

УДК 658.153

Поиск путей повышения эффективности использования оборотных активов на основе экономико-математической модели

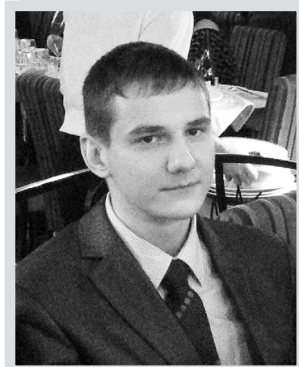


Валиуллин Р.З.

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры экономики и управления на предприятии Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ

Митушев А.Р.

Студент Института инженерной экономики и предпринимательства Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ



Сапельников В.В.

Студент Института инженерной экономики и предпринимательства Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ

В статье задача повышения эффективности использования оборотных активов сводится к задаче нелинейного программирования максимизации оборачиваемости оборотных активов. В этой задаче показатели финансовой деятельности предприятия являются искомыми величинами, интервалы изменения которых определяются с учетом возможностей предприятия. В ограничениях учитываются также балансовое равенство активов и пассивов, допустимые интервалы изменения финансовых коэффициентов и выявленные статистически значимые регрессионные зависимости между факторами. Приводятся результаты решения задачи на примере конкретного предприятия. Результаты показывают, что предложенная модель позволяет найти пути увеличения оборачиваемости оборотных средств и улучшения финансового состояния предприятия.

Ключевые слова: оборотные активы, экономико-математическая модель, коэффициент оборачиваемости оборотных активов, период оборачиваемости оборотных активов, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами

Экономико-математическое моделирование – важный инструмент для описания экономических явлений и процессов, который позволяет иметь четкое представление об объекте исследования, охарактеризовать и количественно описать его внутреннюю структуру и внешние связи.

Для решения задач улучшения финансового состояния предприятия используются разнообразные экономико-математические модели [1-4]. В данной статье метод математического моделирования применяется для решения задачи повышения эффективности использования оборотных активов.

Эффективное управление оборотными средствами является необходимым условием повышения эффективности работы компании. В настоящее время данная тема особо актуальна, так как возможности управления оборотным капиталом в контексте эффективного ведения бизнеса мало освещены в России [5-7].

Для дальнейшего описания задачи повышения эффективности использования оборотных активов введем следующие обозначения:

- X_1 – внеоборотные активы;
- X_2 – оборотные активы;
- X_3 – собственный капитал;
- X_4 – долгосрочные обязательства;
- X_5 – краткосрочные обязательства;
- X_6 – запасы;
- X_7 – дебиторская задолженность;
- X_8 – денежные средства;
- X_9 – сумма строк бухгалтерского баланса: налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям (код строки – 1220), финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов, код строки – 1240) и прочие оборотные активы (код строки – 1260);
- X_{10} – выручка.

Расчетным периодом будем считать год, следующий за отчетным.

Поскольку среднегодовая стоимость оборотных активов это полусумма значения оборотных активов вначале (X_2^{ϕ} , фактическая) и в конце (X_2) расчетного периода, формула расчета коэффициента оборачиваемости оборотных активов будет иметь следующий вид:

$$K_{оос} = 2X_{10} \cdot (X_2 + X_2^{\phi})$$

Будем рассматривать задачу повышения эффективности использования оборотных средств, как задачу максимизации функции $K_{оос}$.

Учитывая, что второй раздел баланса X_2 состоит из запасов, дебиторской задолженности, денежных средств и прочих оборотных активов, запишем следующее равенство:

$$X_2 = X_6 + X_7 + X_8 + X_9$$

Так как мы пользуемся балансовыми данными предприятия, при их корректировке необходимо сохранять равенство активов и пассивов предприятия, то есть:

$$A_1 + A_2 = P_1 + P_2 + P_3,$$

где A_1 – первый раздел актива баланса – внеоборотные активы;

A_2 – второй раздел актива баланса – оборотные активы;

P_1 – первый раздел пассива баланса – капитал и резервы;

P_2 – второй раздел пассива баланса – долгосрочные обязательства;

P_3 – третий раздел пассива баланса – краткосрочные обязательства.

Получим:

$$X_1 + X_2 = X_3 + X_4 + X_5$$

Вводится также ограничение по сумме активов (пассивов). В данной статье это ограничение имеет вид:

$$X_1 + X_2 = X_{1\phi} + X_{2\phi}$$

Также требуется учитывать ограничения, которые наложены на показатели X_i . В данном случае они будут представлены в виде:

$$X_i^H \leq X_i \leq X_i^B$$

$$\text{или } X_i \leq X_i^B,$$

$$X_i \geq X_i^H, (i = 1, \dots, 10),$$

где X_i^H и X_i^B являются границами интервала (нижняя и верхняя), в пределах которого предприятие может менять значения факторов.

Также в качестве ограничений будем требовать выполнения определенных финансовых нормативов:

$$K_{оос} = \frac{X_3 - X_1}{X_2},$$

$$K_{оос} \geq 0,1,$$

$$\frac{X_3 - X_1}{X_2} \geq 0,1$$

где $K_{оос}$ – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами на конец расчетного периода;

$$K_a = \frac{X_3}{X_2 + X_1},$$

$$K_a \geq 0,3$$

$$\frac{X_3}{X_2 + X_1} \geq 0,3$$

где K_a – коэффициент автономии на конец расчетного периода;

$$K_{оз} = \frac{X_{10}}{(X_6 + X_{6\phi}^k)/2},$$

$$K_{оз} \geq K_{оз}^{\phi},$$

$$\frac{X_{10}}{(X_6 + X_{6\phi}^k)/2} \geq \frac{X_{10\phi}^k}{(X_{6\phi}^k + X_{6\phi}^H)/2}$$

где $K_{оз}$ – коэффициент оборачиваемости запасов на конец расчетного периода;

$K_{оз}^{\phi}$ – коэффициент оборачиваемости запасов на конец фактического периода;

X_6 – величина запасов на конец расчетного периода;

$X_{6\phi}^k$ – величина запасов на конец фактического периода;

$X_{6\phi}^H$ – величина запасов на начало фактического периода;

$$K_{одз} = \frac{X_{10}}{(X_7 + K_{7\phi}^k)/2},$$

$$K_{одз} \geq K_{одз}^{\phi},$$

$$\frac{X_{10}}{(X_7 + X_{7\phi}^k)/2} \geq \frac{X_{10\phi}^k}{(X_{7\phi}^k + X_{7\phi}^H)/2}$$

где $K_{оо3}^k$ – коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности на конец расчетного периода;

$K_{оо3}^ф$ – коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности на конец фактического периода;

X_7 – величина дебиторской задолженности на конец расчетного периода;

$X_{7ф}^k$ – величина дебиторской задолженности на конец фактического периода;

$X_{7ф}^н$ – величина дебиторской задолженности на начало фактического периода;

X_{10} – величина выручки на конец расчетного периода;

$X_{10ф}^k$ – величина выручки на конец фактического периода.

Также учтем статистически значимые регрессионные зависимости между показателями деятельности предприятия.

В данной статье задача повышения эффективности использования оборотных активов рассматривается для АО «КОМЗ». Информация взята за 2013-2020 гг. [8].

Для постановки задачи исследуем матрицу парных коэффициентов корреляции обозначенных факторов, полученную с помощью опции «Анализ данных» в программе *Excel*.

Анализ коэффициентов взаимной корреляции между факторами показал существенную связь между X_7 и X_2 , ($r(X_7, X_2) > 0,9$).

Используя функцию корреляционно-регрессионного анализа в *Excel*, было построено следующее регрессионное уравнение:

$$X_7 = 0,2695 \times X_2$$

Данное уравнение и коэффициент при факторе X_2 статистически значимы для уровня значимости $\alpha = 10^{-5}$. Свободный член не учтен, т.к. он статистически не значимый.

Таким образом, рассматриваемая задача повышения эффективности использования оборотных средств имеет вид:

$$2X_{10}/(X_2 + X_2^ф) \rightarrow \max$$

$$X_1 + X_2 = X_3 + X_4 + X_5$$

$$X_1 + X_2 = X_{1ф} + X_{2ф}$$

$$\frac{X_3 - X_1}{X_2} \geq 0,1$$

$$\frac{X_3}{X_2 + X_1} \geq 0,3$$

$$\frac{X_{10}}{(X_6 + X_{6ф}^k)/2} \geq \frac{X_{10ф}^k}{(X_{6ф}^k + X_{6ф}^н)/2}$$

$$\frac{X_{10}}{(X_7 + X_{7ф}^н)/2} \geq \frac{X_{10ф}^н}{(X_{7ф}^н + X_{7ф}^к)/2}$$

$$X_7 = 0,2695 \times X_2$$

$$X_i \leq X_i^B$$

$$X_i \geq X_i^H, (i = 1, \dots, 10)$$

Результаты решения задачи представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения факторов, полученные в результате решения задачи

Фактор	Нижняя граница, тыс. руб.	Расчетное значение, тыс. руб.	Верхняя граница, тыс. руб.
X1	613459	1139281	1139281
X2	2303226,1	3027412	4277419,9
X3	1098925,8	1569894	2040862,2
X4	16061,5	22945	267481,7
X5	1801697,8	2573854	3346010,2
X6	1465123,8	1711559,3	2720944,2
X7	488193,3	815982,7	906644,7
X8	85409,1	122013	158616,9
X9	264499,9	377857	491214,1
X10	2217453,7	4118128,3	4118128,3

Сравнение расчетных значений факторов с их фактическими значениями приведено в таблице 2.

Таким образом, в целях увеличения оборачиваемости оборотных средств предлагается уменьшить их объем на 7,99 % и увеличить выручку на 30 %, что определяется верхней границей изменения объема выручки. Поскольку задача рассматривается при условии сохранения общего объема активов, размер уменьшения объемов оборотных средств определен с учетом возможностей предприятия по увеличению объемов внеоборотных активов. Структура пассивов не меняется.

Таблица 2

Сравнительный анализ результатов

	2020 г.	Расчетное значение	Абсолютное отклонение, тыс. руб.	Прирост, %
Внеоборотные активы	876370	1139281	262911	30,00
Оборотные активы	3290323	3027412	-262911	-7,99
Собственный капитал	1569894	1569894	0	0,00
Долгосрочные обязательства	22945	22945	0	0,00
Краткосрочные обязательства	2573854	2573854	0	0,00
Запасы	2093034	1711559,3	-381474,7	-18,23
Дебиторская задолженность	697419	815982,7	118563,7	17,00
Денежные средства	122013	122013	0	0,00
Прочие оборотные активы	377857	377857	0	0,00
Выручка	3167791	4118128,3	950337,3	30,00
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	1,1460	1,3036	0,1576	13,75

Таблица 3

Литература

Предлагаемая структура оборотных средств

	2020 г.	уд.вес., %	Расчетное значение	уд.вес., %
Запасы	2093034	63,61	1711559,3	56,54
Дебиторская задолженность	697419	21,20	815982,7	26,95
Денежные средства	122013	3,71	122013	4,03
Прочие оборотные активы	377857	11,48	377857	12,48
Оборотные активы	3290323	100,00	3027412	100,00

Предлагаемая структура оборотных средств в сравнении с фактической приведена в таблице 3

Итак, в структуре оборотных активов предлагаются следующие изменения:

- «Запасы» -7,08 п.п.;
- «Дебиторская задолженность» +5,76 п.п.;
- «Денежные средства» +0,32 п.п.;
- «Сумма строк НДС, финансовые вложения, прочие оборотные активы» +1,00 п.п.

Благодаря такой динамике показателей, коэффициент оборачиваемости оборотных средств увеличится с 1,146 до 1,3036, т.е. на 13,8 %.

Таким образом, предложенная экономико-математическая модель позволяет оптимизировать структуру баланса таким образом, что достигается увеличение оборачиваемости оборотных средств с учетом возможностей предприятия, требуемых уровней финансовых показателей и возможных статистически значимых взаимосвязей между факторами.

1. Грачев А.В. Многофакторная модель оптимизации бухгалтерского баланса // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – № 3. – С. 57-69.
2. Валиуллин Р.З., Махиянова Р.Р., Мингалеев Г.Ф., Тругнева А.А. Повышение финансовой устойчивости предприятия как задача оптимизации структуры его баланса // Управление устойчивым развитием. – 2021. – № 3 (34). – С. 5-9.
3. Валиуллин Р.З., Загидуллина А.З., Бабушкин В.М., Зиляева О.Е., Костерин А.В. Повышение эффективности производственной деятельности предприятия в условиях ресурсных ограничений // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2017. – Т. 73. – № 3. – С. 66-69.
4. Валиуллин Р.З., Хузина З.Р. Об одной математической задаче улучшения финансового состояния предприятия // Новые технологии, материалы и оборудование российской авиакосмической отрасли – АКТО-2016. Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2-х т. Т. 2. – Казань, 2016. – С. 813-818.
5. Кулакова А.А., Алексеева Н.А. Проблематика управления оборотным капиталом предприятия // E-Scio. – 2019. – № 7(34). – С. 265-270.
6. Панфилина Н.Р. Политика управления оборотным капиталом и методы управления чистым оборотным капиталом // Оценка инвестиций. – 2020. – № 2. – С. 26-33.
7. Шарипова Б.Д., Керимбаева В.Ж. Построение экономико-математической модели взаимосвязи экономических показателей с использованием эконометрических моделей // Интернаука. – 2020. – № 14-1 (143). – С. 13-15.
8. Бухгалтерская отчетность АО «КОМЗ». – URL: <https://www.e-disclosure.ru> (дата обращения: 20.11.2021).

Search for Ways to Increase the Efficiency of Using Current Assets Based on the Economic and Mathematical Model

Valiullin R.Z., Mitushev A.R., Sapelnikov V.V.

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI

In the article, the task of increasing the efficiency of the use of current assets is reduced to the problem of nonlinear programming to maximize the turnover of current assets. In this task, the indicators of the financial activity of the enterprise are the desired values, the intervals of change of which are determined taking into account the capabilities of the enterprise. The restrictions also take into account the balance sheet equality of assets and liabilities, the permissible intervals of changes in financial coefficients and the statistically significant regression dependencies between the factors identified. The results of solving the problem on the example of a specific enterprise are presented. The results show that the proposed model allows to increase the turnover of working capital, and improve the financial condition of the enterprise.

Key words: current assets, economic and mathematical model, turnover ratio of current assets, period of turnover of current assets, coefficient of provision with own circulating assets