Вычисляем теперь коэффициент приведения. Он равен сумме всех минимальных элементов матрицы A, которые были вычтены из строк и столбцов:

$$k_{пр} = 6 + 5 + 4 + 3 + 4 + 10 = 20.$$

Вычисляем коэффициенты значимости для каждого занулившегося элемента.

$$k_{23} = 2,\ k_{34} = 1 + 2 = 3,\ k_{45} = 5,\ k_{61} = 2,\ k_{56} = 2 + 4 = 6.$$

Теперь из матрицы нужно вычеркнуть строку и столбец, в которых находится элемент с наибольшим коэффициентом значимости. В нашем случае таким элементом является a_{56}: коэффициент значимости равен 6. Для элемента a_{56} установим значение 1: $a_{56} = 1$.

После преобразований получим:

$$A_2 = \begin{pmatrix} \infty & 0 & 1 & 14 & 6 \\ 1 & \infty & 0 & 2 & 4 \\ 3 & 1 & \infty & 0 & 6 \\ 17 & 4 & 1 & \infty & 0 \\ 0 & 6 & 1 & 5 & \infty \end{pmatrix}$$

Опять вычисляем коэффициенты значимости:

$$k_{12} = 2,\ k_{23} = 2,\ k_{45} = 5,\ k_{61} = 2,\ a_{34} = 3,\ a_{45} = 1.$$

Матрица уменьшается в размере:

$$A_3 = \begin{pmatrix} \infty & 0 & 1 & 14 \\ 1 & \infty & 0 & 2 \\ 3 & 1 & \infty & 0 \\ 0 & 6 & 1 & \infty \end{pmatrix}$$

Для новой матрицы находим коэффициенты значимости:

$$k_{12} = 2,\ k_{23} = 2,\ a_{45} = 1,\ k_{61} = 2,\ k_{34} = 3.$$

Теперь матрица запишется в виде:

$$A_4 = \begin{pmatrix} \infty & 0 & 1 \\ 1 & \infty & 0 \\ 0 & 6 & \infty \end{pmatrix}$$

Коэффициенты значимости последней матрицы:

$$k_{12} = 7,\ k_{61} = 7,\ k_{23} = 2,\ a_{12} = 1,\ a_{61} = 1,\ a_{23} = 1.$$

Выбираем элементы матрицы с наибольшими коэффициентами значимости: a_{56}, a_{45}, a_{34}, a_{12}, a_{61}, a_{23}, их индексы указывают нам те рёбра, которые должны войти в маршрут.

Таким образом, в маршрут представителя страховой фирмы вошли ребра: {5,6}, {4,5}, {3,4}, {1,2}, {6,1}, {2,3}. Все вершины (пункты) соединились.

Длина маршрута составляет:

$$4 + 3 + 4 + 6 + 10 + 5 = 32.$$

Путь торговца включает расстояния между городами {Ставрополь, Михайловск}, {Михайловск, Пелагиада}, {Пелагиада, Надежда}, {Надежда, Татарка}, {Татарка, Рождественский}, {Рождественский, Ставрополь} и имеет длину, равную 32 километрам.

Список литературы

1. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. 2006.

2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007.

3. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Исследование операций: учебное пособие // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11-1. – С. 118-119.

4. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Линейная алгебра: учебное пособие // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11-1. – С. 115.

5. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Математика: учебное пособие // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11-1. – С. 114-115.

6. Попова С.В., Смирнова Н.Б., Долгих Е.В., Крон Р.В. Агроинженерия: электронный учебно-методический комплекс // Международный журнал экспериментального образования. – 2009. – № S4. – С. 6-7.

7. Морозова О.В., Долгополова А.Ф., Попова С.В., Крон Р.В., Смирнова Н.Б., Долгих Е.В., Тынянко Н.Н. Комплект рабочих тетрадей по курсу высшей математики для экономических специальностей // Международный журнал экспериментального образования. – 2009. – № S4. – С. 22.

8. Немцова А.В., Попова С.В. Применение средств матричной алгебры для решения задач экономического содержания // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 171-172.

9. Смирнова Н.Б., Проблемы создания математических моделей эколого-экономических систем в процессе взаимодействия человека и окружающей среды // Культура и общество: история и современность: материалы III Всероссийской (с международным участием) науч.-практ. конф. Филиал РГСУ в г. Ставрополь; под редакцией О.Ю. Колосовой, Т.В. Вергун, Р.Ф. Гударенко. – Ставрополь, 2014. – С. 185-190.

10. Смирнова Н.Б., Лубенцева Е.Ф. Роль математики в современном обществе // Культура и общество: история и современность: материалы III Всероссийской (с международным участием) науч.-практ. конференции. Филиал РГСУ в г. Ставрополь; под редакцией О.Ю. Колосовой, Т.В. Вергун, Р.Ф. Гударенко. – Ставрополь, 2014. – С. 160-163.

11. Невидомская И.А., Копылова Е.П., Сотникова Ю.Д., Нивинская С.И. Применение дискретной математики при решении задач экономического содержания // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 169-171.

12. Коннова Д.А., Леликова Е.И., Мелешко С.В. Взаимодействие математики с экономикой // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 159-161.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Орищенко Е.С., Шаповалова А.Н., Мамаев И.И.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В наше время общество не может себе представить жизнь без применения математики в экономике. Одним из самых распространенных расчетов в банковской деятельности является расчет кредитных ставок.

Итак, рассмотрим некоторые элементы финансовой математики:

Существует такое понятие как эффективная процентная ставка.

Смысл эффективной процентной ставки заключается в том, что она призвана отражать реальную стоимость кредита с точки зрения заёмщика, то есть учитывать все его побочные выплаты, непосредственно связанные с кредитом (помимо платежей по самому кредиту).

Следующий элемент это – непрерывное начисление сложных процентов.

Как известно, для стремящегося к бесконечности числа x существует предел

$$\lim_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x = e$$

где e = 2,718281828... – основание натуральных логарифмов. Эта формула называется вторым замечательным пределом. Из неё следует, в частности, что справедливо соотношение

$$\lim_{m\to\infty}\left(1+\frac{i}{m}\right)^m = e$$

Значит, если капитализация процентов осуществляется достаточно часто, например, ежедневно, то эффективную процентную ставку можно приближённо найти следующим образом: $\approx e^{i-1}$

И, наконец, интенсивность процентов.

Интенсивность процентов δ – это мгновенная относительная скорость накопления средств

$$\delta = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{S(t+\Delta t) - S(t)}{S(t)\Delta t} = \frac{S'(t)}{S(t)} = (linS(t))' = \ln(l+i)$$

Т.к. $i = e^{\delta} - 1$, то коэффициент накопления за время t можно записать в виде $A(t) = e^{\delta t}$.

Интенсивность процентов удобно использовать для изучения накоплений в случае изменяющихся процентных ставок. В этом случае: $\delta = \delta(t)$ и

$$S(t) = S(t_o)\exp\left(\int_{t_o}^{t} \delta(z)dz\right)$$

Разберем некоторые способы вычисления процентных ставок:

Для начала возьмем простейший способ вычисления процентных ставок.

Получения кредита размером S_0 заемщик обязан совершить платежи Ro, R_1, R_2, ..., Rn в моменты времени $t = t_0, t_1, t_2 ... tn$, соответственно (включая платежи по самому кредиту, страховые выплаты ,побочные комиссии и т.д.), то эффективная процентная ставка i находится из соотношения:

$$S_o = R_o + \sum\nolimits_{k-1}^{n} \frac{Rk}{(1+i)^{tk}}$$

Эффективная процентная ставка служит главным образом для сравнения различных банковских предложений, и при её вычислении точные даты совершения платежей обычно неизвестны. Поэтому, если платежи совершаются через одинаковые промежутки времени продолжительностью τ (ежемесячно, ежеквартально и т.д.), то данная формула примет вид:

$$S_o = R_o + \sum\nolimits_{k-1}^{n} \frac{Rk}{(1+i)^{t\tau}}$$

Теперь мы рассмотрим несколько примеров решения задач.

В качестве первого, проанализируем методы простых процентов:

Предположим, что вкладчик положит сумму 100 тыс. руб. в банк, предлагающий 10% годовых. Допустим, банк использует метод простых процентов для начисления процентов по вкладу. Нам необходимо найти сумму, которая будет лежать на счету вкладчика через полгода.

Воспользуемся методом вычисления простых процентов. Формула для вычисления выглядит так: $S(t)=(1+it)S_o$, где t – момент времени, S_o – первоначальный размер вклада (задолженности), S(t) – конечная денежная сумма, а i-процентная ставка.

В нашей задаче дано: = 100000; t = 1/2; 10% = 0,1.

Найти: S(t)=?.

Решение:

$$S(\frac{1}{2}) = (1 + 0,1 \cdot \frac{1}{2}) \cdot 1000000 = 105000$$

Таким образом, через полгода на счету вкладчика будет сумма, равная 105 тысячам рублей.

Теперь перейдем к методу сложных процентов:

Предположим, что вкладчик положил сумму 100 тыс. рублей все в тот же банк, предлагающий вклады под 10% годовых. Пусть банк использует метод сложных процентов по вкладу. Найти сумму, которая будет лежать на счету вкладчика через полгода.

Воспользуемся методом вычисления сложных процентов. Формула для вычисления выглядит так:

$$S(t) = (l+i)^t S_o,$$

где t – момент времени, S_o – первоначальный размер вклада (задолженности), S(t) – конечная денежная сумма, а i – процентная ставка.

В нашей задаче дано:=100000; t = 1/2; 10% = 0,1;

Найти: S(t)=?.

Решение:

$$S(\frac{1}{2}) = (1+0,1)^{\frac{1}{2}} \cdot 100000 = 104881$$

Из решения следует, что через полгода на счету вкладчика будет сумма, равная 104881 рублей.

Далее сравним простой и сложный методы процентов:

Рассмотрим пример, показывающий, к каким расхождениям может привести использование простых процентов для полугодового вклада, когда процентная ставка составляет 300% годовых.

Итак, данные задачи: S – размер вклада; t = 1/2 – время; 300% = 3 – процентная ставка.

Если бы банк использовал простые проценты, то итоговую сумму искали бы по формуле:

$$S(t) = (1 + it)S_o.$$

Подставляя значения, получаем:

$$S(\frac{1}{2}) = (1 + 3 \cdot \frac{1}{2}) \cdot S = 2,5 \cdot S.$$

А при использовании сложных процентов, вычисления производились бы по формуле:

$$S(t) = (1+i)^t S_o.$$

В данной задаче получаем:

$$S(\frac{1}{2}) = (1+3)^{\frac{1}{2}} \cdot S = 2 \cdot S$$

Разница в результатах составляет $\frac{1}{2}S$ или 25% относительно сложного итога.

Рассмотрим еще один пример. В банк на 3 года положили 30000 рублей под 10% годовых на депозит. а) Найдите насколько прибыльнее был бы вариант, когда годовой доход добавлять к счету, на который в будут начисляться проценты, чем вариант, когда проценты каждый год забираются клиентом? б) Какая будет разница через 10 лет?

Решение.

а) Для первого случая используем формулу для вычисления сложных процентов:

$$30000(1 + \frac{10\%}{100\%})^3 = 30000 \cdot 1,1^3 = 39930$$

прибыль в этом случае равна 39930 – 30000 = 9930

Во втором случае годовой доход будет равен

$$3000 \cdot \frac{10\%}{100\%} = 3000$$

тогда прибыль за три года будет равна 3000 · 3 = 9000.

Первый метод будет выгоднее второго на

9930 – 9000 = 930 рублей

б) Для первого случая используем формулу для вычисления сложных процентов:

$$30000(1 + \frac{10\%}{100\%})^{10} = 30000 \cdot 1,1^{10} \approx 77812,27$$

прибыль в этом случае равна: 77812.27 – 30000 = 47812.27

Во втором случае годовой доход будет равен:

$$30000 \cdot \frac{10\%}{100\%} = 3000$$

соответственно прибыль за десять лет будет равен: $3000 \cdot 10 = 30000$

Первый метод будет выгоднее второго на

$$47812.27 - 30000 = 17812.27 \text{ рублей}$$

На основании данной задачи, можно сделать следующие выводы: а) наиболее прибыльный вариант составил 900 рублей; б) через 10 лет разница составит 17812,27 руб.

Существование экономики без математических методов решения различных задач невозможно. Мы рассмотрели лишь малую долю жизненных примеров взаимосвязи математики и экономики в жизни современного человека. Всем наверняка придется ни один раз столкнуться с кредитованием, и каждый выбирает условия, выгодные ему в данной ситуации. А для того, чтобы сделать правильный выбор, необходимо проверить все, ведь в таких ситуациях мелочей не бывает, а любая ошибка может дорого стоить. Для этого мы рассмотрели несколько распространенных способов расчета процентной ставки и предложили яркие примеры с вычислениями. Мы выяснили разницу между простыми и сложными процентами.

Список литературы

1. Мамаев И.И. Бондаренко В.А Моделирование экономических процессов использования методов линейной алгебры // Аграрная наука, творчество, рост: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: СтГАУ, 2013. – С. 268-271.

2. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Функции нескольких переменных в моделирование экономических процессов // Аграрная наука, творчество, рост: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: СтГАУ, 2013. – С. 272-274.

3. Мамаев И.И., Сахнюк Т.И., Сахнюк П.А. Проблемы экологизации аграрного сектора Ставропольского края: динамика развития и современное состояние // Политематический сетевой научный электронный Кубанского государственного аграрного университета. КубГАУ. 2013 №92(08)

4. Мамаев И.И., Сахнюк Т.И., Сахнюк П.А. Современное состояние и перспективы развития природоохранной деятельности в аграрном секторе Ставропольского края состояние // Политематический сетевой научный электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №93(09).

5. Камбарова Е.С., Долгополова А.Ф. Эконометрические методы для исследования экономических явлений // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – №6. – С. 69-72.

6. Долгополова А.Ф., Колодяжная Т.А. Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 1 // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 12. – С. 62-63.

ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В АНАЛИЗЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ

Осипян С.В., Путевская А.С., Родина Е.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В последнее десятилетие наблюдается рост количества российских предприятий (не только частных, но и государственных), которые делают попытки сконструировать свою деятельность в современных научных тенденциях в экономической и математической науке. Практически повсеместно используется финансовый и инвестиционный анализ, бизнес-планирование, современные программные продукты. Также наблюдается рост спроса на исследования как отраслевых и локальных рынков, так и национальных.

Нечеткая логика или, как ее еще называют, fuzzy logic является одним из наиболее успешных научных направлений в области анализа, моделирования и прогнозирования экономических явлений и процессов. Нечетко-множественная модель, часто представленная в виде программного обеспечения для персональных компьютеров, позволяет принимать грамотные экономические решения как управляющим различного статуса, так и владельцам предприятий.

Первое упоминание о новом методе математического моделирования появилось в 60-х годах двадцатого века. Сегодня в Российской Федерации государственные предприятия мало используют в своей производственной деятельности нечетко-множественный аппарат, частные – чуть больше.

На своем пути развития данная отрасль экономико-математической науки прошла три этапа

1. С 1965 по 1970 гг. – этап формирования основных теоретических постулатов;

2. С 1973 по 1995 гг. – этап практических разработок в различных институтах общества, которые основаны на нечёткой логике;

3. С 1995 по наше время – этап массового потребления продукции, в основе работы которой лежит нечёткая логика.

Основателем теории нечётких множеств стал Лотфи Заде, который являлся профессором информатики Калифорнийского Университета в Беркли. Лотфи ввел в науку понятие нечетких множеств в 1965 году.

В основе для создания теории нечётких множеств лежал спор профессора со своим близким другом. Предметом стала привлекательность жён профессоров. Однако они так и не пришли к единому мнению. Поэтому Л.Заде был вынужден сформировать новую концепцию, которая будет выражать нечёткие понятия, например, «привлекательность», в числовой форме.

Стандартная логика, в которой существует лишь два бинарных состояния (1 или 0, Да или Нет, Истина или Ложь), отличается от нечёткой логики тем, что в ней можно определять промежуточные значения между стандартными оценками. При помощи этого математического аппарата оценки стало возможным сформулировать математически и впоследствии обработать с помощью ЭВМ нейтральные оценки, свойственные человеческой логике.

Изначально главным в теории нечётких множеств являлось построение функционального соответствия между нечеткими лингвистическими описаниями («низкий», «прохладный», «красивый») и специальными функциями, которые отражают степень принадлежности значений измеряемых нечётко описанных параметров. Примером таких описаний является деление совокупности людей на мужчин и женщин, на старых и молодых.

Математический аппарат может сформулировать и математически описать любое качественное понятие определенной распределяющей функцией, и в продолжение использовать его как истинное.

Одновременно с разработкой теории новой науки, Лотфи Заде разрабатывал разные возможности применения её на практике. Уже в 1973 году ему удалось показать, что нечёткая логика может быть основой нового поколения интеллектуальных систем менеджмента. Эта дата считается началом второго этапа развития этой науки.

Новые результаты появились практически сразу после появления фундаментального доклада Л. Заде. Первая небольшая фирма из Дании применила принципы нечётких множеств для усовершенствования системы по управлению доменной печью. Но только после этого учёные обратили своё внимание на зародившуюся науку, потому что такая логика, изначально практически лишённая теоретической базы, способна принимать решения в условиях неопределённости.

Следующие достижение теории нечётких множеств – использование нечётких чисел – нечётких