

предприятие. Более того, даже сами методики могут и должны подвергаться корректировке с учетом специфики отраслей.

Все вышеизложенное позволяет утверждать о необходимости разработки универсальной модели прогнозирования неплатежеспособности предприятий с учетом конкретных условий развития экономики Республики Беларусь.

ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ НЕЧЕТКОЙ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ

О.Ю. Дударкова, ассистент БГАТУ, г. Минск

В современных условиях хозяйствования приходится сталкиваться со сложными экономическими ситуациями, в которых требуется принимать своевременные и обоснованные управленческие решения.

Отличительной особенностью современной экономической ситуации является наличие рыночной неопределенности. Эффективность принимаемых решений зависит от способности применяемых средств анализа учитывать параметры, выраженные неоднозначными количественными и качественными оценками.

Для адекватного прогнозирования экономической эффективности инвестиций необходимо разработать математические модели определения окупаемости затрат многономенклатурного производства, позволяющие учитывать нестатистическую неопределенность информации прогнозируемых цен реализации, переменных и постоянных издержек с целью дальнейшего включения в информационно-аналитическую систему поддержки принятия инвестиционных решений.

Современная теория принятия решений располагает необходимыми формальными методами решения проблемы учета неопределенности. К ним относятся, наряду с другими, методы, основанные на использовании теории нечетких множеств, а именно – теории нечетких чисел.

В области управления предприятием традиционно используются точные числа. Сравнительно недавно была предложена теория нечетких чисел [1], которая позволяет привнести элементы человеческого мышления в получение количественной оценки прогнозируемых показателей, связанных с неточностью, нечеткостью исходной информации.

Общие вопросы теории нечетких множеств даны в работах [1, 2].

Нечеткое число \tilde{A} на оси действительных чисел – это нечеткое множество, характеризуемое функцией принадлежности $\mu_{\tilde{A}} : R \rightarrow [0, 1]$.

Нечеткое число \tilde{A} может быть выражено как $\tilde{A} = \int \mu_{\tilde{A}}(x)$

где $\mu_{\tilde{A}}(x) \in [0, 1]$ - степень принадлежности $x \in R$ множеству \tilde{A} , \int — объединение по всем $x \in R$; $\mu_{\tilde{A}}(x)/x$ означает, что степень принадлежности x множеству \tilde{A} равна $\mu_{\tilde{A}}(x)$ [3].

Среди всех нечетких чисел наиболее изученными являются треугольные и трапециевидные нечеткие числа. Особенность каждого из них заключается в том, что оно определяется тремя (четырьмя) величинами: первой меньше которой не может быть, второй, больше которой не может быть, и, наконец, третьей (либо интервалом), определяющей максимальный уровень принадлежности.

С целью упрощения вместо нечетких треугольных (трапециевидных) чисел можно оперировать так называемыми доверительными тройками (четверками).

Доверительная тройка образуется тремя величинами (a_1, a_2, a_3) , из которых a_1 представляет нижнюю границу числа, a_2 - значение при максимальном уровне предположения ($\alpha = 1$), a_3 - верхнюю границу числа.

Разница между доверительной тройкой и нечетким треугольным числом заключается в том, что в доверительной тройке рассматриваются только величины a_1, a_2, a_3 для уровней предположения 0 и 1, в то время как нечеткое треугольное число определяет значения, соответствующие любому уровню предположения из интервала $[0, 1]$, т.е. представляет собой функцию, определенную на этом интервале.

Арифметические операции над нечеткими числами базируются на арифметических операциях с интервалами [4]. Результат операций над интервалами $A=[a_1, a_2]$ и $B=[b_1, b_2]$ может быть получен с помощью формул:

$$A+B=[a_1+b_1, a_2+b_2], \quad A-B=[a_1-b_2, a_2-b_1],$$

$$A \cdot B=[\min(a_1 \cdot b_1, a_2 \cdot b_2, a_1 \cdot b_2, a_2 \cdot b_1), \max(a_1 \cdot b_1, a_2 \cdot b_2, a_1 \cdot b_2, a_2 \cdot b_1)],$$

$$A/B=[a_1, a_2] \cdot [1/b_2, 1/b_1].$$

Если вся область определения нечеткого треугольного (трапециевидного) числа принадлежит множеству R^+ , то арифметические операции над нечеткими треугольными (трапециевидными) числами можно выполнять по модифицированным формулам:

$$\tilde{A}(+) \tilde{B} = (a_1, a_2, a_3)(+)(b_1, b_2, b_3) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3);$$

$$\tilde{A}(-) \tilde{B} = (a_1, a_2, a_3)(-)(b_1, b_2, b_3) = (a_1 - b_3, a_2 - b_2, a_3 - b_1).$$

$$\tilde{A} \cdot \tilde{B} = (a_1 b_1, a_2 b_2, a_3 b_3) \quad (1)$$

$$\tilde{A} = \left(\frac{a_1}{b_3}, \frac{a_2}{b_2}, \frac{a_3}{b_1} \right) \quad (a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3 \in R^+), b_i \neq 0, i = \overline{1, n}.$$

где $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ – первое нечеткое треугольное число,
 $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3)$ – второе нечеткое треугольное число.

Необходимо отметить, что при выполнении умножения и деления результат не будет треугольным числом, так как происходит определенная деформация результата. На практике часто пользуются треугольным приближением, так как это повышает оперативность расчетов и при этом верхняя и нижняя границы и наиболее вероятное значение не изменяются. Выше приведенные формулы отражают линейную аппроксимацию произведения и частного НТЧ треугольным приближением.

Одним из показателей эффективности инвестиционного проекта является обязательным для расчета при составлении бизнес-плана, согласным является определение безубыточного объема производства.

Методологические подходы к определению точки безубыточности при производстве одного вида продукции широко известны. Однако в реальности большинство предприятий занято производством и реализацией не одного, а нескольких видов продукции. В работе [6] предложена методика определения безубыточного объема продаж для двух видов продукции. На ее основе может быть построена формальная методика определения точки безубыточности для многономенклатурного производства.

Предположим, что предприятие выпускает n видов продукции. Общие постоянные издержки составляют величину C . Общий натуральный объем продаж составляет величину V . Объем каждого вида продукции в общем объеме, соответственно v_1, v_2, \dots, v_n . Цена каждого вида продукции соответственно, p_1, p_2, \dots, p_n , переменные издержки – e_1, e_2, \dots, e_n .

На первом этапе необходимо рассчитать точку безубыточности, частное общих постоянных издержек и коэффициента валовой прибыли

$$BEP_C = \frac{C}{\left(\sum_{i=1}^n p_i v_i - \sum_{i=1}^n e_i v_i \right) / \sum_{i=1}^n p_i v_i} \quad \text{Объем продаж на сумму } V$$

обеспечит полное возмещение всех издержек при нулевой прибыли. Далее рассчитывается точка безубыточности в натуральном выражении

$$\text{составной единицы продукции: } BEP_H = C / \left(\sum_{i=1}^n p_i v_i - \sum_{i=1}^n e_i v_i \right).$$

Таким образом, известны объемы каждого вида продукции, т.е. структура состав

единицы продаж, то можно определить точки безубыточности каждого вида продукции в натуральном выражении: $BEP_H^i = BEP_H \cdot v_i, i = \overline{1, n}$.

Рассмотрим методику определения точки безубыточности при производстве n видов продукции при нечеткой прогнозной информации.

Пусть все исходные данные определены как НТЧ.

Общие постоянные издержки: $\tilde{C} = (c_1, c_2, c_3)$, цена i -го вида продукции: $\tilde{p}_i = (p_1^i, p_2^i, p_3^i)$; переменные издержки i -го вида продукции: $\tilde{e}_i = (e_1^i, e_2^i, e_3^i)$; предполагаемый объем, i -го вида продукции в общем объеме продаж: $\tilde{v}_i = (v_1^i, v_2^i, v_3^i)$.

Тогда, выше приведенные формулы принимают вид:

$$\tilde{BE}P_H = \tilde{BE}P_H \cdot \tilde{v}_i, i = \overline{1, n},$$

$$\text{где } \tilde{BE}P_H = \tilde{C} / \left(\sum_{i=1}^n \tilde{p}_i \tilde{v}_i - \sum_{i=1}^n \tilde{e}_i \tilde{v}_i \right), \sum_{i=1}^n \tilde{p}_i \tilde{v}_i - \sum_{i=1}^n \tilde{e}_i \tilde{v}_i > 0. \quad (2)$$

Поскольку, как известно, все действия с неопределенностями приводят к росту неопределенности, после получения рассчитанных значений в виде нечетких чисел, для дальнейшего сопоставления и анализа их необходимо дефазсифицировать (заменить репрезентативным точным числом) значение полученного НТЧ по формуле, приводимой, например, в [7]:

$$\tilde{X} = \frac{x_1 + 2x_2 + x_3}{4}, \quad (3)$$

где $\tilde{X} = (x_1, x_2, x_3)$ - произвольное НТЧ.

Моделирование вычислительной процедуры в соответствии с формулами (2-3) может быть проведено с помощью различных инструментальных средств, например, MS Excel.

Рассмотрим иллюстративный пример.

Предположим, что предприятие выпускает два вида продукции A и B . Возможные общие постоянные издержки составляют 2040 тыс. руб. Общий натуральный объем продаж составляет 50000 шт., из них единиц продукции A 20000 шт. и единиц продукции B 30000 шт. Дополнительная информация, рассчитанные результаты приведены в таблице 1.

Таблица

Анализ безубыточности производства продукции

Показатели	Структура составной единицы продаж, %	Цена, руб.	Переменные издержки, руб.	Возможные общие постоянные издержки, тыс. руб.	Точка безубыточности, тыс. шт.
Продукция А	40	10	6	2040	240
Продукция В	60	20	17	2040	360

Предположим, что прогнозируемые цены и издержки определены как нечеткие треугольные числа, имеющие размах $\pm 5\%$, относительно первоначальной прогнозной информации. Исходная информация результаты расчета приведены в таблице 2.

Структура составной единицы продаж предполагает первоначальной.

Таблица

Анализ безубыточности производства продукции при нечеткой исходной прогнозной информации

Показатели	Цена, руб.	Переменные издержки, руб.	Возможные общие постоянные издержки, тыс. руб.	Точка безубыточности, тыс. шт.
Продукция А	(9,5; 10; 10,5)	(5,7; 6; 6,3)	(1938; 2040; 2142)	268,9
Продукция В	(19; 20; 21)	(16,5; 17; 17,85)	(1938; 2040; 2142)	403,3

Сопоставление результатов расчета показывает, что включение фактора нестатистической неопределенности в саму модель расчета приводит к корректировке значений безубыточного объема производства для каждого вида продукции, что позволяет более адекватно его оценить и снизить инвестиционный риск.

Дальнейшее развитие методологии оценки количественных показателей эффективности инвестиций возможно в области исследования анализа чувствительности рассчитываемых показателей, как к изменению значений реперных точек, так и к изменению диапазона неопределенности (размаха) нечетко-интервального числа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Dubois D., Prade H. Fuzzy Sets and Systems.-1979.-Vol. 2, №4.-P.327-344
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение. М.:Мир,1976.

3. Борисов А.Н. и др. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования.-Рига: Зинатне, 1990.
4. Калмыков С. А., Шокин Ю. И., Юдашев З. Х. Методы интервального анализа. Новосибирск: «Наука», 1986, – 223 с.
5. Рекомендации по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов //Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. –1999. – № 43. – С.162-220.
6. Панков Д.А. Бухгалтерский учет и анализ за рубежом.-Мн.: Новое знание, 2002.- 256 с.
7. Хил Лафуенте А.М. Финансовый анализ в условиях неопределенности: Пер. с исп. /Под ред. Е.И.Велесько .- Мн.: Тэхналогія, 1998.- 150 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРАТКОСРОЧНЫХ КРЕДИТНЫХ ВЛОЖЕНИЙ.

Грузинская Е.В., к.э.н., Леньков И.И., д.э.н., профессор

В настоящее время перед субъектами хозяйствования АПК стоит множество проблем, одна из которых – осмысление экономической ситуации в республике с целью определения приоритетных направлений кредитных вложений, приемлемых методов повышения их эффективности, в частности планирование объемов и сроков кредитных вложений с учетом ограниченности ресурсов сельскохозяйственных предприятий.

В связи с этим мы предлагаем методику расчета потребности в краткосрочных кредитах, которая позволяет определить выгодную сумму краткосрочного кредита на хозяйство.

Методика раскрывает условия целесообразности направления краткосрочных кредитов в сельскохозяйственное производство и эффективного их использования через установление типов и характеристик хозяйств, имеющих различный ресурсный потенциал и, следовательно, различную окупаемость краткосрочных кредитов, что позволяет определить зону кредитного риска для хозяйств данного типа.

Для изучения закономерностей формирования кредитных ресурсов и обоснования рациональных параметров их применения и окупаемости было отобрано 1399 хозяйств и построена многофакторная корреляционная модель, отличающаяся точностью статистических характеристик. Наиболее существенные факторы выявленные в процессе анализа по данным за четырехлетний период и вошедшие в корреляционную модель, следующие: величина краткосрочных кредитов, годовая процентная ставка банка, наличие основных и оборотных фондов, земельных угодий, среднегодовых работников, заработная плата работников, фонд накопления, покупка кормов, услуги сельхозтехники.