

УДК 336.7:658.15  
DOI 10.17513/fr.43597

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСТОГО ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Морозко Нат.И., Морозко Н.И.

*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва,  
e-mail: natmorozko@mail.ru*

**Аннотация.** В статье отмечается, что на развитие высокотехнологичных компаний оказывает негативное влияние недостаток денежных средств. Цель исследования заключается в определении прогноза получения положительного финансового результата деятельности высокотехнологичных компаний на основе разработки логистической модели оценки добавленной стоимости потока денежных средств. Задачами исследования являются: идентификация факторов, влияющих на эффективное функционирование компании, установление причинно-следственных связей факторов, построение логистической модели для определения прогноза получения положительного остаточного денежного потока. Методология исследования: использованы системный подход и статистический анализ, SWOT-анализ, бинарная логистическая регрессия. Результаты исследования: в работе на основе SWOT-анализа выявлены факторы состояния высокотехнологичных компаний. Предложен алгоритм проведения анализа факторов, влияющих на финансовую деятельность компании, на основе когнитивной карты факторов, воздействующих на финансовый результат деятельности компании. На основе этого разработана модель бинарной логистической регрессии по формированию будущих денежных потоков высокотехнологичной компании, что позволило рассчитать прогноз получения положительного результата компаний в виде положительной величины экономической добавленной стоимости денежных потоков. Оригинальность и вклад авторов: проведенное исследование позволяет развить теоретический и практический подход к управлению денежными потоками компаний, учитывая факторы, влияющие на формирование денежных потоков, прогнозировать финансовый результат деятельности компании в соответствии с установленными индикаторами.

**Ключевые слова:** денежные потоки; высокотехнологичные компании; логистическая модель

## FORECASTING THE FINANCIAL RESULT OF A HIGH-TECH COMPANY BASED ON A LOGISTICS MODEL

Morozko Nat.I., Morozko N.I.

*Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,  
e-mail: natmorozko@mail.ru*

**Annotation.** The article notes that the development of high-tech companies is negatively affected by a lack of funds. The purpose of the study is to determine the forecast for obtaining a positive financial result from the activities of high-tech companies, based on the development of a logistic model for assessing the added value of cash flow. The objectives of the study are: identification of factors influencing the effective functioning of the company, establishment of cause-and-effect relationships of factors, construction of a logistic model to determine the forecast for obtaining a positive residual cash flow. Research methodology: a systematic approach and statistical analysis, SWOT analysis, binary logistic regression were used. Research results: based on SWOT analysis, the work identified factors for the state of high-tech companies. An algorithm is proposed for analyzing the factors influencing the financial activity of the company based on a cognitive map of factors affecting the financial result of the company. Based on this, a binary logistic regression model was developed for the formation of future cash flows of a high-tech company, which made it possible to calculate a forecast for obtaining a positive result for companies in the form of a positive value of the economic added value of cash flows. Originality and contribution of the authors: the study allows us to develop a theoretical and practical approach to managing cash flows of companies, taking into account the factors influencing the formation of cash flows, and predicting the financial results of the company in accordance with established indicators.

**Keywords:** cash flows; high-tech companies; logistic model

Положительная динамика экономического роста страны, конкурентоспособность национальных компаний, благосостояние населения во многом определяются уровнем развития и роста высокотехнологичных компаний, уровнем проникновения высоких технологий в различные отрасли экономики. В связи с этим важнейшим вопросом является выявление финансовых

условий функционирования высокотехнологичных компаний на современном этапе, что отмечается в исследовании ряда экономистов [1–3].

На развитие бизнеса оказывает негативное влияние недостаток денежных средств в начале деятельности и в процессе функционирования бизнеса [4]. Рациональное использование денежных потоков является

одним из основных факторов, влияющих на успех и выживание любых предпринимательских компаний [5, 6]. Для объективной оценки эффективности использования денежных потоков компании используется индикатор в виде денежной добавленной стоимости (CVA). Этот индикатор выступает как один из способов измерения реального дохода компании [7]. Показатель CVA определяет оставшийся объем денежных средств после получения требуемой доходности для инвесторов. Процесс создания стоимости имеет особенности в различных видах экономической деятельности компаний: промышленных предприятий, строительных компаний, домашних хозяйств [8].

Исследователи отмечают, что инвестиции в высокотехнологичные компании непосредственно связаны с обоснованным объемом денежных потоков [9], что в значительной степени определяет остаточный денежный поток. При положительном значении CVA компания прибыльна, отрицательное значение свидетельствует о превышении затрат над привлеченными инвестициями [10]. Прогнозирование вероятности получения положительного результата использования денежных потоков компаний можно выполнить на основе модели логистической регрессии [11]. Использование модели логит-регрессии позволяет прогнозировать трансформации денежных потоков с идентификацией факторов, воздействующих на эти изменения. Модель логит-регрессии применяется при решении различных задач по устойчивому развитию компаний [12, 13].

Целью исследования является прогнозирование чистого денежного потока деятельности высокотехнологичных компаний на основе разработки логистической модели оценки добавленной стоимости потока денежных средств.

#### Материалы и методы исследования

Материалами для исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных авторов по исследуемой проблеме. В научной статье использованы системный подход и логистическая модель прогнозирования экономического результата.

Управление движением денежных притоков и оттоков имеет приоритетное значение при оценке эффективности деятельности высокотехнологичных компаний [14]. Положительным результатом деятельности является превышение притоков денежных средств над оттоками денежных средств высокотехнологичных компаний [15]. Оценку результатов деятельности компании реко-

мендуется проводить не по текущим денежным притокам и оттокам, а по остаточному денежному потоку, который влияет на повышение стоимости бизнеса. Добавленная стоимость денежных потоков (CVA) характеризуется как показатель способности компании генерировать денежный поток выше затрат по привлечению инвестиционных средств (1):

$$CVA = NCF - WACC \times IC, \quad (1)$$

где NCF – скорректированный операционный денежный поток (2);

IC – привлеченные инвестиции;

WACC – средневзвешенные затраты на капитал.

$$NCF = INCF - OUTCF, \quad (2)$$

где INCF – приток денежных средств;

OUTCF – отток денежных средств.

Значение CVA больше 0 означает, что компания имеет положительный финансовый результат, значение ниже 0 означает, что компания не получает прибыли. Отрицательное значение означает неэффективное использование привлеченных инвестиций.

Гипотезой исследования является прогноз положительного остаточного денежного потока компании в прогнозируемый период с учетом влияния основных факторов воздействия. Проверить эту гипотезу можно на основе использования модели логит-регрессии, которая позволит определить вероятность совершения какого-то события по значениям независимых переменных. Определение основных факторов, которые характеризуют состояние высокотехнологичных субъектов бизнеса, можно произвести с использованием SWOT-анализа (таблица).

При проведении анализа факторов, определяющих сильные и слабые характеристики, угрозы и возможности, выявляются наиболее значимые, влияющие на положительный финансовый результат компании.

#### База данных исследования

Доля компаний, осуществлявших технологические инновации, за последний год составила 23,0% от общего числа компаний; объем инновационной продукции, выпускаемой инновационными компаниями, – около 5,5%. Следует отметить, что за последнее время количество высокотехнологичных компаний возрастает при проведении цифровой трансформации экономики страны. Негативным фактором для роста количества высокотехнологичных компаний является отсутствие денежных средств для начала деятельности и успешного ведения бизнеса.

Факторы состояния высокотехнологичных субъектов бизнеса  
на основе матрицы SWOT

Внутренние факторы	Сильные стороны (S – strengths)	Слабые стороны (W – weaknesses)
	Повышение качества выпускаемой продукции	Высокая рискованность инновационных проектов
	Повышение точности выполняемых операций	Существенные издержки, связанные с закупкой нового оборудования
	Ускорение оборачиваемости привлекаемых средств	Недостаток ликвидных активов
	Развитие современного интеллекта	Специфичность активов, используемых при реализации инновационного проекта
Внешние факторы	Возможности (O – opportunities)	Угрозы (T – threats)
	Возможность привлечения финансовых ресурсов от инвестиционных платформ	Недостаточно отрегулированные требования к верификации инноваций
	Возможность использования венчурного капитала на ранних стадиях проекта	Сложившаяся экономическая ситуация в стране
	Автоматизация операций и технологических процессов	Дилемма выпуска инновационных продуктов
	Сокращение продолжительности выполнения операций	Отсутствие высокого коммерческого потенциала

Источник: составлено авторами.

При проведении анализа финансового состояния высокотехнологичных компаний различных видов экономической деятельности выявлено, что значительное количество компаний имеет неустойчивое финансовое состояние. Для определения размера выборки высокотехнологичных компаний для исследования воспользуемся формулой (3):

$$n = (z^2 \times p \times q) / e^2, \quad (3)$$

где  $n$  – размер выборки;  
 $z$  – нормированное отклонение;  
 $p$  – вариация для выборки;  
 $q = 1 - p$ ;  
 $e$  – допустимая ошибка.

Принимаем, что уровень доверительности равен 95% (стандартное значение). Соответственно, нормированное отклонение  $z$  составит 1,96. После предварительного анализа предположим, что 80% компаний могут иметь положительный результат, поэтому  $p = 0,8$ . Таким образом,  $q = 1 - 0,8 = 0,2$ . Вероятность допустимой ошибки примем за 10%, т. е.  $e = 0,1$ . На основе принятых параметров можно рассчитать размер выборки (4).

$$n = (1,96^2 \times 0,8 \times 0,2) / 0,1^2 = 0,614656 / 0,01 = 61,5. \quad (4)$$

Согласно расчету, с заданными параметрами нужно рассматривать 62 компании из числа высокотехнологичных компаний.

Для исследования вероятности получения положительного результата деятельно-

сти принята выборка 60 компаний из разных видов экономической деятельности, которые создают высокотехнологичную продукцию или проводят научные исследования и разработки из Реестра высокотехнологичных инновационных предприятий РФ. В качестве объекта исследования выбраны компании, наиболее пользующиеся спросом в своем сегменте экономической деятельности. В качестве независимых переменных на основе проведенного анализа приняты:

ROI – независимая переменная: рентабельность инвестированного капитала зависит от вида экономической деятельности, которой занимается компания;

CR – независимая переменная: текущая ликвидность;

FL – независимая переменная: соотношение заемных и собственных средств;

RTR – независимая переменная: коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности;

PTR – независимая переменная: коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности, в значительной степени зависит от вида экономической деятельности. Независимые факторы-аргументы выбираются с учетом определенных требований:

1) необходимо четкое количественное определение независимых переменных;

2) общее количество выбранных аргументов-факторов не может быть большим, что в значительной степени усложняет разрабатываемую модель.

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

Анализ финансового состояния высокотехнологичных субъектов бизнеса компаний произведен на основе данных СПАРК, выделено 60 высокотехнологичных компаний с различным финансовым состоянием.

1. Зависимая переменная CFA обусловлена влиянием независимых переменных. Функция выступает как вероятность определенного результата при установленных факторах. Определение функции в данном исследовании предлагается провести на основе расчета уравнения логистической регрессии.

2. Выбор модели денежного потока. Для данного исследования зависимая переменная – остаточный денежный поток может принимать только два значения – положительное или отрицательное, что соответствует зависимой переменной из набора нулей и единиц. Таким требованиям удовлетворяет модель-логит регрессии.

3. Формирование модели по формированию будущих денежных потоков включает следующее:

- введение зависимой переменной (остаточный денежный поток) и независимых переменных;
- построение переменной  $Z$  как линейной комбинации выбранных независимых переменных;
- построение уравнения для устанавливаемой вероятности события и нахождение производных;
- осуществление вычислений с помощью программы (на основе метода максимального правдоподобия);
- трактовка результатов проведенных расчетов.

Модель бинарной логистической регрессии выражается уравнением (5):

$$p_i = F(Z_i) = 1 / (1 + e^{-z_i}), \quad (5)$$

где  $p_i$  – вероятность совершения изучаемого события;

$z_i$  – линейная комбинация независимых факторов (6);

$e$  – основание натурального логарифма:

$$z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n, \quad (6)$$

где  $\beta_0$  выступает «точкой пересечения»,

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  – коэффициенты регрессии для независимых переменных.

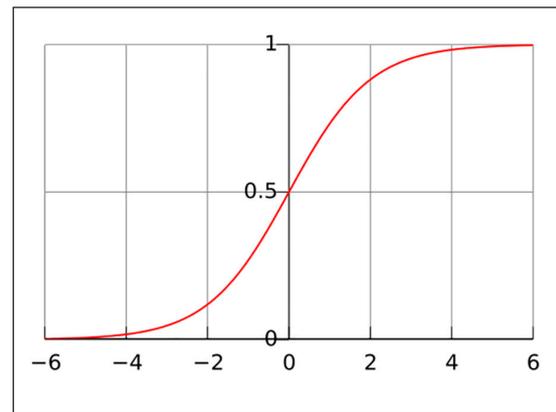
Точка пересечения отражает значение величины  $Z$  при значениях аргументов-факторов, равных нулю.

Предельное воздействие величины  $Z$  на вероятность есть производная функции вероятности (7):

$$f(Z) = dp / dz = e^{-z} / (1 - e^{-z})^2, \quad (7)$$

$Z$  – функция переменной, определяющая искомую вероятность,

$f(Z)$  – функция плотности распределения (рис.).



*Логистическая функция  
( $Z$  – ось абсцисс,  $F(z)$  – ось ординат)*

Функция  $F(z)$  может принимать значения от 0 до 1; значения логистической функции могут колебаться от положительной бесконечности до отрицательной бесконечности.

Уравнение логистической регрессии с учетом установленных наборов факторов можно представить как (8):

$$z = \beta_0 + \beta_1 CR + \beta_2 RTR + \beta_3 PTR + \beta_4 FL + \beta_5 ROI, \quad (8)$$

$Z$  – зависимая переменная: 1 – если положительный остаточный денежный поток, 0 – если отрицательный остаточный денежный поток.

Расчеты логистической регрессии производятся на основе использования программ профессионального статистического анализа данных: SAS, R, SPSS Statistics.

По рассматриваемой выборке высокотехнологичных компаний установлены значения коэффициентов в модели оценки вероятности получения положительного результата компаний:

$$Z = 17,3261 - 5,1479CR - 9,5684RTR + 3,9823PTR + 7,1592FL - 5,1264ROI, \quad (9)$$

$$p_i = 1 / (1 + e^{-17,3261 + 5,1479CR + 9,5684RTR - 3,9823PTR - 7,1592FL + 5,1264ROI}), \quad (10)$$

Суждение о вероятности получения благоприятного исхода делается в зависимости от значения показателя  $p_i$ :

если  $0,5 < p_i < 1$  – риск получения отрицательного результата;

если  $0 < p_i < 0,5$  – компания может получить положительный результат.

По произведенным расчетам подтверждается гипотеза исследования: значительная часть высокотехнологичных компаний (41 компания) из рассматриваемой выборки имеет вероятность получения благоприятного исхода ( $0 < p_i < 0,5$ ).

Например, для компании с показателями:

ROI	CR	FL	RTR	PTR
0,300	1,240	0,590	4,230	5,870

$p_i = 0,67$ , поскольку эта вероятность больше 0,5, мы прогнозируем, что компания может получить положительный результат.

Для другой компании с показателями:

ROI	CR	FL	RTR	PTR
0,080	0,600	1,140	2,620	3,020

$p_i = 0,38$ , поскольку эта вероятность меньше 0,5, мы прогнозируем, что компания может получить отрицательный результат.

В логит-модели имеется возможность отследить изменения вероятности значения Z, обусловленные изменением независимых переменных. На основе разработанной модели логистической регрессии появляется возможность прогнозировать финансовый результат деятельности компании в соответствии с установленными индикаторами.

### Выводы

Предлагаемая логистическая модель позволяет исследовать динамику денежных потоков высокотехнологичных субъектов бизнеса, прогнозировать изменения финансовых результатов. Разработанная модель дает возможность обосновать решения тактических и стратегических задач высокотехнологичных компаний по обеспечению финансовой стабильности функционирования.

Гипотеза данного исследования подтвердилась, 54% компаний могут получить положительный результат ( $0,5 < p_i < 1$ ), около 46% рассматриваемой выборки высокотехнологичных компаний имеют риск получения отрицательного результата ( $0,5 < p_i < 1$ ).

Выполненное исследование показало, что для большинства высокотехнологичных субъектов бизнеса вопросы улучшения их финансового состояния являются приоритетными. Деятельность высокотехнологичных субъектов бизнеса связана с высокой степенью неопределенности и повышен-

ными рисками, чем определяются трудности в привлечении заемного капитала, поэтому проблемы рационального управления денежными потоками являются важными в обеспечении платежеспособности и финансовой устойчивости компаний.

### Список литературы

1. Inam F., Inam A., Mian M.A., Sheikh A.A., Awan H.M. Forecasting Bankruptcy for organizational sustainability in Pakistan: Using artificial neural networks, logit regression, and discriminant analysis // *Journal of Economic and Administrative Sciences*. 2019. Vol. 35, № 3. P. 183-201. DOI: 10.1108/JEAS-05-2018-0063.
2. Cantele S., Zardini A. Is sustainability a competitive advantage for small businesses? An empirical analysis of possible mediators in the sustainability – financial performance relationship // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 182. P. 166-176. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.02.016.
3. Ghio N., Guerini M., Rossi-Lamastra C. The creation of high-tech ventures in entrepreneurial ecosystems: exploring the interactions among university knowledge, cooperative banks, and individual attitudes // *Small Bus Econ*. 2017. DOI: 10.1007/s11187-017-9958-3.
4. Morozko N., Morozko N., Didenko V. The use of real options in assessing the development of small energy in Russia // *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2020. Vol. 10(4). P. 205-211.
5. Fernandez P. Three Residual Income Valuation Methods And Discounted Cash Flow Valuation. University of Navarra // IESE Business School. 2003. [Электронный ресурс]. URL: [https://pruss.narod.ru/ThreeIncome\\_OneDCF.pdf](https://pruss.narod.ru/ThreeIncome_OneDCF.pdf) (дата обращения: 18.02.2024).
6. Emiliós C.F., Spyrou G.S. An early warning system for predicting systemic banking crises in the Eurozone: A logit regression approach // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2020. Vol. 172. P. 344-363.
7. Khan M., Salman M., Sohail M., Ali R., Hussain M. Investment – Cash Flow Sensitivity in Family Owned Pakistani Firms // *Amazonia-investing*. 2019. Vol. 8, № 19. P. 376-386.
8. Ma C., Zhou J., Yang D. Causation Analysis of Hazardous Material Road Transportation Accidents Based on the Ordered Logit Regression Model // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17(4). DOI: 10.3390/ijerph17041259.
9. Loon M., Chik R. Efficiency-centered, innovation-enabling business models of high tech SMEs: Evidence from Hong Kong // *Asia Pac J Manage* 36. 2019. P. 87–111. DOI: 10.1007/s10490-017-9558-4.
10. Chang A.Y., Cheng Y.T. Analysis model of the sustainability development of manufacturing small and medium-sized enterprises in Taiwan // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 207. P. 458-473. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.10.025.
11. Islam S.T., Ghosh R., Khatun A. Slack resources, free cash flow and corporate social responsibility expenditure: evidence from an emerging economy // *Journal of Accounting in Emerging Economies*. 2021. Vol. 11, № 4. P. 533-551. DOI: 10.1108/JAEE-09-2020-0248.
12. Jiang F., Kim K., Ma Y., Nofsinger J., Shi B. Corporate Culture and Investment–Cash Flow Sensitivity. *Springer Science+Business Media Dordrecht // J. Bus Ethics*. 2019. Vol. 154. P. 425-439.
13. Mura L., Hajduová Z. Measuring efficiency by using selected determinants in regional SMEs // *Entrepreneurship and Sustainability*. 2021. Vol. 8(3). P. 487-503. DOI: 10.9770/jesi.2021.8.3(31).
14. Aftezan A., Wijaya G., Priscilia P., Claudia C. The Effect of Free Cash Flow, Company Size, Profitability and Liquidity on Debt Policy for Manufacturing Companies Listed on IDX in 2016-2019 Periods // *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*. 2020. Vol. 3. P. 4005-4018.
15. Feng G., Qingwen Bo, XunTong, Xiaofei Zhang. A paradoxical view of speed and quality on operational outcome: An empirical investigation of innovation in high-tech small and medium-sized enterprises // *International Journal of Production Economics*. 2020. Vol. 229. P. 1-9.