

## О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ



Е.В. Буценко,  
Уральский государственный  
экономический университет

Статья посвящена вопросам разработки методов адаптивного управления для системы оптимизации инвестиционного проектирования на основе сетевых моделей.

*Ключевые слова:* адаптивное управление, сетевые модели, инвестиционное проектирование, оптимизация управления.

В современной экономике инвестиционное проектирование является неотъемлемой частью функционирования любого хозяйствующего субъекта. Большое количество инвестиционных проектов, как в нашей стране, так и за рубежом, приводит к тому, что необходимо создание современных систем управления инвестиционными процессами, которые будут не только производить необходимые аналитические расчеты, но и учитывать влияние внешних условий на них. Для сложных экономических систем не всегда есть возможность построить систему управления, используя только традиционные подходы. Для построения математической модели таких систем отсутствуют необходимые точные предварительные данные, либо система непредсказуемым образом изменяется в процессе своего существования. Именно к таким сложным системам, безусловно, относится система управления инвестиционным проектиро-

ванием для хозяйствующего субъекта.

Выходом из данной проблемы может стать применение самообучаемых (адаптивных) систем управления. Методов построения систем управления, которые относятся к классу адаптивных, существует немного. Например, алгоритм, признанный наиболее успешным в плане глубокого обучения, основан на технике, названной «обратная передача ошибки обучения» [1, 15]. В системе с множеством процессорных элементов передается сигнал в обратном направлении, через все уровни, изменяя все параметры.

Детерминированная экономико-математическая модель оптимизации инвестиционного проектирования на основе сетевого проектирования представлена автором в работах [2, 3].

Адаптивное управление сетевой моделью инвестиционного проектирования для хозяйствующего субъекта подразумевает совокупность действий и методов,

характеризующихся способностью управляющей системы реагировать на изменения внешней среды. Другими словами, для эффективного управления динамическим объектом (под которым подразумевается процесс инвестиционного проектирования) при изменении параметров внешней среды (или самого объекта/процесса) необходимо менять параметры системы управления.

Решение задачи системы управления инвестиционным проектированием возможно как поиск управления, функции от пространственных координат. При этом сложнее всего получить структуру функции многоуровневого управления. До недавнего времени данная задача решалась следующим образом: исследователь определял структуру математического выражения, оставляя параметры неопределенными, затем их значения находились с помощью численных методов в соответствии с заданным критерием управления [6–7, 12, 14, 17].

Поэтому необходимо, чтобы исследователи обращали внимание на такой важный вопрос, как адаптивное управление в применении методики для построения любой экономико-математической модели или задачи.

Развитие компьютерных технологий за последние десятилетия позволило создать вычислительные методы, которые способны найти необходимую структуру по математическим построениям и моделям, что повлияло и на развитие адаптивных методов и методик управления [4–5, 8–11, 13, 16].

Отметим, что целью сетевого моделирования инвестиционного проектирования является оптимизация управления процессами этого проектирования, что позволит лицам, принимающим решения о вложении инвестиционных средств, сделать адекватный имеющимся данным

выбор и обосновать его.

Таким образом, для достижения поставленной цели необходимо разработать методику построения адаптивной системы для управления экономико-математическим сетевым моделированием процесса инвестиционного проектирования. Затем разработать программный комплекс по реализации методики адаптивного управления инвестиционным проектированием; провести вычислительный эксперимент и исследовать имеющуюся систему управления на основе эксперимента и моделирования.

Разработка методики адаптивного управления начинается с формирования общей схемы создания адаптивного метода управления процесса инвестиционного проектирования для хозяйствующего субъекта, которая может содержать следующие этапы:

- 1) создание экономико-математической модели оптимизации управления инвестиционным проектированием;
- 2) задание ограничительных условий модели управления инвестиционным проектированием;
- 3) формирование конечной для данного этапа модели сети управления инвестиционным проектированием;
- 4) анализ и оценка ошибки дискретизации построенной сетевой модели;
- 5) изменение сетевой модели с учетом выявленной ошибки;
- 6) продолжение процесса до тех пор, пока значение погрешности не станет меньше заданного или число итераций не достигнет допустимого значения.

Адаптация управления заключается в том, что экономико-математическая модель оптимизации управления инвестиционным проектированием каждый раз адаптируется к новым условиям функционирования.

#### Библиографический список

1. Александров А. Г. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: Высш. шк., 1989. – 263 с.
2. Буценко Е.В. Об оптимизации инвестиционного проектирования на основе сетевых моделей // Труды XI междунар. азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем». Ч. I. Кыргызская республика. – Чолпон-Ата, 2015. – С. 174–181.

3. Буценко Е.В., Шориков А.Ф. Сетевое моделирование процесса управления инвестиционным проектированием и его приложения // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского гос. политех. ун-та. Экономические науки = St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. – 2015. – № 6 (233). – С. 233–244.
4. Дивеев А.И. Синтез адаптивной системы управления методом сетевого оператора // Сб. статей «Вопросы теории безопасности и устойчивости систем». – М.: ВЦ РАН, 2010. – Вып. 12. – С. 41–55.
5. Дивеев А.И., Сафронова Е.А. Метод сетевого оператора и его применение в задачах управления. – М.: РУДН, 2012. – 182 с.
6. Лернер А.Я., Розенман Е.А. Оптимальное управление – М.: Энергия, 1970.
7. Ли Э.Б., Маркус Л. Основы теории оптимального управления – М.: Наука, 1972.
8. Масаев С.Н., Доррер М.Г. Оценка системы управления компанией на основе метода адаптационной корреляции к внешней среде // Проблемы управления. – 2010. – № 3. – С. 45–50.
9. Панченко Т.В. Генетические алгоритмы / под ред. Ю.Ю. Тарасевича. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2008. – 88 с.
10. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск. И.Д. Рудинского – М.: Горячая линия–Телеком, 2009. – 452 с.
11. Тюкин И.Ю., Терехов В.А. Адаптация в нелинейных динамических системах (Сер.: Синергетика: от прошлого к будущему) – СПб.: ЛКИ, 2008. – 384 с.
12. Astrom K. J., Wittenmark B. Adaptive Control. – Addison-Wesley, 1989. 2-d ed. 1994.
13. Dorigo M., Maniezzo V. Parallel Genetic Algorithms: Introduction and Overview of Current Research // Parallel Genetic Algorithms: Theory and Applications / ed. by J. Stenders. – Amsterdam: IOS Press, 2012.
14. Koza J.R. Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection. – Cambridge, Massachusetts, London, MA: MIT Press, 1992. – 819 p.
15. O'Neill M., Ryan C. Grammatical Evolution. Evolutionary Automatic Programming in an Arbitrary Language. – Kluwer Academic Publishers, 2002.
16. Zelinka I. Analytic programming by Means of Soma Algorithm // Mendel 02 In: Proc. 8th International Conference on Soft Computing Mendel02. – Brno, Czech Republic, 2002. – P. 93–101.
17. Reynolds R.G. An Introduction to Cultural Algorithms In Proceedings of the Third Annual Conference on Evolutionary Programming. – San Diego, California, 1994. – P. 131–139.

## **THE NEED TO DEVELOP PROCEDURES ADAPTIVE CONTROL FOR NETWORK MODELLING OF INVESTMENT PROJECTING**

E. V. Butsenko

*Ural State University of Economics*

This article is devoted to the development of adaptive control techniques to optimize the investment planning system based on network models.

*Keywords: adaptive management, network models, investment planning, management optimization.*

### **Сведения об авторе**

Буценко Елена Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики, эконометрики и информатики, Уральский государственный экономический университет (УрГЭУ), 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной воли, 62/45; e-mail: evl@usue.ru

*Материал поступил в редакцию 11.05.2016 г.*