

УДК 629.78

МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ФИНАНСОВОГО ЦИКЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ПОДШИПНИКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Иванова К. А., Яшуткина С. С., Егорова В. В.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время для любого предприятия особое значение приобретает распределение потребности в оборотных активах во времени для сохранения спроса на производимую продукцию. Для решения данного вопроса существует необходимость составления методики, которая будет основана на сокращении длительности финансового цикла и планируемых затрат по текущей деятельности.

Финансовый цикл представляет собой период оборота денежных средств начиная с момента погашения кредиторской задолженности за приобретенные товарно-материальные ценности (ТМЦ) и заканчивая инкассацией дебиторской задолженности за реализованную продукцию, изготовленную из соответствующих ТМЦ. Общая расчётная формула для финансового цикла:

$$F(u_1) = \frac{T}{C} \cdot (\bar{u}_1 + \bar{u}_2 + \bar{u}_3) + \frac{T}{R} \cdot (\bar{u}_4 - \bar{u}_5), \quad (1)$$

где T – продолжительность периода в днях (год, квартал), C – себестоимость реализованной за период T продукции, R – выручка от реализации продукции, $\bar{u}_1, \bar{u}_2, \bar{u}_3, \bar{u}_4, \bar{u}_5$ – средние остатки материалов незавершенного производства (НЗП), готовой продукции, дебиторской и кредиторской задолженностей за период T .

Данную формулу (1) можно также записать в другом виде, исходя из балансовых соотношений:

$$F(u_1) = \left(\frac{T}{C} \cdot (u_1^0 + u_2^0 + u_3^0 + \frac{u_1 + P - C}{2}) \right) + \frac{T}{R} \cdot (u_4^0 - u_5^0 + \frac{u_4 - u_5 + G - g}{2}), \quad (2)$$

где $u_1^0, u_2^0, u_3^0, u_4^0, u_5^0$ – остатки производственных запасов, НЗП, готовой продукции, дебиторской и кредиторской задолженностей на начало периода (управляемые параметры). Дополнительные значения G и g определяются как оплата покупателей и оплата поставщикам.

Для определения степени корреляции (тесноты связи между данными нам показателями) будем использовать шкалу Чеддока, способную дать наиболее качественную оценку. Анализ полученных данных показал большую корреляционную зависимость между u_1 и остальными показателями.

Данное заключение позволяет нам перейти к шагу построения регрессий:

$$P = A_p \cdot u_3^{\alpha_p}; C = A_c \cdot u_3^{\alpha_c}; G = A_G \cdot u_5^{\alpha_G}; g = A_g \cdot u_4^{\alpha_g}; u_2 = A_{u_2} \cdot u_1^{\alpha_{u_2}}; \\ u_3 = A_{u_3} \cdot u_2^{\alpha_{u_3}}; u_4 = A_{u_4} \cdot u_3^{\alpha_{u_4}}; R = A_{u_4} \cdot u_3^{\alpha_{u_4}}; u_5 = A_{u_5} \cdot u_2^{\alpha_{u_5}}, \quad (3)$$

где $A_p, A_c, A_g, A_R, A_G, \alpha_p, \alpha_c, \alpha_g, \alpha_R, \alpha_G$ – коэффициенты регрессионных зависимостей.

Используя МНК, определяем неизвестные нам значения коэффициентов регрессионных зависимостей (таблица 1).

Таблица 1. Полученные значения регрессионных зависимостей

A_{u2}	α_{u2}	A_{u3}	α_{u3}	A_{u4}	α_{u4}	A_{u5}	α_{u5}	A_c	α_{UC}	A_p	α_{UP}	A_g	α_{Ug}	A_G	α_{UG}
2,52	0,91	631,00	0,49	1,27	1,06	1,50	1,06	1,58	0,96	3,82	0,85	0,93	1,01	0,04	1,28

Для подтверждения связи между исходными данными и значениями, найденными при помощи регрессии, дополнительно построим графики. Графический анализ показывает целесообразность определения регрессионных зависимостей в форме степенных функций.

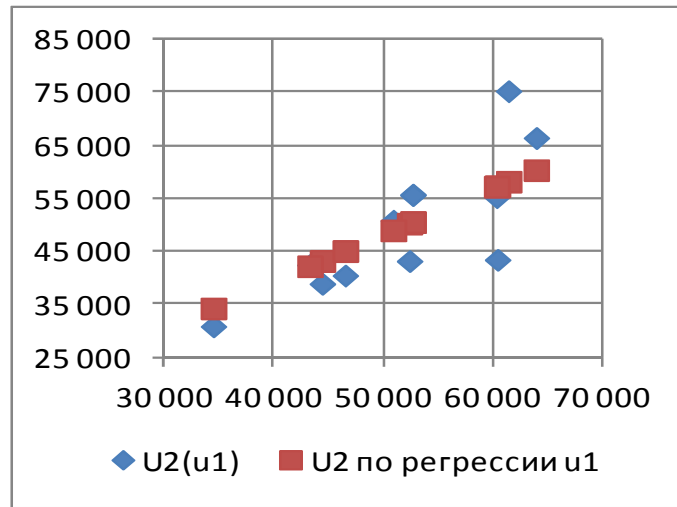


Рис. 3. Сравнение значений НЗП

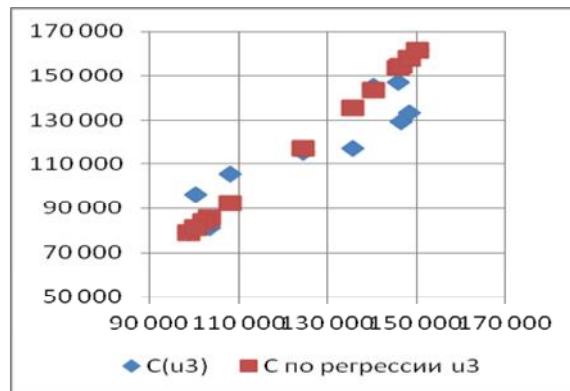


Рис. 4. Сравнение значений себестоимости

В дальнейшем, подставляя в формулу (2) найденные регрессионные зависимости (3), переходим к нахождению производной в общем виде для определения u_1 оптимального:

$$\begin{aligned}
 F(u_1) = & \left(\frac{T}{A_C A_{u_3}^{\alpha_c} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_c} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_c}} \cdot (u_1^0 + u_2^0 + u_3^0 + \frac{u_1 + A_p A_{u_3}^{\alpha_p} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_p} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_p} - A_C A_{u_3}^{\alpha_c} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_c} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_c}}{2}) \right) + \\
 & + \frac{T}{A_{u_4} A_{u_3}^{\alpha_{u_4}} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4}}} \cdot (u_4^0 - u_5^0 + \frac{A_{u_4} A_{u_3}^{\alpha_{u_4}} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} - A_{u_5} A_{u_2}^{\alpha_{u_5}} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_5}} + A_G A_{u_5}^{\alpha_G} A_{u_2}^{\alpha_{u_5} \alpha_G} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_5} \alpha_G} - \\
 & - \frac{A_g A_{u_4}^{\alpha_g} A_{u_3}^{\alpha_{u_4} \alpha_g} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4} \alpha_g} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4} \alpha_g}}{2})
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Находим первую производную для выражения (4) и приравниваем к нулю:

$$\begin{aligned}
 F_1(u_1) = & \left(\frac{-\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_c \cdot T}{A_c A_{u_3}^{\alpha_c} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_c} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_c + 1}} \cdot (u_1^0 + u_2^0 + u_3^0 + \frac{u_1 + A_p A_{u_3}^{\alpha_p} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_p} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_p} - A_c A_{u_3}^{\alpha_c} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_c} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_c}}{2}) \right) + \\
 & + \frac{T}{A_{u_4} A_{u_3}^{\alpha_{u_4}} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4}}} \cdot \left(\frac{1 + A_p A_{u_3}^{\alpha_p} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_p} \cdot (\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4}) \cdot u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4} - 1} - A_c A_{u_3}^{\alpha_c} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_c} (\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_c) u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_c - 1}}{2} \right) + \\
 & + \frac{-\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_c \cdot T}{A_{u_4} A_{u_3}^{\alpha_{u_4}} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4} + 1}} \cdot (u_4^0 - u_5^0 + \frac{A_{u_4} A_{u_3}^{\alpha_{u_4}} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} - A_{u_5} A_{u_2}^{\alpha_{u_5}} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_5}} + A_G A_{u_5}^{\alpha_G} A_{u_2}^{\alpha_{u_5} \alpha_G} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_5} \alpha_G} -}{2} \\
 & - \frac{A_g A_{u_4}^{\alpha_g} A_{u_3}^{\alpha_{u_4} \alpha_g} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4} \alpha_g} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4} \alpha_g}}{2}) + \frac{T}{A_{u_4} A_{u_3}^{\alpha_{u_4}} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4}}} \cdot \left(\frac{A_{u_4} A_{u_3}^{\alpha_{u_4}} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4}} (\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4}) u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4} - 1} - A_{u_5} A_{u_2}^{\alpha_{u_5}} (\alpha_{u_2} \alpha_{u_5}) u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_5} - 1} +}{2} \right. \\
 & \left. + \frac{A_G A_{u_5}^{\alpha_G} A_{u_2}^{\alpha_{u_5} \alpha_G} (\alpha_{u_2} \alpha_{u_5} \alpha_G) u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_5} \alpha_G - 1} - A_g A_{u_4}^{\alpha_g} A_{u_3}^{\alpha_{u_4} \alpha_g} A_{u_2}^{\alpha_{u_3} \alpha_{u_4} \alpha_g} (\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4} \alpha_g) u_1^{\alpha_{u_2} \alpha_{u_3} \alpha_{u_4} \alpha_g - 1}}{2} \right) = 0
 \end{aligned}$$

(5)

В результате подстановки известных численных данных по предприятию был произведен поиск $u_1^{opt} = 212,089$. Полученное значение минимизирует длительность финансового цикла.