

УДК 332.1

DOI: 10.18384/2310-6646-2019-4-63-71

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА МЕТОДОМ ОПЦИОНОВ

Новоселов А. Л.¹, Новоселова И. Ю.², Желтенков А. В.³

¹ *Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова*

117977, г. Москва, Стремянный пер., д. 36, Российская Федерация

² *Московский государственный институт международных отношений (университет)*

Министерства иностранных дел Российской Федерации

119454, г. Москва, просп. Вернадского, д. 76, Российская Федерация

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,

125993, г. Москва, Ленинградский просп., д. 49, Москва, Российская Федерация

³ *Московский государственный областной университет*

141014, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, Российская

Федерация

Аннотация. В статье рассмотрена проблема оценки экономической эффективности программы социально-экономического развития региона в условиях неопределённости количественно задаваемых параметров затрат на реализацию программных проектов, результатов от их реализации и объёма финансирования. Авторами предлагается принципиально новый подход к оценке экономической эффективности целевых программ, основанный на использовании управленческого опциона для учёта неопределённости перечисленных параметров, а также изменения состава реализуемых в рамках программы социально-экономического развития проектов. Для практического применения в статью приводится алгоритм решения поставленной проблемы и оригинальные формулы оценки эффективности целевой программы с помощью управленческих опционов на отказ и на расширение, что позволяет комплексно оценить экономическую эффективность программы социально-экономического развития в регионе.

Ключевые слова: целевая программа, проекты, оптимизационная модель, оценка эффективности, управленческий опцион, алгоритм, экспертная оценка

EVALUATING ECONOMIC EFFICIENCY OF REGION'S DEVELOPMENT PROGRAM WITH THE OPTIONS METHOD

A. Novoselov¹, I. Novoselova², A. Zheltenkov³

¹ *Plekhanov Russian University of Economics*

36, Stremyanny lane, Moscow, 117977, Russian Federation

² *Московский государственный институт международных отношений (университет)*

Министерства иностранных дел Российской Федерации

76, Vernadsky prosp., Moscow, Russian Federation

© СС ВУ Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю., Желтенков А. В., 2019.

*Financial University under the Government of the Russian Federation
49, Leningradsky prosp., Moscow, 125993, Russian Federation*

³ *Moscow Region State University*

24, Very Voloshinoi st., Mytishchi, 141014, Moscow Region, Russian Federation

Abstract. The article considers the problem of evaluating the economic efficiency of the program of socio-economic development of the region in the face of uncertainty of quantitatively defined parameters – the costs of implementing software projects, the results of their implementation and the amount of funding. The authors propose a fundamentally new approach to assessing the economic efficiency of targeted programs, based on the use of a managerial option to account for the uncertainty of the listed parameters, as well as changes in the composition of projects implemented under the socio-economic development program. For practical use, the article provides an algorithm for solving the problem and original formulas for evaluating the effectiveness of the target program using managerial options for failure and expansion, which allows a comprehensive assessment of the economic efficiency of the program for socio-economic development in the region.

Keywords: target program, projects, optimization model, performance evaluation, managerial option, algorithm, expert assessment

Введение

Целевые комплексные программы являются эффективным инструментом решения задач социально-экономического развития, экологической реабилитации, реализации национальных проектов на уровне страны или её региона. При этом проекты, входящие в программу, структурируются в соответствии со сформулированными целями, подцелями и задачами [7]. Программные проекты для своей реализации требуют заранее обоснованного времени реализации и определённого объёма финансовых, трудовых и материальных ресурсов. Ограниченность ресурсов, выделяемых для реализации программ, предопределяет необходимость поиска оптимального порядка реализации проектов. Порядок реализации проектов влияет на показатели экономической эффективности программы в целом, поскольку такие показатели учитывают фактор времени (денеж-

ный поток, процедура дисконтирования в методике *DCF*).

Процесс реализации целевых комплексных программ занимает значительное время – от 5 до 15 лет. За такой продолжительный период некоторые программные проекты могут потерять актуальность, будут найдены новые технологические решения или, наоборот, программа потребует дополнения новыми проектами и т. д. [2, с. 441; 4, с. 45]. При этом необходимо провести оценку эффективности целевой программы заранее, заложив в оценку её эффективности вероятность реализации с учётом отклонения от исходного состава программных проектов.

Оптимизационная модель и метод формирования целевой программы социально-экономического развития

Существует ряд моделей определения оптимального порядка реализации программных проектов с учётом

ограничений по выделяемым (располагаемым) ресурсам [6, с. 89]. Наиболее часто встречается следующий вариант:

Критерий оптимальности – минимизация времени реализации программы в целом T^{ok} :

$$T^{ok} = \max_{i=1,2,\dots,n} \{T_i^o\} \rightarrow \min \quad (1)$$

где:

T_i^o – искомый срок завершения i -го проекта ($i = 1, 2, \dots, n$);

Связь между сроками начала T_i^H и завершения T_i^o i -го проекта позволяет сформировать следующую систему ограничений:

$$T_i^o = T_i^H + t_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

где t_i – заданная продолжительность реализации i -го проекта.

Наряду с вышеуказанной системой ограничений, следует учитывать ограничения по выделяемым (располагаемым) ресурсам:

$$\sum_{i \in G_t} z_i \leq B, t = 1, 2, \dots, T^{ok} \quad (3)$$

где:

z_i – заданные годовые затраты для реализации i -го проекта;

G_t – множество проектов, выполняемых в год t :

$$G_t = \{i : T_i^H \leq t \leq T_i^o\};$$

B_t – годовой объём финансирования программных проектов.

Приведённая модель позволяет определить сроки реализации проектов в соответствии с заданным критерием (1) и в рамках сформулированных ограничений (2–3). Данная модель относится к классу задач теории расписаний, и для решения поставленной задачи целесообразно воспользоваться

методом последовательного назначения.

Анализ методов оценки эффективности целевой программы социально-экономического развития региона

Оценка экономической эффективности целевой программы социально-экономического развития чистый дисконтированный доход (NPV – *Net Present Value*) и срок окупаемости (PBP – *Pay Back Period*). Величина NPV определяются по формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \sum_{i \in J_t} P_{it} (1+r)^{1-t} - \sum_{t=1}^{T^{ok}} \sum_{i \in G_t} z_{it} (1+r)^{1-t} \quad (4)$$

где:

P_{it} – годовая прибыль от выполненных до года t программных проектов;

T^{ok} – год завершения реализации программы социально-экономического развития региона: $T^{ok} = \max_{i \in J} \{T_i^o\}$;

T – период выходящий за пределы времени реализации программных проектов на 1 год, т. е. $T = T^{ok} + 1$;

z_{it} – годовая прибыль от выполненных до года t программных проектов;

J_t – множество проектов, завершённых до года t : $J_t = \{i : T_i^o < t\}$;

G_t – множество проектов, выполняемых в год t : $G_t = \{i : T_i^H \leq t \leq T_i^o\}$.

Указанные показатели эффективности дают надёжную оценку для строго определённой программы, т. е. при неизменном составе программных проектов, детерминированных затратах на реализацию проектов, величине ожидаемой прибыли после выполнения

проектов, а также объёме выделяемых финансовых, трудовых и материальных ресурсов. Учёт неопределённости перечисленных составляющих приводит к необходимости использования других показателей оценки эффективности.

Одним из таких методов является метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Однако этот метод не позволит учитывать изменение в составе проектов. Среди известных методов, учесть не только количественную неопределённость параметров, влияющих на эффективность программы, но и изменение состава реализуемых программных проектов позволяет метод управленческих опционов [3, с. 170].

В основе управленческого опциона лежит оценка реальных опционов (*ROV – Real Option Value*) с помощью метода Блэка и Шоулса [5, с. 480; 9, с. 305]. Реальный опцион [8, с. 160] даёт возможность скорректировать детерминированное значение *NPV* рассматриваемой программы с учётом неопределённости затрат на реализацию проектов, величины ожидаемой прибыли после выполнения проектов и объёма выделяемых ресурсов. Для использования рассматриваемого метода расчёта опциона с целью корректировки экономической эффективности программы социально-экономического развития региона, предлагается следующая модификация формулы Блэка-Шоулса:

$$ROV = NPV \times N(d) - \left[\sum_{t=0}^{i \in G} \sum_{i \in G} z_{it} (1+r)^t \right] \times N(d) \times e^{-rT}, \quad (5)$$

где:

NPV – чистый дисконтированный доход от реализации программы социально-экономического развития региона;

T – время до истечения срока опциона (принимается равным периоду реализации программы социально-экономического развития региона плюс один год);

$N(d_1)$ ($N(d_2)$) – кумулятивные стандартные нормальные распределения для аргументов d_1 и d_2 , значения которых определяются по формулам:

$$d_1 = \frac{\ln(NPV/S) + (r + 0,5 \times \sigma^2) \times T}{\sigma \sqrt{T}} \quad (6)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T} \quad (7)$$

где:

r – безрисковая ставка дисконтирования;

σ – нормированное среднее квадратичное отклонение среднего значения чистого дисконтированного дохода от возможных изменений этого показателя под воздействием внешних факторов.

Поскольку программа социально-экономического развития для каждого региона уникальна, то для оценки значений σ отсутствуют статистические данные. В такой ситуации, например, при оценке эффективности проектов недропользования, а также при оценке стоимости месторождений полезных ископаемых предлагается варьировать параметры в априорно заданных пределах [1, с. 200; 10, с. 187]. Варьирование этих параметров позволит определить ряд значений *NPV* и найти его стандартное среднее квадратичное отклонение σ .

Таблица 1.

Экономические параметры и их интервальное обозначение

Название параметров	Обозначение диапазона изменений
Прибыль от реализации i -ого проекта	$P_i = (P_i^l; P_i^{av}; P_i^r)$
Затраты на реализацию i -ого проекта	$z_i = (z_i^l; z_i^{av}; z_i^r)$
Объём финансирования программы	$B = (B^l; B^{av}; B^r)$

Более точным методом оценки стандартного среднеквадратичного отклонения σ для NPV является метод статистических испытаний. Для каждого из параметров. Эти параметры задаются интервалом – левой (l – left) и правой (r – right) границами, а также ожидаемым значением (av – average). Обозначения рассматриваемых параметров приведены в табл. 1.

На основе приведённых выше интервальных оценок параметров зна-

чение стандартного среднеквадратичного отклонения σ определяется по следующему алгоритму:

Шаг 1. Задаётся число статистических испытаний N . И обнуляется счётчик статистических испытаний $m=0$.

Шаг 2. Определяется номер статистического испытания $m=m+1$.

Шаг 3. С помощью датчика случайных чисел определяются значения параметров, приведённых в табл. 1 по формулам:

$$P_i(\omega) = \begin{cases} P_i^l + \sqrt{\omega(P_i^{av} - P_i^l)(P_i^r - P_i^l)} & \text{при } \omega \leq \frac{P_i^{av} - P_i^l}{P_i^r - P_i^{left}} \\ P_i^r - \sqrt{(1-\omega)(P_i^r - P_i^{av})(P_i^r - P_i^l)} & \text{при } \omega > \frac{P_i^{av} - P_i^l}{P_i^r - P_i^l} \end{cases} \quad (8)$$

$$z_i(\omega) = \begin{cases} z_i^l + \sqrt{\omega(z_i^{av} - z_i^l)(z_i^r - z_i^l)} & \text{при } \omega \leq \frac{z_i^{av} - z_i^l}{z_i^r - z_i^{left}} \\ z_i^r - \sqrt{(1-\omega)(z_i^r - z_i^{av})(z_i^r - z_i^l)} & \text{при } \omega > \frac{z_i^{av} - z_i^l}{z_i^r - z_i^l} \end{cases} \quad (9)$$

$$B(\omega) = \begin{cases} B^l + \sqrt{\omega(B^{av} - B^l)(B^r - B^l)} & \text{при } \omega \leq \frac{B^{av} - B^l}{B^r - B^{left}} \\ B^r - \sqrt{(1-\omega)(B^r - B^{av})(B^r - B^l)} & \text{при } \omega > \frac{B^{av} - B^l}{B^r - B^l} \end{cases} \quad (10)$$

где:

$\omega \in (0, 1)$ случайное равномерно распределённое число.

Шаг 4. Формирование порядка реализации проектов социально-экономической программы на основе модели (1–3) методом последовательного назначения с использованием значений экономических параметров, найденных по формулам (8–10), и определение чистого дисконтированного дохода NPV_m программы на основе формулы (4).

Шаг 5. Проверка: номер статистического испытания равен заданному числу испытаний, т. е. $m = N$? Если да, то переход к шагу 6; в противном случае – к шагу 2.

Шаг 6. Расчёт среднего арифметического значения чистого дисконтированного дохода

$$\overline{NPV} = \frac{\sum_{m=1}^N NPV_m}{N} \quad (11)$$

Шаг 7. Оценка нормированного среднеквадратичного отклонения чистого дисконтированного дохода

$$\sigma = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{m=1}^N (\overline{NPV} - NPV_{gm})^2}}{\overline{NPV}} \quad (12)$$

С учётом полученного значения стандартного среднеквадратичного отклонения σ , по формулам (5–7) определяется ROV . Ожидаемая оценка экономической эффективности программ социально-экономического развития региона (EV – *Expected Value*) равна сумме детерминированного значения чистого дисконтированного дохода и величины опциона:

$$EV = NPV + ROV \quad (13)$$

Как было указано в постановке задачи оценки эффективности программы социально-экономического развития, в процессе расчёта может изменяться реализуемая часть программных проектов. Учёт изменения состава проектов программы можно осуществить с помощью управленческого опциона на отказ или расширение.

При расширении состава программных проектов ожидается рост результатов (прибыли, сокращения ущерба или дополнительных благ для населения) от программы социально-экономического развития региона. В результате ожидается дополнительная прибыль. Данный вариант развития состава программных проектов следует оценивать с помощью управленческого опциона на расширение. Стоимость опциона расширения ROV^+ предлагается определить по формуле:

$$ROV^+ = NPV^{\text{exp}} - NPV^0, \quad (14)$$

где:

NPV^0 – базовое значение чистого дисконтированного дохода программы социально-экономического развития, которое рассчитывается по формуле (4);

NPV^{exp} – ожидаемое значение чистого дисконтированного дохода программы социально-экономического развития, которое рассчитывается, по формуле Гурвица:

$$NPV^{\text{exp}} = \lambda \times NPV^+ + (1 - \lambda) \times NPV^0 \quad (15)$$

где:

NPV_j^+ – чистый дисконтированный доход, рассчитанный по формуле (9) с учётом роста проектов, включённых в программу социально-экономического развития региона;

λ – вероятность роста числа проектов в программе социально-экономического развития в процессе её реализации ($0 \leq \lambda \leq 1$).

При неблагоприятной экономической ситуации в стране или отдельном регионе может быть сокращено или остановлено финансирование проектов программы социально-экономического развития. В этом случае оценку эффективности программы следует осуществлять с помощью управленческого опциона на отказ. Для расчёта опциона на отказ от реализации программы в целом или отказа от части проектов необходимо провести экспертную оценку вероятности базового (благоприятного) развития событий α , при которых будет достигнуто NPV^0 . Тогда вероятность сокращения программы или отказа от неё в целом будет равна $(1 - \alpha)$, что приведёт к достижению сниженного значения чистого дисконтированного дохода от использования результатов программы социально-экономического развития региона NPV^- . Тогда ожидаемое значение чистого дисконтированного дохода при отказе от реализации программы оценивается по формуле:

$$NPV_j^{\text{exp}} = \alpha \times NPV_j^0 + (1 - \alpha) \times NPV_j^- \quad (16)$$

Результаты оценки экономической эффективности программы с помощью управленческого опциона по формулам (15–16) позволяют учесть возможные изменения в структуре

программы социально-экономического развития, т. е. изменения состава входящих в программу проектов, а также неопределённость экономических параметров, входящих в расчётную формулу чистого дисконтированного дохода.

Заключение

Приведённый подход к оценке экономической эффективности позволяет не только учесть неопределённость таких параметров, как текущие затраты на реализацию программных проектов, объём финансирования программы, а также годовая прибыль от проектов программы, но и провести анализ экономической целесообразности рассматриваемой программы социально-экономического развития региона в условиях неопределённости состава входящих в неё проектов. Предложенный метод оценки эффективности программы социально-экономического развития региона с помощью управленческого опциона представляется целесообразным. Альтернативного подхода для учёта изменения состава проектов в процессе реализации целевой программы в настоящее время не существует. Разработанный методический инструмент реализован в виде авторского программного комплекса, который позволил реализовать приведённый в статье алгоритм и выполнить расчёт экономической эффективности программы социально-экономического развития с использованием управленческого опциона.

*Статья поступила
в редакцию 28.10.2019*

ЛИТЕРАТУРА

1. Ампилов Ю. П., Герт А. А. Экономическая геология. М.: Геоинформмарк, 2006. 400 с.
2. Болотокова Б. В., Чеченова Л. С. Повышение эффективности использования инновационного потенциала региона // Экономика и предпринимательство. 2017. № 12–4 (89). С. 437–444.
3. Кикоть И. И. Применение метода реальных опционов в оценке эффективности инвестиционных проектов // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: материалы конференции. 2019. С. 168–173.
4. Климентьева А. Ю. Ресурсное обеспечение инновационного развития регионов России и оценка его эффективности // Инновационное развитие экономики. 2018. № 2 (44). С. 43–50.
5. Лимитовский М. А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: учеб.-практич. пособие. М.: Юрайт, 2014. 486 с.
6. Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю. Финансирование природоохранной программы: обоснование и оптимизация // Проблемы региональной экологии. 2019. № 3. С. 87–90.
7. Потравный И. М., Яшалова Н. Н., Гассий В. В., Чавез Феррейра К. Й. Проектный подход в управлении экологически ориентированным развитием экономики региона // Экономика региона. 2019. Т. 15. № 3. С. 806–821.
8. Пахомова Е. С. Эволюция подходов к исследованию экономической эффективности инновационно-инвестиционных проектов // Економічний простір. 2013. № 77. С. 152–164.
9. Brach M. Real options in practice. Hoboken, John Wiley & Sons, 2003. 370 p.
10. Kodukula P., Papudesu C. Project valuation using real options: a practitioner's guide. J. Ross Publishing, 2006. 234 p.

REFERENCES

1. Ampilov Yu. P., Gert A. A. *Ekonomicheskaya geologiya* [Economic Geology]. Moscow, Geoinformmark Publ., 2006. 400 p.
2. Bolotokova B. V., Chechenova L. S. [Improving the efficiency of the use of innovative potential of the region]. In: *Ekonomika I predprinimatelstvo* [Economics and Entrepreneurship], 2017, no. 12–4 (89), pp. 437–444.
3. Kikot I. I. [The application of real options method to the evaluation of investment projects efficiency]. In: *Aktualnye voprosy ekonomiki I agrobiznesa: materialy konferentsii* [Topical Issues of Economics and Agribusiness: Proceedings of the Conference]. 2019, pp. 168–173.
4. Klimenteva A. Yu. [Resource provision of innovative development of regions of Russia and evaluation of its effectiveness]. In: *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki* [Innovative Development of Economy], 2018, no. 2 (44), pp. 43–50.
5. Limitovsky M. A. *Investitsionnye proekty I realnye opsiony na razvivayushchikhsya ryinkakh* [Investment Projects and Real Options in Developing Markets]. Moscow, Yurait Publ., 2014. 486 p.
6. Novoselov A. L., Novoselova I. Yu. [Funding Environmental Programs: Justification and Optimization]. In: *Problemy regionalnoi ekologii* [Problems of Regional Ecology], 2019, no. 3, pp. 87–90.
7. Potravny I. M., Yashalova N. N., Gassii V. V., Chavez Ferreira K. [The project Approach in the Management of Environmentally Oriented Development of the Economy of the Region]. In: *Ekonomika regiona* [Region Economy], 2019, vol. 15, no. 3, pp. 806–821.
8. Pakhomova E. S. [The evolution of approaches to the study of economic efficiency of in-

- novative-investment projects]. In: *Ekonomichnii prostir* [Economic Scope], 2013, no. 77, pp. 152–164.
9. Brach M. Real options in practice. Hoboken, John Wiley&Sons, 2003. 370 p.
10. Kodukula P., Papudesu C. Project valuation using real options: a practitioner's guide. J. Ross Publishing, 2006. 234 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Новоселов Андрей Леонидович – доктор экономических наук, профессор Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова;
e-mail: alnov2004@yandex.ru

Новоселова Ирина Юрьевна – доктор экономических наук, профессор Московского государственного института международных отношений (университета) Министерства иностранных дел Российской Федерации, профессор Финансового университета при Правительстве Российской Федерации;
e-mail: iunov2010@yandex.ru

Желтенков Александр Владимирович – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента Московского государственного областного университета;
e-mail: kaf-menedg@mgou.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Andrey L. Novoselov – Doctor of Economics, professor, Plekhanov Russian University of Economics;
e-mail: alnov2004@yandex.ru

Irina Y. Novoselova – Doctor of Economics, professor, MGIMO University, Financial University under the Government of the Russian Federation;
e-mail: iunov2010@yandex.ru

Alexander V. Zheltenkov – Doctor of Economics, professor, head of the Department of Management, Moscow Region State University;
e-mail: kaf-menedg@mgou.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю., Желтенков А. В. Оценка экономической эффективности целевой программы развития региона методом опционов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2019. № 4. С. 63–71.
DOI: 10.18384/2310-6646-2019-4-63-71

FOR CITATION

Novoselov A. L., Novoselova I. Yu., Zheltenkov A. V. Evaluation of the economic efficiency of the target development program of the region by the method of options. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics*, 2019, no. 4, pp. 63–71.
DOI: 10.18384/2310-6646-2019-4-63-71