
ОЦЕНКА КРЕДИТНЫХ БАНКОВСКИХ РИСКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Юрий Зайченко

Abstract: *The problem of credit risk evaluation is considered in this paper. The classical method of credit risks evaluation based on borrowers credit rating determination is presented. A novel method of credits rating determination based on fuzzy logic systems is suggested (Mamdani algorithm)/Fuzzy rules for credit rating determination and general class of borrowers are formulated. The applications of the suggested method fuzzy logic for practical problems of credit risk evaluation are presented and discussed in this paper.*

Keywords: *credit risk evaluation, credit rating, fuzzy logic, credit management*

Введение

Задача анализа кредитоспособности заемщиков банков и оценки кредитных рисков представляет значительный интерес в связи тем, что в последние годы в Украине наблюдается бум в сфере кредитования. Поэтому для того чтобы соответствовать требованиям Национального Банка Украины и рекомендациям Базельского комитета по банковскому надзору (попросту говоря, не разориться самим и не разорить своих клиентов), банкам необходимо иметь тщательно разработанную политику по управлению рисками. Одной из важнейших составляющих данной политики является набор профессионально подобранных, с учетом экономического состояния страны и специфики деятельности банка, статистических и (или) математических методов оценки ожидаемых и неожиданных потерь.

Целью данной работы является рассмотрение и сравнительный анализ методов оценки кредитоспособности заемщика:

- классический анализ кредитоспособности (четкий метод)
- анализ с помощью нечеткой логики, используя алгоритм Мамдани.

Элементы теории рисков

Деятельность любого предприятия неразрывно связана с понятием «риск»: банк, в котором вы держите свои денежные средства, может обанкротиться, деловой партнер, с которым заключена сделка, - оказаться недобросовестным, а сотрудник, принятый на работу, - некомпетентным. Не стоит забывать и о стихийных бедствиях, компьютерных вирусах, экономических кризисах и других явлениях, способных нанести урон компании. Вместе с тем рисками можно управлять так же, как процессами производства или закупки материалов.

Рассмотрим общее понятие риска.

Несмотря на то, что вся жизнь и деятельность людей происходит в условиях неопределенности, которая порождает риск, среди исследователей до сих пор не существует единственного мнения, касательно определения риска. Приведем простейшие из них.

Риск – возможная неудача.

Риск – неуверенность в возможном результате.

Риск – угроза неблагоприятного результата.

Риск – способ действия в условиях непонятной или неопределенной обстановке.

Риск – событие, которое может произойти или не произойти.

Итак, Риск – объективно-субъективная категория, которая связана с преодолением неопределенности, случайности, конфликтности в ситуации неизбежного выбора и отображает степень достижения ожидаемого результата.

В зависимости от сферы деятельности, деловой среды, стратегии развития и других факторов компания может сталкиваться с различными видами рисков. Тем не менее, существуют общие цели, достижению которых должен способствовать эффективно организованный процесс управления рисками.

Кредитный риск – это возможность потерь вследствие неспособности или нежелания контрагента выполнить свои контрактные обязательства.

Данный риск присутствует во всех видах деятельности банка, где результат зависит от действий контрагента, эмитента или заемщика. Он возникает каждый раз, когда банк предоставляет (берет обязательство о предоставлении), инвестирует средства или другим образом рискует ими согласно условиям договоров независимо от того, где отображается операция – в балансе или вне его.

Для кредитора последствия невыполнения обязательств измеряются потерей основной суммы задолженности и невыплаченных процентов за вычетом суммы восстановленных денежных средств.

Целесообразно кредитный риск разделить на *индивидуальный* и *портфельный*.

Источником индивидуального кредитного риска является отдельный контрагент банка. Соответственно, оценка индивидуального кредитного риска предусматривает оценку кредитоспособности отдельного контрагента, т.е. его индивидуальную способность своевременно и в полном объеме рассчитаться по принятым обязательствам.

Портфельный кредитный риск проявляется в уменьшении стоимости активов банка. Источник портфельного кредитного риска – совокупная задолженность перед банком по операциям, которым свойственен кредитный риск (кредитный портфель, портфель ценных бумаг, портфель дебиторской задолженности и т.п.). Оценка портфельного кредитного риска предусматривает оценку концентрации и диверсификации активов банка.

Источником индивидуального кредитного риска является отдельный контрагент банка. Соответственно, оценка индивидуального кредитного риска предусматривает оценку кредитоспособности отдельного контрагента, т.е. его индивидуальную способность своевременно и в полном объеме рассчитаться по принятым обязательствам.

Портфельный кредитный риск проявляется в уменьшении стоимости активов банка. Источник портфельного кредитного риска – совокупная задолженность перед банком по операциям, которым свойственен кредитный риск (кредитный портфель, портфель ценных бумаг, портфель дебиторской задолженности и т.п.). Оценка портфельного кредитного риска предусматривает оценку концентрации и диверсификации активов банка.

Одной из основных и нетривиальных задач в оценке риска – это задача вычисления вероятности дефолта заемщика (PD). Распространены два подхода к вычислению PD. Первый основан на качественной и количественной оценке рейтинга заемщика по его внутренним финансовым показателям и особым бизнес-факторам. Второй основан на капитализации заемщика на фондовом рынке и уровне его долгов перед кредиторами. К сожалению, второй подход, хоть и является наиболее объективным, применим лишь к очень малому числу украинских открытых компаний. Рассмотрим некоторые методы первого подхода, основанного на качественной и количественной оценке рейтинга заемщика по его внутренним финансовым показателям и особым бизнес-факторам.

Классический метод анализа риска банкротства

Рассмотрим распространенный классический подход к анализу кредитоспособности заемщика, основной целью которого является классификация потенциальных заемщиков по степени риска неплатежеспособности. Количество групп риска выбирается произвольно с учетом уровня градации, до которого необходимо осуществить распределение кредитов (например, 10, 8, 6 групп и т. п.) При этом нежелательно выбирать большое количество групп, поскольку грани между ними стираются, и возникают трудности при классификации ссуд.

Согласно этому подходу, процесс оценивания кредитного риска заемщика заключается в оценке:

- Кредитоспособности заемщика;
- Риска кредитного продукта.

При анализе кредитоспособности заемщика можно выделить несколько этапов:

1. Первый этап (самый важный)

Комплексный анализ финансового состояния заемщика, который включает:

- 1) анализ структуры активов и пассивов (заемные средства предприятия группируются по степени их напряженности, а активы — по степени их ликвидности. Осуществляется оценка изменений структуры активов и пассивов в динамике),
- 2) анализ денежных потоков,
- 3) анализ финансовой устойчивости предприятия,
- 4) оценка эффективности деятельности предприятия.

Для оценки финансового состояния предприятия используются следующие основные аналитические коэффициенты:

$$1. \text{ Коэффициент текущей ликвидности или коэффициент покрытия} = \frac{\text{Оборотные средства}}{\text{Краткосрочная кредиторская задолженность}}$$

(характеризует платежеспособность предприятия в период, равный средней продолжительности одного оборота краткосрочной дебиторской задолженности)

$$2. \text{ Коэффициент быстрой ликвидности} = \frac{\text{Денежные средства} + \text{Дебиторская задолженность} + \text{Прочие ликвидные активы}}{\text{Краткосрочная кредиторская задолженность}}$$

(показывает возможности предприятия по погашению текущих обязательств за счет наиболее ликвидных активов).

$$3. \text{ Коэффициент напряженности обязательств} = \frac{\text{Краткосрочная кредиторская задолженность}}{\text{Дневная выручка от реализации}}$$

(указывает на долю текущих обязательств в дневном обороте заемщика).

$$4. \text{ Коэффициент финансовой независимости} = \frac{\text{Собственные средства}}{\text{Заемные средства}}$$

(характеризует уровень собственных средств предприятия).

$$5. \text{ Коэффициент обеспеченности покрытия} = \frac{\text{Собственные оборотные средства}}{\text{Оборотные средства}}$$

(показывает долю собственных оборотных средств в оборотном капитале)

6. *Коэффициент рентабельности продаж* =

$$\frac{\text{Прибыль от реализации}}{\text{Выручка от реализации}}$$

(показывает эффективность основной деятельности предприятия за данный период времени).

7. *Коэффициент оборачиваемости* =

$$\frac{\text{Всего активов}}{\text{Выручка от реализации}}$$

(показывает скорость оборота активов предприятия за определенный период времени).

Рассчитанные значения коэффициентов для потенциального заемщика сравниваются со среднеотраслевыми или нормативными значениями. По результатам сравнения делается вывод о текущем финансовом положении заемщика.

2. второй этап

Анализ деятельности высшего управленческого звена предприятия-заемщика посредством экспертной оценки уровня его профессионализма, компетентности, используемых стратегий и достигнутых результатов.

3. третий этап

Анализ отрасли, к которой принадлежит данное предприятие, а также позиции предприятия на рынке по отношению к конкурентам по отрасли.

4. четвертый этап

На завершающем этапе оценивается так называемый «страновой риск», т.е. проводится анализ текущей ситуации и перспектив развития в экономической и политической сферах, возможных изменений политики регулирующих органов и т. д.

На основании проведенного комплексного анализа заемщик относится к одной из групп риска, другими словами заемщику присваивается **кредитный рейтинг**.

Кредитный рейтинг представляет собой интегральную оценку финансовой устойчивости и платежеспособности страны, заемщика или отдельного кредитного продукта. Рейтинг выражает мнение агентства относительно будущей способности и намерения заемщика осуществлять выплаты кредиторам в погашение основной суммы задолженности и процентов по ней своевременно и в полном объеме.

Кредитные рейтинги отражают объективную оценку вероятности дефолта и используются для определения характера инвестиций.

После этого оценивается **группа риска кредитного продукта**. Следующие факторы влияют на группу риска кредитного продукта:

1. срок кредитного продукта

Чем меньше срок до погашения кредитного продукта, тем ниже риск, и наоборот.

2. ставка процента

3. условия предоставления кредита или ограничения, наложенные на заемщика при предоставлении кредита

4. Первостепенное влияние на группу риска кредитного продукта оказывает обеспечение по кредиту (гарантирует возврат, как правило, части денежных средств).

Оценка кредитных рисков с применением нечеткой логики

Рассмотрим метод оценки кредитных банковских рисков с использованием аппарата нечеткой логики, а именно алгоритма нечеткого вывода Мамдани. Для решения поставленной задачи введем лингвистические переменные, описывающие кредитоспособность заемщиков банковских кредитов.

кредитная история = (безупречная, плохая, нет данных)

Входная переменная: ответ на вопрос «Были ли просроченности у контрагента по оплате основного долга или процентов за ранее полученными кредитами, в т. ч. в других банках? »

Варианты: (не было, были, нет данных)

Соответствия: «не было - безупречно», «плохо- были», «нет данных - нет данных»

Способ получения данных: – ответ человека через диалоговое окно

Вид переменной: в данном случае - четкая.

Финансово-экономическое состояние = (стабильное, негативные тенденции, позитивные тенденции)

Вообще, для оценки финансово-экономического состояния используется три показателя – "коэффициент независимости", "моментальная ликвидность", "период оборотности запасов".

Для того, чтобы определить значение лингвистической переменной «**Финансово-экономическое состояние**», необходимо сравнить значения выбранных коэффициентов за текущий период и за прошедший период, т.е необходимо вычислить дельту для каждого коэффициента, причем считать рациональнее относительные изменения. Далее для простоты относительные изменения будут называться просто «дельты».

Следует обратить внимание, что при уменьшении показателей «коэффициент независимости» и «период оборотности запасов» рейтинг возрастает, а при уменьшении «моментальной ликвидности» рейтинг падает. Это учтено при составлении функций принадлежности для термов «негативные тенденции» и «позитивные тенденции».

Будем рассматривать „дельту” для каждого показателя как нечеткую переменную. Для нее необходимо ввести функцию принадлежности.

Рассмотрим дельту для каждого коэффициента в отдельности:

1) «коэффициент независимости »:

- сам коэффициент изменяется от 0 до 1 - дельта изменяется от -1 до 1

- функция принадлежности (ФП) дельты к терму «стабильный» (треугольного вида, ось абсцисс (дельта) пересекает в т. -0.05 и 0.05, а ось ординат в т. 1, (Рис. 1)

$$\mu(d) = \begin{cases} 1 + 20d & , \text{если } -0,05 \leq d < 0 \\ 1 & , \text{если } d = 0 \\ 1 - 20d & , \text{если } 0 < d \leq 0,05 \\ 0 & , \text{если } d \leq -0,05, d \geq 0,05 \end{cases}$$

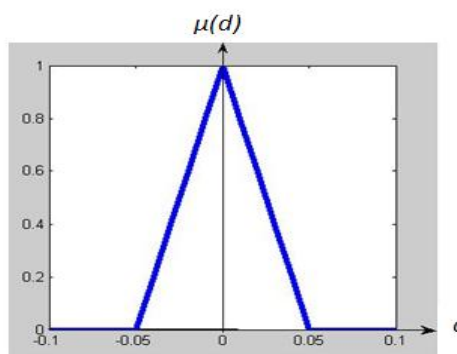


Рис.1

- ФП дельты к терму «негативные тенденции» (рис.2)

$$\mu(d) = \begin{cases} -20d & , \text{если } -0,05 \leq d < 0 \\ 1 & , \text{если } -1 \leq d < -0,05 \\ 0 & , \text{если } 0 \leq d \end{cases}$$

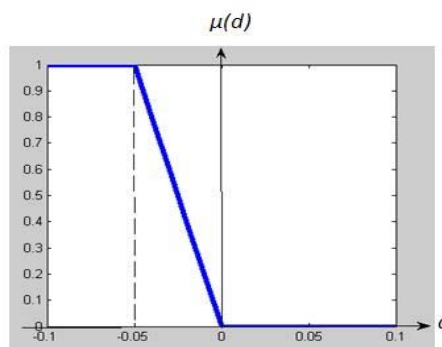


Рис.2

-ФП дельты к терму «позитивные тенденции»
(рис.3)

$$\mu(d) = \begin{cases} 20d & , \text{если } 0 < d \leq 0.05 \\ 1 & , \text{если } 0.05 < d \leq 1 \\ 0 & , \text{если } d \leq 0 \end{cases}$$

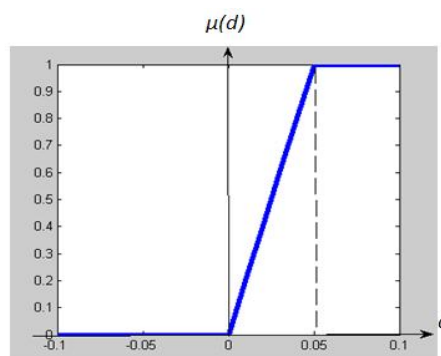


Рис.3

2) коэффициент «моментальной ликвидности»

- сам коэффициент изменяется от 0 до 1

- дельта изменяется от -1 до 1

-ФП дельты к терму «стабильный» (если нарисовать, получим треугольник, ось дельта пересекает в т. -0.1 и 0.1, а ось ординат в т. 1.)

$$\mu(d) = \begin{cases} 1+10d & , \text{если } -0.1 \leq d < 0 \\ 1 & , \text{если } d = 0 \\ 1-10d & , \text{если } 0 < d \leq 0.1 \\ 0 & , \text{если } d \leq -0.1, d \geq 0.1 \end{cases}$$

- ФП дельты к терму «негативные тенденции»

$$\mu(d) = \begin{cases} -10d & , \text{если } -0.1 \leq d < 0 \\ 1 & , \text{если } -1 \leq d < -0.1 \\ 0 & , \text{если } 0 \leq d \end{cases}$$

-ФП дельты к терму «позитивные тенденции»

$$\mu(d) = \begin{cases} 10d & , \text{если } 0 < d \leq 0.1 \\ 1 & , \text{если } 0.1 < d \leq 1 \\ 0 & , \text{если } d \leq 0 \end{cases}$$

3) «период оборотности запасов».

- сам коэффициент изменяется от 0 до 180

- дельта изменяется от -1 до 1

-ФП дельты к терму «стабильный» (если нарисовать, получим треугольник, ось дельта пересекает в т. -0.1 и 0.1, а ось ординат в т. 1.)

$$\mu(d) = \begin{cases} 1+10d & , \text{если } -0.1 \leq d < 0 \\ 1 & , \text{если } d = 0 \\ 1-10d & , \text{если } 0 < d \leq 0.1 \\ 0 & , \text{если } d \leq -0.1, d \geq 0.1 \end{cases}$$

-ФП дельты к терму «позитивные тенденции»

$$\mu(d) = \begin{cases} -10d & , \text{если } -0.1 \leq d < 0 \\ 1 & , \text{если } -1 \leq d < -0.1 \\ 0 & , \text{если } 0 \leq d \end{cases}$$

-ФП дельты к терму «негативные тенденции»

$$\mu(d) = \begin{cases} 10d & , \text{если } 0 < d \leq 0.1 \\ 1 & , \text{если } 0.1 < d \leq 1 \\ 0 & , \text{если } d \leq 0 \end{cases}$$

– **вероятность несвоевременного погашения** = (низкая, средняя, высокая, очень высокая)

Входная переменная: дает ответ на вопрос «вероятность несвоевременного погашения»

Варианты: (любая вероятность от 0 до 1)

Рассматриваем эту переменную как нечеткую и введем функцию принадлежности

- вероятность изменяется от 0 до 1

-ФП дельты к терму «низкая»

$$\mu(p) = \begin{cases} 1 - 20p & , \text{если } 0 \leq p < 0.05 \\ 1 & , \text{если } p = 0 \\ 0 & , \text{если } 0.05 \leq p \end{cases}$$

-ФП к терму «средняя»

$$\mu(p) = \begin{cases} 3.33 - 33.33p & , \text{если } 0.07 \leq p < 0.1 \\ 1 & , \text{если } 0.05 < p < 0.07 \\ 0 & , \text{если } p \geq 0.1, p \leq 0.05 \end{cases}$$

-ФП к терму «высокая»

$$\mu(p) = \begin{cases} 33.33p - 2.33 & , \text{если } 0.07 < p \leq 0.1 \\ -5p + 2.5 & , \text{если } 0.3 < p \leq 0.5 \\ 1 & , \text{если } 0.1 < p \leq 0.3 \\ 0 & , \text{если } p \leq 0.07, p \geq 0.5 \end{cases}$$

-ФП к терму «очень высокая»

$$\mu(p) = \begin{cases} 5p - 1.5 & , \text{если } 0.3 < p < 0.5 \\ 1 & , \text{если } 0.5 \leq p \\ 0 & , \text{если } p \geq 0.3 \end{cases}$$

– **риск убытков** = (высокий, средний, низкий)

Входная переменная:

Варианты: (высокий, средний, низкий)

Способ получения данных: – ответ через диалоговое окно

Вид переменной: в данном случае - четкая. Т.е. Функция принадлежности принимает значение либо 0, либо 1.

5. состояние документации = (плохое, нормальное, хорошее)

Входная переменная: ответ на вопрос

«Состояние документации определено как: »

Варианты: (плохое, нормальное, хорошее)

Способ получения данных: – ответ через диалоговое окно

Вид переменной: в данном случае- четкая.

6. банкрот= (да, нет)

Входная переменная: ответ на вопрос «Признано предприятие банкротом»

Способ получения данных: – ответ через диалоговое окно

Вид переменной: в данном случае - четкая.

7. обеспечение = (первоклассное, ликвидное, неликвидное, отсутствует, возможность проблем)

Входная переменная: ответ на вопрос «Обеспечение»

Способ получения данных: –ответ через диалоговое окно

Вид переменной: в данном случае- четкая. **8. платёжеспособность** =(высокая, средняя, низкая)

Входная переменная: ответ на вопрос «Платёжеспособность контрагента»

Варианты: (высокая, средняя, низкая)

Вид переменной: в данном случае- нечеткая.

9. Функция принадлежности для выходной переменной

Приведем ФП для выходной переменной - рейтинг заемщика

$$\begin{aligned}
 \text{-ФП к терму «класс Д»} \quad \mu(r) &= \begin{cases} 5r + 0.25 & , \text{если } -0.5 < r < 1.5 \\ 0 & , \text{если } r \leq -0.5, r \geq 1.5 \\ 1 & , \text{если } r = 1.5 \end{cases} \\
 \text{-ФП дельты к терму «класс Г»} \quad \mu(r) &= \begin{cases} 5r - 0.75 & , \text{если } 1.5 < r < 3.5 \\ 0 & , \text{если } r \leq 1.5, r \geq 3.5 \\ 1 & , \text{если } r = 3.5 \end{cases} \\
 \text{-ФП дельты к терму «класс В»} \quad \mu(r) &= \begin{cases} 5r - 1.75 & , \text{если } 3.5 < r < 5.5 \\ 0 & , \text{если } r \leq 3.5, r \geq 5.5 \\ 1 & , \text{если } r = 5.5 \end{cases} \\
 \text{-ФП дельты к терму «класс Б»} \quad \mu(r) &= \begin{cases} 5r - 2.75 & , \text{если } 5.5 < r < 7.5 \\ 0 & , \text{если } r \leq 5.5, r \geq 7.5 \\ 1 & , \text{если } r = 7.5 \end{cases} \\
 \text{-ФП дельты к терму «класс А»} \quad \mu(r) &= \begin{cases} 5r - 3.75 & , \text{если } 7.5 < r < 9.5 \\ 0 & , \text{если } r \leq 7.5, r \geq 9.5 \\ 1 & , \text{если } r = 9.5 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Соответствующий вид ФП для различных классов рейтинга приводятся на рис.4.

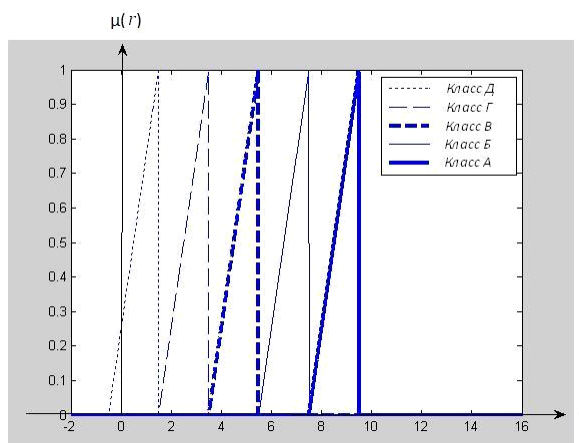


Рис.4

Правила для оценки рейтинга. Текстовая формулировка экспертных выводов

Для оценки класса заемщика на основе рейтинга используются следующие правила вывода

- 1.1 Если $-0.50 \leq \text{рейтинг} < 1.50$, то рейтинг-класс = Д
- 1.2 Если $1.50 \leq \text{рейтинг} < 3.50$, то рейтинг-класс = Г
- 1.3 Если $3.50 \leq \text{рейтинг} < 5.50$, то рейтинг-класс = В
- 1.4 Если $5.50 \leq \text{рейтинг} < 7.50$, то рейтинг-класс = Б
- 1.5 Если $7.50 \leq \text{рейтинг} \leq 9.50$, то рейтинг-класс = А
- 2.1. Для окончательного вывода относительно класса заемщика используются следующие правила вывода
Если рейтинг-класс – **А**,
репутация руководства контрагента – **безупречная**,
кредитная история - **безупречная**,
несвоевременное погашение основной части долга- **почти исключено**
несвоевременное погашение % - **почти исключено**, то класс А
- 2.2. Если рейтинг-класс – **Б**,
кредитная история - **безупречная**,
несвоевременное погашение основной части долга - **низкая**
несвоевременность погашения % - **почти исключено**
финансово-экономическое состояние контрагента – **негативные тенденции в деятельности**
недочёты в деятельности контрагента - **потенциальные**. то класс Б
- 2.3. Если рейтинг-класс – В,
несвоевременное погашение основной части долга и в сроки платежеспособность контрагента -
средняя,
финансово-экономическое состояние контрагента–**позитивные тенденции**, то класс В
- 2.4 Если рейтинг-класс – Г
финансово-экономическое состояние контрагента - **негативные тенденции в деятельности**, то
класс Г.
- 2.5 Если рейтинг-класс – Г
Риск значительных убытков - **высокий**;
Вероятность полного погашения кредитной задолженности и процентов/ комиссий – **низкая**, то
класс Г.
- 2.6 Если рейтинг-класс – Г
Вероятность несвоевременного погашения кредитной задолженности и процентов/ комиссий –
высокая, то класс Г.
- 2.7 Если рейтинг-класс – Г
Состояние необходимой документации, которая подтверждает наличие и
ликвидность залога – **плохо**, то класс Г.
- 2.8. Если рейтинг-класс – Д
Признанный банкротом контрагент Банка – **да**, то класс Д
- 2.5. Если рейтинг-класс – Д
вероятность несвоевременного погашения контрагентом – **очень высокая**, то класс Д .
- 3.1. Если класс – В,
Обеспечение кредитной операции - **ликвидное**, то класс В.
- 3.2 Если рейтинг-класс – Г
Обеспечение по кредитным операциям – **вероятность проблем**, то класс Г.
- 3.3. Если класс – Д
Обеспечение кредитной операции - **неликвидное**, то класс Д.
- 3.4 Если класс – Д

- Обеспечение кредитной операции - отсутствует, то класс Д.
- 3.5. Если класс – Г
Обеспечение кредитной операции - вероятность проблем, то класс Д.
- 3.6. Если класс – В,
Обеспечение кредитной операции - вероятность проблем, то класс Г.
- 3.7. Если класс – Г
Обеспечение кредитной операции – не ликвидное, то класс Д.
- 3.8. Если класс – Г
Обеспечение кредитной операции – отсутствует, то класс Д.
- 3.9. Если класс – В,
Обеспечение кредитной операции - первоклассное, класс Б.
- 3.10. Если класс – Г
Обеспечение кредитной операции - первоклассное, то класс – В.
- 3.11. Если класс – Д
Обеспечение кредитной операции - первоклассное то класс = Г.

Применение методики определения кредитоспособности на основе нечеткой логики

- Рассмотрим применение вышеизложенной методики оценки кредитоспособности заемщика с использованием аппарата нечеткой логики на следующих примерах
- **Оценка кредитоспособности ЗАО «АвтоЧасть»**
- Исходные данные:
 - Данное предприятие занимается оптовой поставкой автозапчастей ведущих производителей, таких как Universal Industries, Fenox, Jestic , Прамо и др.
 - 1. В данном Банке обслуживается не полностью, более двух месяцев.
 - 2. Опыт работы в основной сфере деятельности - 10 лет
 - Данные составлены на конец 10.2005
 - 3. обеспечение - не вызывает сомнений
 - 4. коэффициент независимости (КН) - 0.36
 - 5. Маневренность собственных средств (КМ) 0.75
 - 6. Сумма среднемесячной задолженности (тыс. грн.) 342
 - 7. Доходы (тыс. грн.) 514
 - 8. Поступление денежных средств на счета (количество раз) (Спдс) 4
 - 9. Среднемесячные поступления денежных средств (тыс. грн.) 100
 - 10. Среднемесячные поступления чистых денежных средств (тыс. грн.) 80
 - 11. Рентабельность продаж (РП) 0,14
 - 12. Рентабельность активов (РА) 0,067
 - 14. Коэффициент мгновенной ликвидности (КЛ1) 0,14
 - 15. Коэффициент текущей ликвидности (КЛ2) 1,6
 - 16. Оборачиваемость запасов 40
 - 17. Оборачиваемость краткосрочной дебиторской задолженности (ОДЗ) 50
 - 18. Оборачиваемость краткосрочной кредиторской задолженности (Окз) 50
 - 19. Текущая дебиторская задолженность (тыс. грн.) 300
 - 20. Краткосрочная кредиторская задолженность (тыс. грн.) 401
 - 21. Собственные активы (тыс. грн.) (СА) 1144
 - 22. Оборотные активы (тыс. грн.) (ОА) 655

23. Темп роста валовой прибыли (%) 110
 24. Темп роста объема реализации (%) 112
 25. Темп роста суммы активов 114 (%)
 26. Значение рейтинга за предыдущий период 6
 27. Срок кредитной операции (мес.) 36
 28. Просрочек по оплате нет
 29. Вероятность несвоевременного погашения основной суммы 0.05
 30. Вероятность несвоевременного погашения % 0.05
- Основные финансово-экономические показатели предприятия, а также кредитный рейтинг и обеспеченность кредитной операции и правило вывода итогового рейтинга предприятия приводятся в табл.1.

Таблица 1. Результаты работы программы для оценки кредитоспособности ЗАО «АвтоЧасть»

Параметр	Значение (рейтинг)	Параметр	Значение (рейтинг)	Итоговый параметр	Значение итогового параметра
СА	1144 (10)	Одз	50 (9)	Итоговая рейтинговая оценка	5,26
КН	0,36 (9)	Чд	45,801		
КМ	0,75 (8)	Окз	50 (9)	Окончательный класс платежеспособности	В
КП	0,7 (3)	Кдк	0,748		
КП1	0,14 (8)	Зп	0 (0)	К.п. с учетом кредитного обеспечения	В
КП2	1,6 (10)	Сп.н/р	0,19 (2)		
Рп	0,14 (9)	К	0,23 (0)	Лимит безопасного кредитования на 24 мес.	352,92 тыс. грн
Ра	0,067 (8)	Спдс	4 (0)		

Класс В, поскольку рейтинг-класс = В и кредитная история – безупречная и вероятность несвоевременного погашения кредита и вероятность несвоевременного погашения процента по кредиту – низкие.

Итоговый рейтинг-нечеткий класс = В

Заключение

В докладе рассмотрены проблемы оценки кредитных рисков заемщиков банков. Изложен классический метод оценки кредитных рисков на основе определения кредитного рейтинга заемщиков, а также оценки кредитного обеспечения. Далее изложен метод определения кредитоспособности заемщиков на основе использования систем с нечеткой логикой (алгоритм нечеткого вывода Мамдани). Сформулированы правила нечеткого вывода для оценки кредитного рейтинга и общего класса заемщиков. Приводятся примеры применения изложенного нечеткого метода.

Литература

- [Зайченко, 2008] Ю.П. Зайченко. Нечеткие модели в интеллектуальных системах-К.: Издательский дом «Слово», 2008.-344 с.
- [Зайченко, 2008] Зайченко Ю.П. Анализ кредитных рисков с использованием систем с нечеткой логикой и нечетких нейронных сетей.- Матеріали Х1 Міжнародної науково-технічної конференції .-«Системний аналіз та інформаційні технології_ CAIT-2009». 26-30 травня 2009 р. Київ, Україна. -с.305

Информация об авторе

Зайченко Юрий Петрович, профессор, д.т.н., кафедра «Институт прикладного системного анализа». Киев, НТУУ «КПИ», ул. Политехническая 14. тел: +8(044)241-86-93, e-mail: zaych@i.com.ua