

---

# МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИЗИСНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ХАРРИНГТОНА

---

**Терновский Денис Сергеевич**, д-р экон. наук, доц.

**Тарасова Елизавета Евгеньевна**, д-р экон. наук, проф.

**Шевцова Наталья Викторовна**, канд. экон. наук

Белгородский университет кооперации, экономики и права, ул. Садовая, 116а,  
Белгород, Россия, 308023

*Цель:* статья посвящена вопросам моделирования кризисного состояния организации с целью прогнозирования его возможного ухудшения до уровня стратегического кризиса. *Обсуждение:* разработанная модель построена на базе логистической регрессии, в которой дихотомическая эндогенная переменная задается на основе определения области насыщения в функции Харрингтона, аргументами которой выступают индикаторы кризисоустойчивости, сгруппированные по инвестиционной, хозяйственной, экологической, информационной, рыночной, социальной и финансовой областям проявления кризисной ситуации. *Результаты:* авторами предложена стохастическая модель, позволяющая диагностировать нахождение организации в стадии стратегического кризиса, идентифицируемой нижней областью насыщения функции Харрингтона и характеризуемой высокой угрозой несостоятельности. Произведена апробация построенной модели на основе данных, характеризующих экономическую и социальную деятельность организаций потребительской кооперации Белгородской области.

**Ключевые слова:** кризисное состояние, несостоятельность, стратегический кризис, логистическая регрессия, функция Харрингтона.

**DOI:** 10.17308/meps.2015.4/1211

## 1. Введение

В практике диагностики и прогнозирования кризисных ситуаций в деятельности организации большое распространение получили методы мультипликативного дискриминантного анализа, с помощью которого решаются задачи выделения переменных, дискриминирующих совокупность объектов на группы, соответствующие априорно установленным уровням кризисного состояния.

Методологические основы количественного анализа кризисных ситуа-

ций на микроуровне были заложены А. Винакором, Р. Смитом, П.Дж. Фитцпартиком, К.Л. Мервином, при этом наибольшее распространение характерно для Z-модели Э. Альтмана, моделей У. Бивера, Р. Таффлера и Г. Тишоу, Ж. Конана и М.Гольдера. В отечественной экономической науке получили известность модели А. Колышкина, Е.А. Мизиковского и И.И. Соколова, О.П. Зайцевой, Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова и др.

При построении моделей дискриминантного анализа, ориентированных на оценку уровня экономического состояния организации, большинством авторов отмечается необходимость учета специфики сферы деятельности и особенности формирования капитала объекта анализа. Данное положение послужило императивом разработки подхода к моделированию кризисного состояния организации, изложенного в настоящей статье.

## **2. Методология исследования**

Моделирование кризисного состояния организации осуществлялось на базе модели logit-регрессии, оценка параметров которой производилась методом максимального правдоподобия в программной среде Statsoft Statistica.

Объектом исследования выступили организации потребительской кооперации системы Белгородского облпотребсоюза. Форма наблюдения – бухгалтерская и статистическая отчетность, специально организованное наблюдение. Период наблюдения охватил 2008-2012 гг.

## **3. Обсуждение результатов**

### **3.1. Построение обобщающего показателя кризисоустойчивости**

При определении эндогенной переменной в модели кризисного состояния организации мы учитывали, что способность противостоять кризисным ситуациям зависит: от потенциала, выраженного в совокупности всех видов ресурсов, которые на основе компетенций персонала трансформируются в динамические способности субъектов хозяйствования; качества принимаемых управленческих решений; фактического экономического состояния и стратегических перспектив организации, которые можно охарактеризовать как кризисоустойчивость.

В развитие данного положения нами разработана методика диагностики кризисоустойчивости, содержание и этапы реализации которой, применительно к объекту исследования – организациям потребительской кооперации, представлены в табл. 1.

Применение функции Харрингтона для построения обобщающего индикатора кризисоустойчивости позволило использовать зафиксированный в научной литературе эмпирический опыт выделения качественно определенных областей ее значений в проекции предмета оценки.

В дополнение к изложенному подходу, в рамках которого значения кризисоустойчивости идентифицируются по уровню противостояния кризисным ситуациям, повышающим вероятность несостоятельности хозяйствующего субъекта, мы предлагаем использовать свойства функции Харрингтона для

характеристики уровня управляемости экономическим состоянием организации с целью предупреждения его перехода на уровень несостоятельности.

Таблица 1

Содержание методики диагностики кризисоустойчивости организаций потребительской кооперации

Этап 1	Определение параметров информационной базы путем качественной характеристики областей проявления кризисной ситуации как структурных элементов угроз несостоятельности	
Направления оценки элементов угроз несостоятельности организаций потребительской кооперации в разрезе областей системного анализа		
Области системного анализа	Область проявления кризисной ситуации	Направления оценки угрозы
Вход (привлечение ресурсов)	Инвестиционная	- инвестиционная привлекательность - инвестиционная активность
Внутрисистемные процессы (преобразование ресурсов)	Хозяйственная	- эффективность ресурсов - эффективность затрат - уровень технологий
Внутрисистемные процессы (катализаторы и ограничения)	Экологическая	- негативное воздействие на окружающую среду - экологическая ответственность
	Информационная	- уровень используемых информационных технологий - информационная открытость
Выход (отдача ресурсов)	Рыночная	- доля рынка - диверсификация деятельности - клиентоориентированность
	Социальная	социальная деятельность, ориентированная на: - работников - пайщиков - обслуживаемое население
Устойчивость процессов преобразования ресурсов	Финансовая	- ликвидность и платежеспособность - финансовая устойчивость - рентабельность
Этап 2	Разработка системы показателей, характеризующих угрозу несостоятельности организации в разрезе областей проявления кризисной ситуации	
Этап 3	Формирование индивидуальных функций желательности для анализируемых показателей, определяемых их экономическим содержанием	
	Ненормируемый максимизируемый: $d = (X - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$	
	Ненормируемый минимизируемый: $d = (X_{max} - X) / (X_{max} - X_{min})$	
	Нормируемый максимизируемый: $d = (X - N) / (N - X_{min})$	
	Ненормируемый минимизируемый: $d = (N - X) / (N - X_{min})$	
Сопоставимый с аналогом: $d = (X - X_{min}) / (T - X_{min})$		
Этап 4	Построение индивидуальных индикаторов кризисоустойчивости на основе функции Харрингтона	$k_i = \exp(-\exp(2-7d))$
Этап 5	Построение блочных индикаторов кризисоустойчивости	$K^b = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n k_i}$
Этап 6	Определение весовых коэффициентов (w) для областей проявления кризисной ситуации на основе экспертных оценок	
Этап 7	Построение обобщающего индикатора кризисоустойчивости	$K = \exp\left(\sum_{i=1}^n (w \times \ln(k^b))\right)$

Функция Харрингтона является логистической функцией с двумя областями насыщения и линейным участком, находящимся между ними. Эмпирически выделяемые области насыщения определяются интервалами

(0; 0,2] и [0,8;+ ∞). Особенностью интерпретации значений метрик угроз, находящихся в зонах насыщения, выступает низкое значение отношения приращения результата к приросту аргумента. Другими словами, незначительное изменение индикатора кризисоустойчивости в случае нахождения показателя в этих областях потребует значительного линейного изменения исходной анализируемой величины. В то же время, для линейной области даже незначительное изменение исходных параметров позволяет значительно повысить оцениваемый уровень кризисоустойчивости перед угрозой несостоятельности организации.

С учетом выделения двух областей насыщения необходимо разграничить их экономическую природу. Если для верхней области характерна ситуация, связанная с экспоненциальным ростом затрат на доведение положения до «идеала», то для нижней области насыщения можно сопоставить стратегический кризис, когда улучшение отдельных параметров не способно оказать позитивное влияние на организацию в целом, а требуется комплексное доведение всех аргументов до приемлемого уровня, что также требует значительного объема ресурсов и затрат.

С учетом вышесказанного мы предлагаем дополнить качественную характеристику зон очень низкой и очень высокой кризисоустойчивости, характеристикой областей принятия решений по переходу на траекторию устойчивого развития и выходу из стратегического кризиса соответственно (рис.).

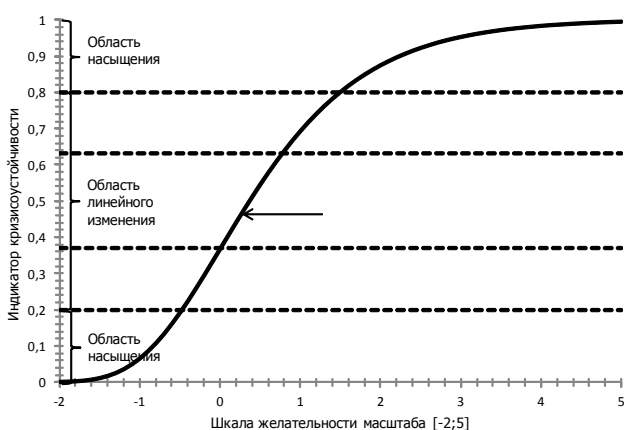


Рис. Характеристика эмпирических областей принятия управленческих решений по предупреждению несостоятельности организации

Выделение области принятия решений по выходу из стратегического кризиса обусловлено его содержанием как стадии кризисного процесса с точки зрения угрозы целям организации в модели В. Мюллера, детерминируемой угрозой или фактической утратой потенциала развития организации. Данная ситуация характеризуется необходимостью разработки и принятия масштабных управленческих решений, затрагивающих интересы значительного числа сторон, требующих привлечения достаточного объема ресурсов, имеющих комплексный характер, охватывающий все стороны формирова-

ния потенциала организации. При несоблюдении хотя бы одного из названных условий велика вероятность потери управления кризисным процессом и углубления кризисного состояния организации до уровня несостоятельности (неплатежеспособности в модели В. Мюллера).

В свою очередь выделение области принятия решений по переходу на траекторию устойчивого развития обусловлено свойствами последнего, позволяющими гарантировать жизнеспособность организации даже при кардинальных изменениях условий функционирования. Очевидно, что нахождение обобщающего индикатора кризисоустойчивости в области принятия решений по переходу на траекторию устойчивого развития является положительным результатом предшествующего развития организации и определяет его пределы в текущей экономической ситуации.

В то же время попадание обобщающего индикатора кризисоустойчивости в область принятия решений по выходу из стратегического кризиса несет в себе угрозу потери управления организацией и переход ее в необратимую фазу ликвидации, смены собственников и направлений деятельности.

Таким образом, одной из задач диагностики кризисоустойчивости в деятельности организации выступает оценка вероятности потери управления, что в конечном итоге обуславливает несостоятельность организаций потребительской кооперации.

3.2. Построение модели прогнозирования угрозы перехода кризисной ситуации в стадию стратегического кризиса

На основе изложенного подхода в рамках диагностики кризисоустойчивости в организациях потребительской кооперации мы предлагаем использовать модель бинарного выбора, в которой эндогенной переменной выступает вероятность перехода кризисной ситуации в стадию стратегического кризиса, связанная с нахождением обобщающего индикатора кризисоустойчивости в нижней области насыщения.

В качестве аналитического выражения модели мы предлагаем использовать логистическую функцию, факторами которой будут выступать показатели, входящие в методику расчета обобщающего индикатора кризисоустойчивости организаций потребительской кооперации.

Предварительный отбор факторов по отношениям несогласия позволил уточнить состав аргументов, представленный в табл. 2.

В предлагаемой модели логистической регрессии  $b_0$  является «точкой пересечения», а  $b_i$  – «коэффициентами регрессии для управляющих параметров (факторов риска)  $x_i$ ». Точка пересечения – фоновая величина риска, т.е. величина при нулевых значениях всех специфических факторов риска. Каждый из коэффициентов регрессии описывает размер вклада соответствующего фактора риска. Положительный коэффициент регрессии означает, что данный фактор увеличивает общий риск (т.е. повышает вероятность анализируемого исхода), в то время как отрицательный коэффициент означает, что этот фактор уменьшает риск; большой коэффициент регрессии

означает, что данный фактор существенно влияет на совокупный риск, в то время как почти нулевой коэффициент регрессии означает, что этот фактор имеет небольшое влияние на вероятность результата.

Таблица 2

Элементы модели прогнозирования угрозы перехода кризисной ситуации в стадию стратегического кризиса

Эндогенная переменная	$y = \begin{cases} 1, & K \leq 0,2, \\ 0, & K > 0,2. \end{cases}$ – фактические значения дихотомической переменной, определяемые на основе обобщающего индикатора кризисоустойчивости; $Y_x$ – теоретические значения переменной, оценка вероятности перехода кризисной ситуации в стадию стратегического кризиса
Экзогенные переменные	$X_1$ – производительность труда, тыс. руб./чел. $X_2$ – рентабельность продаж, % $X_3$ – совокупный объем деятельности в расчете на 1 чел. обслуживаемого населения, тыс. руб. $X_4$ – доля кооперирования населения, % $X_5$ – коэффициент потенциального покрытия текущих обязательств
Аналитическое выражение	$\hat{Y}_x = \frac{\exp(b_0 + \sum b_i x_i)}{1 + \exp(b_0 + \sum b_i x_i)}$

Оценка параметров модели прогнозирования угрозы перехода кризисной ситуации в стадию стратегического кризиса организаций потребительской кооперации методом максимального правдоподобия позволила представить ее в следующем виде:

$$\hat{Y}_x = \frac{\exp(12,71 - 0,01x_1 - 0,04x_2 - 0,84x_3 - 0,15x_4 - 2,25x_5)}{1 + \exp(12,71 - 0,01x_1 - 0,04x_2 - 0,84x_3 - 0,15x_4 - 2,25x_5)}$$

Значения параметров модели logit-регрессии показывают, что рост всех исследуемых индикаторов снижает вероятность угрозы перехода кризисной ситуации в стадию стратегического кризиса в организациях потребительской кооперации. Анализ качества построенной модели по данным потребительских обществ системы Белгородского облпотребсоюза за 2008-2012 годы позволил получить результаты, представленные в табл. 3.

Таблица 3

Результаты моделирования угрозы перехода кризисной ситуации в стадию стратегического кризиса в организациях потребительской кооперации Белгородского облпотребсоюза за 2008-2012 гг.

		Результат моделирования		
		Организация находится в области принятия решений по повышению уровня экономического состояния	Организация находится в области принятия решений по выходу из стратегического кризиса	Доля верных прогнозов, %
Фактическое положение	Организация находится в области принятия решений по повышению уровня экономического состояния	49	5	90,7
	Организация находится в области принятия решений по выходу из стратегического кризиса	5	21	80,8

#### 4. Заключение

В заключение мы можем отметить, что предлагаемая модель в 90,7% случаев верно диагностирует нахождение организации в областях принятия решений по повышению уровня экономического состояния и в 80,8% случаев верно диагностирует нахождение организации в стадии стратегического кризиса, характеризуемой высокой угрозой несостоятельности.

Полученные результаты, по нашему мнению, свидетельствуют о том, что разработанная модель может быть использована для прогнозирования угрозы перехода кризисной ситуации в стадию стратегического кризиса и предупреждения на этой основе несостоятельности организации.

#### Список источников

1. Булгакова И.Н., Голованева У.В. Совершенствование методов прогнозирования устойчивого развития предприятия на основе логит-анализа // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2012, no. 01(25), с. 146-150.
2. Давнис В.В., Коротких В.В. Об использовании двух гипотез при эконометрическом моделировании стохастических процессов // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2014, no. 7 (55), с. 30-43.
3. Иголкина Т.Н., Матюхин С.С. Диагностика организаций потребительской кооперации в целях распознавания антикризисной устойчивости // *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*, 2014, no. 2 (50), с. 303-310.
4. Крюков А.Ф., Егоричев И.Г. Анализ методик прогнозирования кризисной ситуации коммерческих организаций с использованием финансовых индикаторов // *Менеджмент в России и за рубежом*, 2001, no. 2, с. 91-98.
5. Мараго Г.С., Макита Ш.Э. Прогноз как инструмент антикризисного управления // *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*, 2009, no. 3, с. 386-393.
6. Полозова А.Н. и др. Бизнес-моделирование процессов экономического мониторинга // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2014, no. 6, с. 100-110.
7. Сухова Л.Ф., Урядова Т.Н. Обоснование показателей оценки финансовой несостоятельности (банкротства) предприятия // *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*, 2006, no. 3, с. 16-18.
8. Чижова Е.Н., Чижов С.Ф. Методика регулярного мониторинга деятельности предприятия в сфере услуг // *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*, 2011, no. 3, с. 98-107.
9. Шевцова Н.В. Сущность и методы диагностики экономической состоятельности организации // *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*, 2009, no. 3, с. 302-306.



---

# ORGANIZATION'S CRISIS SITUATION MODELING ON THE BASIS OF LOGISTIC REGRESSION WITH THE APPLICATION OF HARRINGTON'S FUNCTION

---

**Ternovsky Denis Sergejevich**, Dr. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.

**Tarasova Elizaveta Evgenievna**, Dr. Sc. (Econ.), Prof.

**Shevtsova Natalia Viktorovna**, Cand. Sc. (Econ.)

Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Sadovaya st., 116a, Belgorod, Russia, 308023

*Purpose:* organization's crisis modelling. *Discussion:* our model based on logistic regression. Dependent dichotomy variable is determined by the saturation area in Harrington's function. Crisis resistance indicators, grouped by investment, business, ecological, information, market, social and financial fields of crisis used as independent variables in this model. *Results:* the authors provide an organization stochastic model allowed to diagnose the stage of strategic crisis. This case corresponds to lower saturation region of Harrington function and to high risk of insolvency. We present model verification results obtained by economic and social activities of consumer cooperatives data of the Belgorod region.

**Keywords:** crisis situation, insolvency, strategic crisis, logistic regression, Harrington's function.

## References

1. Bulgakova I.N., Golovaneva U.V. Sovershenstvovanie metodov prognozirovaniia ustoichivogo razvitiia predpriiatiia na osnove logit-analiza. *Sovremennaiia ekonomika: problemy i resheniia*, 2012, no. 01(25), pp. 146-150. (In Russ.)
2. Davnis V.V., Korotkikh V.V. Ob ispol'zovanii dvukh gipotez pri ekonometricheskom modelirovanii stokhasticheskikh protsessov. *Sovremennaiia ekonomika: problemy i resheniia*, 2014, no. 7(55), pp. 30-43. (In Russ.)
3. Igolkina T.N., Matiukhin S.S. Diagnostika organizatsii potrebitel'skoi kooperatsii v tseliakh raspoznavaniia antikrizisnoi ustoichivosti. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava*, 2014, no. 2 (50), pp. 303-310. (In Russ.)
4. Kriukov A.F., Egorichev I.G. Analiz metodik prognozirovaniia krizisnoi situatsii kommercheskikh organizatsii s ispol'zovaniem finansovykh indikatorov. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom*, 2001, no. 2, pp. 91-98. (In Russ.)
5. Marago G.S., Makita Sh.E. Prognoz kak instrument antikrizisnogo upravleniia. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava*, 2009, no. 3, pp. 386-393. (In Russ.)
6. Polozova A.N. idr. Biznes-modelirovanie protsessov ekonomicheskogo monitoringa. *Sovremennaiia ekonomika: problemy i resheniia*, 2014, no. 6, pp. 100-110. (In Russ.)
7. Sukhova L.F., Uriadova T.N. Obosnovanie pokazatelei otsenki finansovoi nestoiatel'nosti (bankrotstva) predpriiatiia. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava*, 2006, no. 3, pp. 16-18. (In Russ.)
8. Chizhova E.N., Chizhov S.F. Metodika reguliarnogo monitoringa deiatel'nosti predpriiatiia v sfere uslug. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava*, 2011, no. 3, pp. 98-107. (In Russ.)
9. Shevtsova N.V. Sushchnost' i metody diagnostiki ekonomicheskoi sostoiatel'nosti organizatsii. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava*, 2009, no. 3, pp. 302-306. (In Russ.)