

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОЛГОВОЙ НАГРУЗКИ НА ОЦЕНКУ СТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ

*Алимов Дамир Алиевич*

*Студент*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: alimov2007d@gmail.com*

Для моделирования функционирования современной российской обрабатывающей промышленности необходимо модифицировать общепринятые в мировой экономической литературе модели производства, так как они не учитывают ее особенности.

Рассмотрим производственную единицу мощности  $\eta$ , работающую в условиях нестабильного спроса. Будем считать, что реализация продукции происходит в случайные моменты времени, образующие пуассоновский поток с параметром  $\lambda > 0$ . Обозначим через  $p$  цену выпускаемого продукта, а через  $y$  — себестоимость единицы продукта. В момент реализации продукции производитель получает выручку, может частично погасить накопленную ссудную задолженность, после чего вновь обращается в банк за кредитной линией с процентной ставкой  $r$  на определенный период времени  $\tau$ . Обозначим через  $L_0$  и  $Y_0$  начальную задолженность и начальные запасы компании соответственно. Деятельность производителя в быстром времени может быть описана с помощью уравнения Беллмана для функции оценки стоимости производственной компании:

$$W(Y_0, L_0) = \sup_{\tau \geq 0} \int_0^{+\infty} \lambda e^{-(\lambda+r)t} \left[ \left( pY_0 + p\eta \min(t, \tau) - \frac{\eta y}{r} (e^{rt} - e^{r(t-\tau)+}) - L_0 e^{rt} \right)_+ + \right. \\ \left. + W \left( 0, \left( \frac{\eta y}{r} (e^{rt} - e^{r(t-\tau)+}) + L_0 e^{rt} - pY_0 - p\eta \min(t, \tau) \right)_+ \right) \right] dt.$$

Для изучения этого уравнения достаточно исследовать уравнение для функции  $V(L_0) = W(0, L_0)$ :

$$V(L_0) = \sup_{\tau \geq 0} \int_0^{+\infty} \lambda e^{-(\lambda+r)t} \left[ \left( p\eta \min(t, \tau) - \frac{\eta y}{r} (e^{rt} - e^{r(t-\tau)+}) - L_0 e^{rt} \right)_+ + \right. \\ \left. + V \left( \left( \frac{\eta y}{r} (e^{rt} - e^{r(t-\tau)+}) + L_0 e^{rt} - p\eta \min(t, \tau) \right)_+ \right) \right] dt. \quad (1)$$

Обозначим за  $G[0, +\infty)$  класс функций цены  $V(L_0)$ , удовлетворяющих следующим априорным условиям: непрерывность, вогнутость, убывание и ограничения на производную:

$$q = \max \left( -\frac{p\lambda}{y(\lambda+r)}, -\frac{\lambda+r}{\lambda} \right) \leq \frac{dV}{dL_0}(L_0) \leq -1, \quad \forall L_0 \geq 0.$$

Верхнее ограничение на производную обусловлено тем, что потери в оценке стоимости компании от имеющейся долговой нагрузки должны быть не меньше величины имеющихся долгов. Нижнее ограничение гарантирует, что полученной за цикл выручки хватит для покрытия потерь от накопившейся за цикл задолженности, а также обеспечивает выполнение априорного условия  $\frac{\partial W}{\partial Y_0}(Y_0, L_0) \leq p$ , которое было введено в [1–2]. Для уравнения (1) удалось получить следующий важный результат:

**Теорема 1.** *Решение  $V(L_0)$  уравнения (1) для функций из класса  $G[0, +\infty)$  при  $L_0 \geq L_0^* = \eta/r(p-y)$  имеет вид:  $V(L_0) = V(L_0^*) + h(L_0 - L_0^*)$ , где  $h \in [q, -1]$ .*

Обозначим за  $F([0, L_0^*], h)$  подкласс класса функций  $G[0, +\infty)$ , включающий в себя функции линейные с коэффициентом  $-1 \geq h \geq q$  при  $L_0 \geq L_0^*$ . В данной работе был получен следующий результат, доказывающий неединственность решения уравнения (1):

**Теорема 2.** *Уравнение Беллмана (1) имеет единственное решение в классе  $F([0, L_0^*], h)$ .*

Параметр  $h$  характеризует дисконтирование долгов компании, которые будут списаны при процедуре банкротства, и регулируется законодательством. Для различных  $h$  были построены численные решения уравнения (1) и на основе статистических данных проанализировано влияние параметров модели на оценку стоимости компании. На рисунке 1 представлена зависимость оценки стоимости компании при отсутствии начальной задолженности от  $h$ . Видно, что этот параметр оказывает незначительное влияние на капитализацию компании, в отличие от процентной ставки, зависимость от которой представлена на рисунке 2.

## Иллюстрации

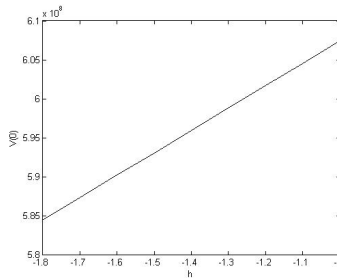


Рис. 1. Влияние параметра  $h$ .

$r = 0.25$ ,  $\eta = 30$ ,  $\lambda = 0.3$ ,  $y = 5000000$ ,  $p = 15000000$

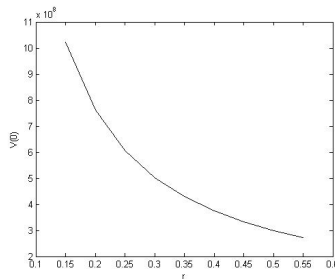


Рис. 2. Влияние параметра  $r$ .

$h = -1.05$ ,  $\eta = 30$ ,  $\lambda = 0.3$ ,  $y = 5000000$ ,  $p = 15000000$

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований по гранту № 17-07-00507.

## Литература

1. Обросова Н. К., Шананин А. А. Модель производства в условиях нестабильного спроса с учетом влияния торговой инфраструктуры. Исследование уравнения Беллмана // ЖВМ и МФ. 2014. Т. 54, №9. С. 1465–1496.
2. Обросова Н. К., Шананин А. А. Модель производства в условиях нестабильного спроса с учетом влияния торговой инфраструктуры. Эргодичность и ее приложения // ЖВМ и МФ. 2015. Т. 55, №4. С. 704–729.