МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кожемякина В.А.

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

Использование математических методов в экономической сфере – важнейшее направление совершенствования экономических систем. Математические методы позволяют ускорить проведение экономического анализа, повышают точность вычислений. Рассмотрим применение математических методов в банковской деятельности.

Эффективная процентная ставка

Сущность 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).

Непрерывное начисление сложных процентов.

Как известно, для стремящегося к бесконечности числа x существует предел

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

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

$$\lim_{m\to\infty}(1+\frac{j}{m})^m = e^j.$$

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

Интенсивность процентов

Интенсивность процентов δ – это мгновенная относительная скорость накопления средств

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

Так как $i = e^{\delta} - 1$, 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

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

Существует несколько способов вычисления процентных ставок.

Для начала возьмем простейший способ вычисления процентных ставок.

Получения кредита размером S_0 заемщик обязан совершить платежи $R_0, R_1, R_2,..., R_n$ в моменты времени t_0=0, t_1, t_2, …, t_n соответственно (включая платежи по самому кредиту, страховые выплат, побочные комиссии и т.д.), то эффективная процентная ставка i находится из соотношения

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

Эффективная процентная ставка служит главным образом для сравнения различных банковских предложений, и при её вычислении точные даты совершения платежей обычно неизвестны. Данная формула примет вид

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

Если задана номинальная процентная ставка, и капитализация процентов осуществляется m раз в год, то за год сумма вклада увеличится в $(1+jm)m$ раз. Так как, с другой стороны, всегда должно выполняться соотношение для сложной процентной ставки:

$$S(t) = (1+it)S_0, \text{ т. е.}$$

$$S(1) = (1+i)S_0, \text{ то}$$

$$i = (1+jm)m - 1.$$

Найденная таким образом сложная процентная ставка называется «эффективной», так как онахарактеризует настоящую доходность (эффективность) ссудной операции.

Теперь мы рассмотрим несколько примеров решения задач.

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: $S(t) = (1+it)S_0$, где t – момент времени, S_0 – первоначальный размер вклада (задолженности), $S(t)$ – конечная денежная сумма, а i – процентная ставка.

В нашей задаче дано: 100000; $t = \frac{1}{2}; 10\% = 0,1$
Найти: $S(t) = ?$

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

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 тысяч 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_0 – первоначальный размер вклада (задолженности), $S(t)$ – конечная денежная сумма, а i – процентная ставка.

В нашей задаче дано: 100000; $t = \frac{1}{2}; 10\% = 0,1$;
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.

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 вбудут 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 $39930 - 3000 = 9930$.

Во втором случае годовой доход будет равен

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

Соответственно, прибыль за три года будет равна

$$3000 \cdot 3 = 9000.$$

Первый метод будет выгоднее второго на

$$9930 - 9000 = 930 \text{ руб.}$$

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 равна

$$3000 \cdot 10 = 30000.$$

Первый метод выгоднее второго на

$$47812{,}27 - 30000 = 17812{,}27.$$

На основании данной задачи можно сделать следующие выводы: а) наиболее прибыльный вариант составил 900 рублей; б) Через 10 лет разница составит 17812.27 руб.

Рассмотренные примеры расчета процентных ставок показывают важную роль использования современных математических методов в банковской деятельности.

Список литературы

1. Айдинова А.Т., Банникова Н.В., Белкина Е.Н. [и др.]. Производственный менеджмент в АПК // Деловые имитационные игры. – Ставрополь, 2013.

2. Мамаев И.И., Сахнюк П.А., Сахнюк Т.И. Применение карт Кохонена для анализа основных социально-экономических показателей административных районов Ставропольского края // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2012. – № 12. – С. 66.

3. Бондаренко В.А., Мамаев И.И., Сахнюк П.А., Сахнюк Т.И.Модели математического анализа в решении задач природоохранной деятельности // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона: материалы Международной научно-практической конференции, 2014. – С. 65-69.

4. Бондаренко В.А., Мамаев И.И., Сахнюк П.А., Сахнюк Т.И. Математическая модель расстановки игроков в баскетбольной команде // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона: материалы Международной научно-практической конференции. 2014. – С. 69-74.

5. Левушкина С.В., Сахнюк Т.И. Управление невостребованными земельными долями как залог эффективного использования земельных ресурсов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 72. – С. 270-278.

6. Беликова И.П., Сахнюк Т.И. Исследование проблем инновационного развития экономики России // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2011. – № 3. – С. 219-224.

7. Демченко И.А., Долгополова А.Ф., Гулай Т.А. Инвестиционная активность регионального АПК // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – №4. – С. 31-37.

8. Морозова О.В., Долгополова А.Ф. Системно-синергитический подход к обеспечению продовольственной безопасности страны // Фундаментальные исследования. –2015. № 4-0. – С. 234-238.

9. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Анализ и оценка приоритетности разделов математических дисциплин, изучаемыхстудентами экономических специальностей аграрных вузов // Вестник АПК Ставрополья. 2013. – № 1 (9). – С. 31-37.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ПУЗЫРЬКА ПАРА В МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ

Козлова В.Р., Бородина Е.С., Яновский А.А., Симоновский А.Я.

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь;
Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Магнитные жидкости, представляющие собой мелкодисперсные взвеси однодоменных частиц наноразмеров в различных жидких носителях, нашли широкое применение в технике.

Одно из наиболее важных применений магнитной жидкости – это использование их в качестве управляемого теплоносителя и охлаждающей среды [1…4]. При использовании магнитных жидкостей в качестве охлаждающей (закалочной) среды [5…8] особенно важную роль играют представления о механизмах влияния магнитного поля на интенсивность теплообмена в кипящей магнитной жидкости.

Настоящая работа посвящена развитию физических представлений и математической модели влияния магнитного поля на процессы образования, роста и отрыва пузырьков пара при кипении магнитной жидкости.

Современная точка зрения на механизмы переноса тепла при пузырьковом кипении обычных жидкостей связана с тем, что процесс теплообмена интенсифицируется в результате образования, роста и отрыва пузырьков пара на теплоотдающей поверхности. Интенсификация происходит за счет перемешивания пузырьками горячих вблизи нагревателя и холодных верхних слоев жидкости. Разумеется, помимо указанной роли пузырьков пара, они являются центрами испарения жидкости не только со свободной поверхности, но и внутрь объема.

В связи с этим представляется важным рассмотреть условия равновесия пузырька пара на поверхности теплообмена. Найти отрывной объем пузырьков, частоту образования, скорость всплытия и ряд других параметров образования, роста и отрыва пузырька пара.

Рассмотрим пузырек пара, расположенный на теплоотдающее поверхности при температуре *T,* находящемся в механическом и термодинамическом равновесии с окружающей средой.

Свободная энергия отрывающегося пузырька при постоянной температуре T и давлении пара в пузырьке P_v и постоянном давлении жидкости P_L определяется по формуле

$$\Delta G = \sigma \cdot (\Delta S) - V \cdot (\Delta P). \qquad (1)$$

Здесь ΔG – свободная энергия образования пузырька, ΔS – площадь поверхности раздела пар-жидкость, σ – поверхностное натяжение жидкости на границе с насыщенным паром, V – объем пузырька и $\Delta P = P_\upsilon - P_L$

Свободная энергия ΔG равна сумме энергии образования поверхности раздела пар-жидкость и работы, производимой над окружающей жидкостью при расширении $V(\Delta P)$.

Для сферического пузырька пара

$$\Delta S = 4\pi r^2 \text{ и } V = 4/3\pi r^3.$$

С учетом этого:

$$\Delta G = 4\pi r^2\sigma - 4/3\pi r^3 (P_\upsilon - P_L).$$