

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.06.2023 10:11:51

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabb573e947df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра «Информационные системы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
2016 г.



## **Информационные системы и технологии в бизнесе**

Методические указания к лабораторной работе:

«Оптимизация портфеля акций»

для студентов направлений 09.03.02 и 09.03.03.

Курск 2016

УДК 004  
Составитель А.В. Ткаченко

Рецензент: кандидат технических наук, доцент Ю.А. Халин

**Методические указания к лабораторной работе: Оптимизация портфеля акций** / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А.В. Ткаченко. Курск, 2016. 6 с. Библиогр.: стр. 6.

Приводится описание технологии визуализации результатов деятельности компании в электронных таблицах. Приведены теоретические положения, практические примеры и задания.

Методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и 09.03.03 «Прикладная информатика» при изучении дисциплины «Информационные системы и технологии в бизнесе».

Текст печатается в авторской редакции.

Подписано в печать 18.04.2016 г. Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ. л. 0,38. Уч.-изд. л. 0,32. Тираж 100 экз. Заказ 349. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

**Цель работы:** Изучить технологию обработки информации при операциях с акциями

### **Волатильность. Цена опциона.**

Ранее нами изучались детерминированные денежные потоки. Процентные ставки, выплаты были четко определены. Мы точно вычисляли, какая сумма будет на счете в банке в соответствии с условиями договора. Если непрерывно начисляемая процентная ставка равна  $\mu$  то сумма вклада с течением времени изменяется по закону  $S_t = S_0 e^{\mu t}$ , где  $S_0$  — начальное значение вклада.

Эквивалентное утверждение:  $S_t$  изменяется в соответствии с дифференциальным уравнением  $dS_t/dt = \mu S_t$ , которое можно переписать в виде  $dS_t = \mu S_t dt$ . Начальное условие  $S_t$ : при  $t = 0$  равняется  $S_0$ .

Но имеются активы, цена которых меняется хаотически под действием процессов спроса и предложения. Это акции. Посредством умелой купли-продажи акций можно получить значительную прибыль, существенно превышающую доход от банковского счета или ценных бумаг с фиксированным доходом (облигации). Но и убытки могут оказаться значительными.

Для описания динамики цены акций  $S_t$ , П.Самуэльсоном в 1965 г. было предложено использовать так называемое геометрическое броуновское движение

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dw_t$$

Это дифференциальное уравнение получено из предыдущего добавлением случайного возмущения. Здесь  $\mu$  — коэффициент сноса,  $w_t$  — винеровский процесс (весьма упрощенно можно считать, что его производная — "белый шум"),  $\sigma^2$  — локальная дисперсия. Величину  $\sigma$  в финансовой литературе принято называть *волатильностью* (от английского слова Volatility — изменчивость). Вычисление этой величины по историческим данным представляет для финансовых аналитиков значительный интерес.

Например, волатильность нужна как параметр в формуле Блэка-Шоулса для расчета цены опциона.

**Моделирование цены акции.** Перепишем модель динамики цены акции для дискретного времени.

$$S_t - S_{t-h} = S_{t-h} (\mu h + \sigma \epsilon \sqrt{h}).$$

Здесь  $\epsilon$  — нормально распределенная случайная величина с нулевым средним и единичной дисперсией,  $h$  — шаг по времени при измерении цены акций.

Но тогда множитель

$$\mu h + \sigma \epsilon \sqrt{h} = f(\mu h, \sigma \epsilon \sqrt{h})$$

— нормально распределенная случайная величина со средним  $\mu h$  и стандартным отклонением  $\sigma \sqrt{h}$ .

Поэтому

$$S_t = S_{t-h} (1 + f(\mu h, \sigma \epsilon \sqrt{h}))$$

### Задание 1.

Пусть  $\mu = 0.14$ ,  $\sigma = 0.20$ . Шаг  $h = 0.01$ , т.е. составляет сотую часть года (3,65 дня). Начальная цена акции  $S_0 = 20$ . Рассчитать 12 шагов для цены акции  $S_t$  и безрискового актива  $B_t$  с тем же значением  $\mu$  и начальным значением  $B_0 = 20$ .

Построить графики  $S$  и  $B$  на одной координатной плоскости.

### Задание 2.

В таблице 1 даны исторические данные — еженедельная цена акций  $S_t$ .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$S_t$	50	51	52	51,5	50,5	49	48,5	49	49,5	50,5	51

Из этой последовательности надо сформировать новую последовательность  $\ln \frac{S_t}{S_{t-1}}$ , вычислить для нее стандартное отклонение и

умножить на  $\sqrt{52}$  используя табличную формулу:

{=СТАНДОТКЛОН(LN(A2:A11/A1:A10))\*КОРЕНЬ(52)}.

Вычисленное значение сообщить преподавателю.

**Задание 3.** Имеются данные о ежедневной цене закрытия акций (рис. 1). Нечетные строки таблицы — номера дней, четные строки — цена закрытия.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
20	20 1/8	19 7/8	20	20 1/2	20 1/4	20 7/8
8	9	10	11	12	13	14
20 7/8	20 7/8	20 3/4	20 3/4	21	21 1/8	20 7/8
15	16	17	18	19	20	21
20 7/8	21 1/4	21 3/8	21 3/8	21 1/4	21 3/4	22

Рис. 1

Считая, что в году 250 торговых дней, вычислить волатильность. Результат сообщить преподавателю.

**Обратимся к задаче вычисления цены опциона.**

### Задание 3.

Опцион дает покупателю право купить оговоренный в контракте актив по фиксированной цене в установленный срок у продавца опциона. Покупатель уплачивает продавцу премию  $C$  (цену опциона).

Опцион выписан на акцию, текущая цена которой (спот-цена)  $S = 50$  долл. Продавец обязуется продать эту акцию через 6 месяцев по цене  $X = 45$  долл. ( $X$  называется страйк-ценой). По истечении 6 месяцев возможны две ситуации.

1. Цена акции  $P \leq X$ . Например,  $P = 40$  долл. Тогда покупатель опциона отказывается от его исполнения. Зачем ему покупать за 45 долл. акцию, цена которой на рынке 40 долл.?

2. Цена акции  $P > X$ . Например,  $P = 60$  долл. Тогда покупатель исполняет опцион: приобретает у продавца акцию за 45 долл., продает ее за 60 долл. и получает прибыль в размере  $P - X = 60 - 45 = 15$  долл.

Нужно определить размер премии  $C$ , которую назначает продавец опциона. Ее можно вычислить по формуле Блэка-Шоулса. Перечислим исходные данные для этой формулы:

$S$  — спот-цена актива (т.е. цена в момент продажи опциона);

$X$  — страйк-цена актива (т.е. цена, по которой продавец опциона обязуется продать актив, на который заключен опционный контракт);

$T$  — срок исполнения (измеряется в долях года);

$r$  — безрисковая ставка процента (она уже знакома нам по сравнительному анализу инвестиционных проектов);

$\sigma$  — волатильность ценовой функции актива.

Любопытно, что величина  $\mu$  в формулу не входит. Нужно вычислить:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + rT}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{1}{2}\sigma\sqrt{T}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T},$$

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2).$$

Здесь  $N(d)$  — функция нормального распределения.

**Задание 4.** В условиях рассмотренного примера вычислить размер премии, дополнительно полагая, что  $r=10\%$ ,  $\sigma=0.525$ .

Рассчитать таблицы и построить графики для изменения величины премии, когда изменяется один параметр, а остальные параметры неизменны.

По результатам выполнения работы оформить отчет.

### Список литературы для изучения

1. Берзон Н.Н. Финансовый менеджмент: учебник / М.: Academia, 2014. – 336 с.

2. Гончаренко Л.П. Экономическая безопасность: учебник / М.: Юрайт, 2016. – 480 с.
3. Зелль А. Бизнес-план: Инвестиции и финансирование, планирование и оценка проектов / Пер. с нем. – М.: Издательство «Ось-89», 2001. – 240 с.
4. Еремина С., Климов А. Основы финансовых расчетов: учебное пособие / М.: [Издательский дом "Дело" РАНХиГС](#), 2016. – 166 с.
5. Цисарь И.Ф., Нейман В.Г. Компьютерное моделирование экономики: учебное пособие / М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 304 с.
6. Лавренов С.М. Excel: Сборник примеров и задач. - М.: Финансы и статистика, 2001. – 336 с.