

4. Дегтяревич, И. И. Организация производства: учебное пособие / И. И. Дегтяревич. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 147-150.
5. Карпова, Г. А. Оптимизация продукционного процесса агрофитоценозов проса, яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста и бактериальных препаратов в лесостепи Среднего Поволжья / Г. А. Карпова. – Автореферат дисс. ... докт. с.-х. наук. – Пенза, 2009. – 51 с.
6. Майорова, Ж. С. Проблемы производства гуминовых препаратов и перспективы их применения в сельском хозяйстве / Ж. С. Майорова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК. – Материалы МНПК (Рязань, 16-17.02.2017 г.) / п/р Д. В. Виноградова. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – Ч. 1. – С. 270-274.
7. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 288 с.
8. Севернев, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев. – Минск: Ураджай, 1994. – 221 с.

УДК 631:336.02(476.6)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА ФИНАНСОВОЙ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Кудин

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: финансовая устойчивость, сельскохозяйственные организации, риск финансовой несостоятельности, нелинейные модели бинарного выбора.

Аннотация. В настоящее время состояние агропромышленного комплекса Республики Беларусь подвержено постоянному изменению, которое обуславливается вариативностью результатов деятельности сельскохозяйственных организаций, что подтверждает рисковый характер их функционирования. Проблема устойчивого развития аграрной сферы требует повышения эффективности управления предпринимательскими рисками. Однако вопросу прогнозирования рисков в деятельности сельскохозяйственных организаций в современной зарубежной и отечественной литературе уделяется недостаточно внимания. Несмотря на то что способы диагностики кризисов крайне многочисленны, они в большинстве своем не учитывают специфику предприятий аграрной сферы и не могут быть применены в практике финансового анализа. В такой ситуации появляется необходимость разработки и апробации новой методики диагностики риска банкротства применительно к условиям аграрного производства. В статье представлена разработанная

нами риск-прогнозная модель, при построении которой была использована методика пробит-регрессионного анализа. Данная модель позволяет диагностировать угрозу финансовой несостоятельности еще на ранней стадии развития кризиса на предприятии, что позволяет выработать комплекс мероприятий по ее локализации и преодолению.

DEVELOPMENT OF MODEL OF ASSESSMENT OF RISK OF FINANCIAL INSOLVENCY OF THE AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF THE GRODNO REGION

V. V. Kudin

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: financial stability, agricultural organizations, risk of financial insolvency, nonlinear models of the binary choice.

Summary. At present, the state of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus is subject to a constant change, which is due to the variability of the results of the activities of agricultural organizations, which confirms the risky nature of their functioning. The problem of sustainable agricultural development requires more effective management of entrepreneurial risks. However, the issue of risk forecasting in the activities of agricultural organizations in modern foreign and domestic literature is not given sufficient attention. Despite the fact that the methods of diagnosis of crises are extremely numerous, they mostly do not take into account the specifics of agricultural enterprises and cannot be applied in the practice of financial analysis. In such a situation, there is a need to develop and test a new methodology for the diagnosis of bankruptcy risk in relation to the conditions of agricultural production. The article presents the risk-prediction model developed by us, in the construction of which the method of breakdown-regression analysis was used. This model allows to diagnose the threat of financial insolvency at an early stage of crisis development in the enterprise, which allows to develop a set of measures to localize and overcome it.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

Введение. Методологическим и методическим аспектам оценки рисков производственно-финансовой деятельности коммерческих организаций посвящены исследования многих зарубежных и отечественных ученых.

Так, для диагностики кризисов в большинстве ведущих зарубежных компаний используются дискриминантные модели известных западных ученых-экономистов Е. Альтмана, У. Бивера, Р. Лиса, Р. Таффлера, Г. Тишоу, Д. Фулмера и др. [3].

Отечественная практика использования дискриминантных моделей показывает, что их основным недостатком является проблема интерпретации значений Z-коэффициентов, близких к заданной константе или значительно удаленных от нее. В подобных ситуациях невозможно достоверно оценить финансовое состояние какого-либо субъекта хозяйствования.

В белорусской практике риск-менеджмента при осуществлении процедур по определению типа финансовой устойчивости предприятий используются преимущественно ретроспективные методики анализа, разработанные В. В. Ковалевым, А. Д. Шереметом, О. В. Ефимовой, М. А. Вахрушиной, Д. А. Панковым, Г. В. Савицкой и др. [4]. Однако в условиях неопределенности и риска данные методики являются малоэффективными при прогнозировании угроз в деятельности организаций.

Тестирование различных сельскохозяйственных организаций по существующим моделям показало, что они не в полной мере учитывают специфику аграрного производства и, следовательно, являются непригодными к использованию.

Поэтому проблема разработки новой кризис-прогнозной модели, позволяющей учитывать современные тенденции развития аграрного сектора экономики, адаптированной к изменениям в законодательстве страны в сфере бухгалтерского учета и отчетности, остается чрезвычайно актуальной.

Цель работы – разработка риск-прогнозной модели, учитывающей специфику деятельности сельскохозяйственных организаций Гродненской области.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на основании данных бухгалтерской (финансовой) отчетности сельскохозяйственных организаций Гродненской области при помощи методов анализа и синтеза, индукции и дедукции, графического и балансового способов.

Результаты исследований и их обсуждение. Основной проблемой построения кризис-прогнозной модели является выбор средств математического аппарата, с помощью которых предполагается получить формулу, наиболее точно разграничивающую классы финансово устойчивых и кризисных предприятий во времени.

Развитие статистического и эконометрического инструментария и специальных компьютерных программ по сбору, оценке и обработке больших массивов данных показало, что наиболее предпочтительным с точки зрения достоверности прогнозирования кризисных явлений на

предприятию является использование нелинейных моделей бинарного выбора.

Одной из наиболее распространенных моделей нелинейного анализа, используемых для определения влияния количественного признака на бинарный отклик, является пробит-регрессия. Данная статистическая модель позволяет оценить зависимость какой-либо качественной переменной от множества выбранных факторов.

При этом, если в MDA-моделях в качестве зависимой переменной предполагается определенный количественный признак, принимающий множество значений, то в пробит-регрессии зависимая переменная (Y) является дискретной (бинарной) величиной.

В основе пробит-моделей присутствует некоторая латентная переменная (Y^*i), в зависимости от значения которой наблюдаемая зависимая переменная (Y) принимает значения 0 или 1 (формула 1).

$$Y^*i = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (1)$$

где Y^*i – скрытая переменная;

b_1, b_2, b_n – неизвестные параметры, подлежащие оценке;

x_1, x_2, x_n – вектор регрессоров (факторов).

В целом статистическая модель пробит-регрессии имеет следующий вид (формула 2).

$$Y = \begin{cases} 1, & Y^*i > 0, i = 1 \dots n \\ 0, & Y^*i < 0 \end{cases} \quad (2)$$

Впервые методика пробит-анализа была апробирована Ч. Блиссом в 1934 г. с целью оценки влияния пестицидов на процент уничтоженных вредителей [2].

На сегодняшний день методика пробит-анализа может применяться для прогнозирования финансового кризиса у различных компаний [1].

Если в используемой для оценки риска финансовой несостоятельности статистической модели пробит-регрессии скрытая переменная принимает значение, отличное от нуля, то такая ситуация указывает на наличие угрозы банкротства организации. В случае если $Y^*i < 0$, исследуемый субъект находится вне зоны риска финансовой несостоятельности.

Для построения пробит-регрессионной модели нами сформирован информационный массив из 129 сельскохозяйственных организаций Гродненской области за 2014-2016 гг., который был разделен на две группы по типу финансовой устойчивости.

Первую группу составили 26 организаций, официально признанных в 2017 г. банкротами, и 20 субъектов хозяйствования, подвержен-

ных высокому риску финансовой несостоятельности и подлежащих досудебному оздоровлению. Финансово устойчивые организации, находящиеся вне зоны риска банкротства, включены нами во вторую группу (83 предприятия).

Для разработки модели было принято решение проанализировать широкий спектр показателей структуры капитала и деловой активности, которые всесторонне характеризуют финансовое состояние и платежеспособность любой коммерческой организации.

На первом этапе построения модели с помощью анализа на мультиколлинеарность на основе матрицы коэффициентов корреляции нами были отобраны переменные, имеющие наименьшую связь с другими факторами. Считается, что две и более переменные коллинеарны, т. е. между ними наблюдается линейная зависимость, если коэффициент корреляции (r) больше или равен 0,7. Если не будет определена связь между переменными, то возможен сценарий построения модели с дублирующими друг друга факторами и с большей вероятностью искажающей конечные результаты прогнозирования риска. Данная процедура отбора факторов обуславливается особенностями построения нелинейных моделей бинарного выбора.

Ввиду большого количества показателей потребовалось исключить из дальнейшего анализа факторы, имеющие наименьшую статистическую значимость. Для этого была использована методика множественного нелинейного регрессионного анализа, предусмотренная инструментарием программного пакета Statistica (далее – ПП Statistica).

Для определения тесноты связи между переменными был произведен расчет основных описательных статистик, отобранных для включения в пробит-модель показателей, позволивший оставить наиболее значимые для оценки риска финансовой несостоятельности коэффициенты.

Так, по уровню среднеквадратического отклонения нами установлено, что наибольшая разница между значениями показателей финансово устойчивых и кризисных предприятий наблюдается по коэффициенту капитализации (5,52), коэффициенту финансирования (4,18), коэффициенту оборачиваемости основных средств (2,64), коэффициенту текущей ликвидности (2,22), коэффициенту маневренности собственного капитала (2,19), коэффициенту оборачиваемости собственного капитала (1,86), коэффициенту рентабельности собственного капитала (0,85) и коэффициенту обеспеченности собственными оборотными средствами (0,77).

На втором этапе с помощью инструментов ПП Statistica были проанализированы различные комбинации переменных, каждая из ко-

торых проверялась на адекватность по уровню значимости р-критерия Стьюдента и критерию Уилкса (Chi-square). В результате поочередного отсеивания факторов осталось только шесть основных финансовых коэффициентов: текущей ликвидности, финансового риска, маневренности собственного капитала, финансирования, рентабельности собственного капитала, оборачиваемости основных средств.

В итоге нами было получено следующее Z-уравнение (формула 3).

$$Z = 1,148763 - 1,02802 \cdot x_1 + 0,015675 \cdot x_2 + 0,062686 \cdot x_3 + 0,047256 \cdot x_4 + 0,002626 \cdot x_5 + 0,014432 \cdot x_6, \quad (3)$$

где Z – значение риск-прогнозной модели;

X₁ – коэффициент текущей ликвидности;

X₂ – коэффициент финансового риска;

X₃ – коэффициент маневренности собственного капитала;

X₄ – коэффициент финансирования;

X₅ – коэффициент рентабельности собственного капитала;

X₆ – коэффициент оборачиваемости основных средств.

В нашей модели для определения существования риска развития финансового кризиса у предприятия необходимо применить функцию стандартного нормального распределения. Для этого в ТП Excel к полученному Z-коэффициенту применяют формулу НОРМРАСП, позволяющую определить его бинарное значение (0 или 1).

Если значение функции F (Z_i) тестируемой по пробит-регрессионной модели сельскохозяйственной организации «0», то вероятность наступления финансового кризиса незначительна. Напротив, если значение F (Z_i) = 1, то риск банкротства высок.

На следующем этапе следовало оценить адекватность построенной модели, для чего был использован статистический инструментарий, входящий в ПП Statistica.

Результаты оценки качества полученной пробит-регрессионной модели показали, что критерий значимости разработанной нами пробит-модели значительно меньше критического уровня (P<0,05), что наряду с высоким значением Chi-square, равным 233,25, свидетельствует о том, что все показатели, включенные в модель, считаются статистически значимыми.

Важное значение для оценки качества построенной пробит-регрессионной модели имеет величина коэффициента детерминации МакФаддена (далее – R). Данный показатель является аналогом коэффициента детерминации, используемого в линейных регрессиях.

Значение R-показателя для построенной пробит-регрессии превышает критический уровень (0,5), что подтверждает гипотезу о высо-

кой степени тесноты между бинарной переменной и отобранными факторами и практической значимостью модели в целом.

Поскольку разработанная нами пробит-регрессионная модель является прогнозной, ее качество также оценивается процентом корректности классификации предприятий по риску возникновения кризисной ситуации в периоде, предшествующем финансовой несостоятельности (таблица).

Таблица – Оценка корректности классификации сельскохозяйственных организаций Гродненской области по полученной пробит-регрессионной модели

Показатели		Корректность прогноза, %			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Риск развития финансового кризиса	1 – группа с высоким риском	93,5	97,8	95,7	95,7
	0 – группа с низким риском	92,8	91,6	86,7	91,5

Примечание – Источник: собственная разработка

Из данных таблицы следует, что в период с 2014 г. по 2016 г. в сельскохозяйственных организациях Гродненской области в 95,7% случаев существовала высокая вероятность наступления финансового кризиса.

В 2017 г. 44 предприятия-банкрота отнесены моделью к группе высокого риска и 2 субъекта хозяйствования ошибочно классифицированы как финансово устойчивые. В то же время 75 финансово состоятельных организаций правильно отнесены моделью к группе с малым (контролируемым) риском, 7 – ошибочно.

Таким образом, классифицирующая способность разработанной нами модели оценки риска развития финансового кризиса составляет свыше 90%. Это доказывает гипотезу о практической значимости построенной пробит-регрессии и возможности ее использования в прогнозировании риска финансовой несостоятельности сельскохозяйственных организаций Гродненской области.

Заключение. Разработанная нами пробит-регрессионная модель позволяет с высокой точностью идентифицировать финансовый риск на ранней стадии, т. е. в периоде развития скрытого кризиса у предприятия, когда отсутствуют видимые сигналы ухудшения финансового состояния. Помимо прочего, ее несомненным преимуществом, по сравнению с дискриминантами и рейтинговыми моделями, является возможность определения границы перехода сельскохозяйственной организации из стадии устойчивого состояния в стадию высокого риска развития финансового кризиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zmijewski, M. E. Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models // Journal of accounting research Vol. 24, Studies on Current Econometric Issues in Accounting Research. – 1984. – PP. 59-82.
2. Лошадкин, Н. А. Пробит-метод в оценке эффектов физиологически активных веществ при низких уровнях воздействия / Н. А. Лошадкин, В. Д. Гладких, В. А. Голденков, А. Н. Сеницын, Л. В. Дарьина, Л. П. Буланова // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева), 2002, т. XLVI, № 6. – С. 63-67.
3. Кудин, В. В. Анализ адекватности применения современных моделей диагностики риска банкротства для оценки финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций Ошмянского района Гродненской области / В. В. Кудин // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграрн. ун-т; под науч. ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2018. – С. 147-154.
4. Кудин, В. В. Использование методик многомерного рейтингового анализа в диагностике риска банкротства сельскохозяйственных организаций Ошмянского района Гродненской области / В. В. Кудин // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграрн. ун-т; под науч. ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2018. – С. 155-163.

УДК 631:336.02(476.6)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ БИНАРНОГО ВЫБОРА В ДИАГНОСТИКЕ РИСКА ФИНАНСОВОЙ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Кудин

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** финансовое состояние, платежеспособность, сельскохозяйственные организации, риск банкротства, модели бинарного выбора.*

***Аннотация.** В современной экономической литературе представлены основополагающие подходы к оценке производственной и финансовой деятельности коммерческих организаций в условиях неопределенности. Однако методологические основы анализа рисков сельскохозяйственных предприятий изучены фрагментарно. Кроме того, в трудах отечественных и зарубежных ученых недостаточное внимание уделяется исследованию статистических методов оценки риска банкротства в аграрном секторе экономики. В такой ситуации появляется необходимость изучить сущность логит- и пробит-моделей и оценить их значимость для применения в практике риск-менеджмента.*

В статье анализируются существующие модели бинарного выбора с целью определения действительного финансового положения сельскохозяй-