильные дороги. – 2010. – № 6.
4. Черниговский М., Контракты жизненного цикла: правовая природа и перспективы использования в рамках ГЧП-проектов в России [текст] / Максим Черниговский // Корпоративный юрист. – 2009. – № 5.– С. 18 – 21.

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF DEFINITION OF WINNER ON CONCLUSION OF LIFE CYCLE CONTRACTS IN ROAD CONSTRUCTION

Gasilov Valentin Vasilyevich,

Dr. Sc. of Economy, Professor of the Chair of Economy and Basis of Entrepreneurship of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering; V_Gasilov@mail.ru

Dao Tung Bat,

Post-graduate student of the Chair of Economy and Basis of Entrepreneurship of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering; V_Gasilov@mail.ru

Shitikov Dmitry Viktorovich,

Post-graduate student of the Chair of Economy and Basis of Entrepreneurship of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering; vrnvgasu@yandex.ru

The article describes a new form of public-private partnerships - Life Cycle Contracts. Method for determining the winner on the conclusion of such contracts by the criterion of maximization of economic efficiency is considered.

Keywords: public-private partnerships, life cycle contracts, determination of winners, road facilities.