

### 3.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ПО КРЕДИТНОЙ ЛИНИИ В ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА КОМПАНИИ

Перевозчиков А.Г., д.ф.-м.н., профессор, с.н.с., отдел проектирования, Центр моделирования сложных систем НПО «РусБИТех», г. Тверь;

Лесик А.И., к.ф.-м.н., доцент, кафедра математической статистики и системного анализа, Тверского государственного университета, г. Тверь

Предлагается алгоритм определения остатков по кредитной линии, максимизирующий текущую стоимость собственного капитала компании за счет инвестиций в основные средства. Данная статья основывается на работе [10]. В отличие от модели Мищенко–Артеменко, где исследован случай планирования на один период, изучается произвольный конечный горизонт планирования. Работа является дальнейшим развитием динамической модели инвестиций, изученной в работе [11] в части учета ограничений по предельному левереджу, определяющему приемлемый уровень финансовой устойчивости компании, использующей долгосрочные займы. Выведено рекуррентное уравнение для оптимальных остатков по кредитной линии, получены достаточные условия существования режима устойчивого роста компании и оценки темпов роста. В заключение рассматриваются проблемы учета инфляции в прогнозном периоде. Получены условия согласования параметров модели обеспечивающих рост, использующие производные по направлению функции дохода, определяемые по формулам, предложенным в работе [6] и последующих работах по дифференциальным свойствам функции связанного максимума.

#### Литература

1. Ашманов С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях [Текст] / С.А. Ашманов, А.В. Тимохов. – М. : Наука, 1991.
2. Брусов П.Н. и др. Стоимость и структура капитала в компании в post Модильяни-Миллеровскую эпоху [Текст] / П.Н. Брусов, Т.В. Филатова, Н.П. Орехова, П.П. Брусов, А.П. Брусова // Финансовая аналитика. – 2011. – №37. – С. 2-12.
3. Виленский П.Л. и др. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика [Текст] / П.Л. Виленский, В.Н. Лифшиц, С.А. Смоляк. – М. : Дело, 2004.
4. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов [Текст] / А. Дамодаран ; пер. с англ. – 6-е изд. – М. : Альпина паблишерз, 2010.
5. Завриев С.К. Метод стохастического обобщенного градиента для решения минимаксных задач со связанными переменными [Текст] / С.К. Завриев, А.Г. Перевозчиков // Ж-л вычисл. матем. и матем. физ. – 1990. – Т. 29 ; №4. – С. 491-500.
6. Макаров В.Л. Математическая теория экономической динамики и равновесия [Текст] / В.Л. Макаров, Ф.М. Рубинов. – М. : Наука, 1973.
7. Мезоэкономика: мезоэкономика развития [Текст] / под ред. Г.Б. Клейнера. – М. : Наука, 2011.
8. Методология (2003-2005): методология и руководство по проведению оценки бизнеса и / или активов ОАО РАО «ЕЭС России» и ДЗО ОАО РАО «ЕЭС России» [Текст] / Deloitte&Touche. – декабрь 2003 – март 2005.
9. Минченко Л.И. Дифференциальные свойства функции максимума при связанных ограничениях [Текст] / Л.И. Минченко // Ж-л вычисл. матем. и матем. физ. – 1984. – Т. 24 ; №2. – С. 210-217.
10. Мищенко А.В. Модели управления производственно-финансовой деятельностью предприятия в условиях привлечения заемного капитала [Текст] / А.В. Мищенко, О.А. Артеменко // Финансовая аналитика. – 2012. – №42.
11. Перевозчиков А.Г. Нестационарная модель инвестиций в основные средства предприятия [Текст] / А.Г. Перевозчиков, И.А. Лесик // Прикладная математика и информатика: тр. факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова / под ред. В.И. Дмитриева. – М. : МАКС Пресс, 2014. – №46. – С. 76-88.
12. Перевозчиков А.Г. Простейшая нестационарная модель инвестиций в основные средства предприятия [Текст] / А.Г. Перевозчиков, И.А. Лесик // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – №3. – С. 291-294.
- 13.
14. Перевозчиков А.Г. Определение оптимальных объемов производства и цен реализации в линейной модели многопродуктовой монополии / А.Г. Перевозчиков, И.А. Лесик [Текст] // Экономика и математические методы. – 2016. – Т. 52; №1. – С.140-148.
15. Перевозчиков А.Г. Смешанная модель DDM и CAPM для оценки стоимости некотируемых активов [Текст] / А.Г. Перевозчиков, С.А. Смирнов // Экономика и математические методы. – 2004. – Т. 4 ; №3. – С. 118-123.
16. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию [Текст] / Б.Т. Поляк. – М. : Наука, 1983.
17. Федоров В.В. Численные методы максимина [Текст] / В.В. Федоров. – М. : Наука, 1979.

#### Ключевые слова

Динамическая модель инвестиций; текущая стоимость собственного капитала; финансирование инвестиций; оптимальные остатки по кредитной линии.

*Перевозчиков Александр Геннадьевич*

*Лесик Александра Ильинична*

#### РЕЦЕНЗИЯ

Предлагается алгоритм определения остатков по кредитной линии, максимизирующий текущую стоимость собственного капитала компании за счет инвестиций в основные средства. Данная статья основывается на работе [10]. В отличие от модели Мищенко–Артеменко, где исследован случай планирования на один период, изучается произвольный конечный горизонт планирования.

Работа является дальнейшим развитием динамической модели инвестиций, изученной в работе [11] в части учета ограничений по предельному левереджу, определяющему приемлемый уровень финансовой устойчивости компании, использующей долгосрочные займы.

Выведено рекуррентное уравнение для оптимальных остатков по кредитной линии, получены достаточные условия существования режима устойчивого роста компании и оценки темпов роста. В заключение рассматриваются проблемы учета инфляции в прогнозном периоде. Получены условия согласования параметров модели обеспечивающих рост, использующие производные по направлению функции дохода, определяемые по формулам, предложенным в работе [6] и последующих работах по дифференциальным свойствам функции связанного максимума.

Все это определяет актуальность, научную новизну и практическую значимость полученных результатов. Все результаты строго доказаны. Считаю, что статья А.Г. Перевозчикова, А.И. Лесик может быть опубликована в журнале «Аудит и финансовый анализ».

*Фирсова Е.А., д.э.н., профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и финансов, проректор по научной работе Тверской государственной сельскохозяйственной академии, г. Тверь.*

### 3.4. DETERMINATION OF THE CREDIT LINE'S OPTIMAL BALANCES IN THE DYNAMIC MODEL OF FINANCING INVESTMENT IN COMPANY'S FIXED ASSETS

A.G. Perevozchikov, D.Sc. in Physicals and Mathematics, professor, senior research associate in engineering Department of Center of complex systems modeling NGO "RusBITeh", Tver city;

A.I. Lesik, Ph.D. in Physicals and Mathematics, associate professor at the Department of mathematical statistics and system analysis, Tver state university, Tver city

The authors propose the algorithm for determination of the credit line's optimal balances maximizing the current cost of company's equity capital by investing in fixed assets. In contrast to the Mishenko-Artemenko model where the case of planning for one period was investigated, we studied the arbitrary finite planning horizon. The work is a further development of the dynamic model of investment in the part of accounting of limitations on limit leverage, defining the acceptable level of company's financial stability. The recurrent equation for optimal balances of credit line was established, sufficient conditions of existence of company's sustainable growth mode and assessment of growth rates were obtained.

#### Literature

1. Ashmanov S.A. The theory of optimization in problems and exercises [Text] / S.A. Ashmanov, A.V. Timokhov. – M. : Nauka, 1991.
2. Brusov P.N. et al. The cost and structure of capital in the company in the post Modigliani-Miller era [Text] / P.N. Brusov, T.V. Filatova, N.P. Smith, P.P. Beam, A.P. Brusova // Financial analyst. – 2011. – No. 37. – Pp. 2-12.
3. Damodaran A. Investment estimation. Tools and methods of estimation of any assets [Text] / A. Damodaran ; lane. from english. – 6th ed. – M. : Al'pina publisherz, 2010.
4. Fedorov V.V. Numerical methods of maximin [Text] / V.V. Fedorov. – M. : Nauka, 1979.
5. Makarov V.L. The mathematical theory of economic dynamics and equilibrium [Text] / V.L. Makarov, F.M. Rubinov. – M. : Nauka, 1973.
6. Mesoeconomics: meso-Economics of development [Text] / ed. by G.B. Kleiner. – M. : Science. 2011.
7. Methodology: the methodology and guidance for the estimation of business and / or assets of "UES of Russia" RJSC and subsidiaries and affiliates of "UES of Russia" RJSC [Text] / Deloitte&Touche. December 2003 – March 2005.
8. Minchenko L.I. Differential properties of the maximum function with related limitations [Text] / L.I. Minchenko // J. comp. mod. and mod. physics. – 1984. – Vol. 24 ; no. 2. – Pp. 210-217.
9. Mishchenko A.V. Models of management of production and financial activities of the enterprise in terms of attracting debt capital [Text] / A.V. Mishchenko, O.A. Artemenko // Financial analyst. – 2012. – No. 42.
10. Perevozchikov A.G. Non-stationary model of investment in fixed assets of the enterprise [Text] / A.G. Perevozchikov, I.A. Lesik // J. of applied mathematics and computer science: proc. faculty VMK MGU im. M.V. Lomonosov / ed. V.I. Dmitriev. – M. : MAKSS Press, 2014. – No. 46. – Pp. 76-88.
11. Perevozchikov A.G. The simplest non-stationary model of investment in fixed assets of the enterprise [Text] / A.G. Perevozchikov, I.A. Lesik // Audit and financial analysis. – 2015. – No. 3. – Pp. 291-294.
12. Perevozchikov A.G. Determination of the optimal production volumes and sales prices in the linear model of multiproduct monopoly [Text] / A.G. Perevozchikov, I.A. Lesik // Economics and mathematical methods. – 2016. – Vol. 52; no. 1. – Pp. 140-148.
13. Perevozchikov A.G. Mixed DDM and CAPM model to estimate the cost of unquoted assets [Text] / A.G. Perevozchikov, S.A. Smimov // Economics and mathematical methods. – 2004. – Vol. 4 ; no. 3. – Pp. 118-123.
14. Polyak B.T. Introduction to optimization [Text] / B.T. Polyak. – M. : Nauka, 1983.
15. Vilensky P.L. Estimation of efficiency of investment projects [Text] / P.L. Vilensky, V.N. Livshits, S.A. Smolyak. – M. : Case, 2004.
16. Zavriev S.K. Stochastic generalized gradient method for solving minimax problems with connected variables [Text] / S.K. Zavriev, A.G. Perevozchikov // J. comp. mod. and mod. Physics. – 1990. – Vol. 29 ; no. 4. – Pp. 491-500.

#### Keywords

Dynamic model of investment; the current cost of equity capital; financing investment; optimal balances of credit line.