

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»
Кафедра математики факультету інформатики



Вимірювання ризику: підходи та моделювання

Текстова частина до курсової роботи
за спеціальністю „Прикладна математика” 113

Керівник курсової роботи
к.ф.-м.н., доц.Щестюк Н.Ю.

(підпис)

“ ____ ” _____ 2020 р.

Виконала студентка 4-го курсу
спеціальності «Прикладна математика»

Пашковець М.О.

“ ____ ” _____ 2020 р.

Київ 2020

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»
Кафедра математики факультету інформатики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав.кафедри математики,
професор Б.В.Олійник
(підпис)

„_____” _____ 20__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

на курсову роботу

студентці Пашковець Марії Олександрівні факультету інформатики
спеціальності прикладна математика 4-го курсу

ТЕМА Вимірювання ризику: підходи та моделювання

Вихідні дані:

- дослідження ризику на фінансовому ринку, знаходження оцінки ризику методом VaR та CVaR на конкретних фінансових даних;

Наукове завдання

1.З'ясувати, які існують види ризиків, як вимірювати ризик на фінансовому ринку.

2. Ймовірнісні функціонали VaR та AvaR та їхні властивості.
3. Обчислити VaR та CVaR різними методами для конкретних фінансових даних.
4. Порівняти результати, зробити висновки.

Зміст ТЧ до курсової роботи:

Індивідуальне завдання

Вступ

1. Ризики на фінансовому ринку
2. Ймовірнісні функціонали VaR та CVaR та їхні властивості
3. Застосування VaR та CVaR різними методами для даних компанії

Netflix

4. Порівняння отриманих результатів

Висновки

Список літератури

Додаток А

Дата видачі „___” _____ 20__ р. Керівник _____

(підпис)

Завдання отримав _____

(підпис)

Тема: Вимірювання ризику: підходи та моделювання

Календарний план виконання роботи:

№ п/п	Назва етапу курсової роботи	Термін виконання етапу	Примітка
1.	Отримання завдання на курсову роботу	25.10.2019	
2.	Огляд технічної літератури за темою роботи	15.11.2019	
3.	Аналіз ризиків на фінансовому ринку	25.11.2019	
4.	Огляд ймовірнісного функціоналу VaR та його властивостей	20.12.2019	
5.	Огляд ймовірнісного функціоналу CVaR та його властивостей	10.01.2020	
6.	Застосування VaR до фінансових даних Netflix дельта-нормальним методом	15.01.2020	
7.	Використання VaR для фінансових даних Netflix історичним методом	18.01.2020	
8.	Застосування VaR до фінансових даних Netflix методом Монте-Карло	25.01.2020	
9.	Використання CVaR для фінансових даних Netflix історичним методом	01.02.2020	
10.	Порівняння отриманих результатів	10.02.2020	
11.	Написання пояснювальної роботи	20.03.2020	
12.	Створення слайдів для захисту курсової роботи	30.03.2020	
13.	Аналіз отриманих результатів з керівником	05.04.2020	
14.	Корегування роботи згідно з зауваженнями керівника	10.04.2020	
15.	Остаточне оформлення пояснювальної роботи	12.04.2020	

	та слайдів		
13.	Завантаження курсової роботи на Distedu	19.04.2020	

Студентці Пашковець М.О.

Керівник Щестюк Н.Ю.

“ ”

Зміст

	стор.
Анотація.....	7
Вступ.....	8
Розділ 1: Ризики на фінансовому ринку	10
1.1 Які існують види ризиків.....	10
1.2 Ринкові ризики	11
1.3 Як вимірювати ризик на фінансовому ринку.....	11
Розділ 2: Ймовірнісні функціонали VaR та CVaR та їхні властивості	13
2.1 Value at risk.....	13
2.2 Conditional Value at Risk	15
Розділ 3: Застосування VaR та CVaR різними методами для даних компанії Netflix	16
Розділ 4: Порівняння отриманих результатів.....	18
Висновки	19
Список використаної літератури.....	20
Додаток А. Скріншоти розрахунків VaR та CVaR за допомогою комп'ютерної програми Excel	21

Анотація

Курсова робота складається із чотирьох розділів. У першому розділі розглянуто які існують види ризиків на фінансовому ринку. У другому розділі аналізуються методи оцінки ризику на фінансовому ринку, ймовірнісні функціонали VaR та CVaR (AVaR, ES), їх властивості та методи обчислення. У третьому розділі було проведено застосування їх до конкретних фінансових даних. У четвертому розділі порівнювались отримані результати.

ВСТУП

Фінансові ринки відіграють важливу роль в сучасній економіці та привертають увагу все більшої кількості людей. Складання оптимального портфеля цінних паперів є важливою практичною задачею на фондовому ринку. Основні завдання при оптимізації фінансового портфеля - максимізація очікуваної дохідності або мінімізація ризиків із врахуванням інформації, що доступна на даний момент часу. На практиці інвестор розміщує досить обмежену інформацію, тому для прогнозування ризиків застосовуються різні економетричні моделі.

Дана курсова робота проводиться на прикладі акцій компанії “Netflix, Inc.” — американський провайдер (постачальник) фільмів та серіалів на потокового мультимедіа. Компанію було засновано в 1997 році. Її головний офіс знаходиться у Каліфорнії.

Використовуючи такі методи оцінки ризику VaR та CVaR, як дельта-нормальний метод, історичний метод та метод імітаційного моделювання Монте-Карло, було розраховано значення показника ризику та умовного значення ризику. Для цього використовувалось комп'ютерна програма MS Excel. Аналіз проводився на базі даних про щоденні курси акцій компанії, за період з **30 березня 2015 р. по 27 березня 2020 р.**

Об'єктом дослідження курсової роботи є аналіз ризиків на фінансовому ринку.

Предметом дослідження є методи оцінки ризику на фінансовому ринку - VaR та CVaR (в літературі також зустрічаються альтернативні назви - AVaR, ES).

Отже, метою курсової роботи було оглянути ризики на фінансовому ринку та застосувати ймовірнісні функціонали VaR та AvaR для вимірювання ризику на фінансових ринках.

Згідно з метою було поставлено таке наукове завдання:

- оглянути види ризиків на фінансовому ринку;
- оглянути методи вимірювання ризиків на фінансовому ринку;
- обчислити VaR та CVaR різними методами для конкретних фінансових даних;
- порівняти отримані результати;
- зробити висновки.

Джерела дослідження:

- “Modeling, Measuring and Managing Risk”, - Georg Ch Pflug;
- “Quantitative Risk Management : Concepts, Techniques and Tools”. - Alexander J. McNeil, Rüdiger Frey, Paul Embrechts.

РОЗДІЛ 1: Ризики на фінансовому ринку

1.1. Які існують види ризиків

Ризик притаманний будь-якій бізнес-операції, і хороше управління ризиками є важливим, якщо потрібно виявити та зупинити втрати доходу від свого бізнесу. З різних видів ризиків, з якими може зіткнутися бізнес, фінансовий ризик має безпосередній вплив на дохід від підприємства. Ці ризики можна передбачити та зменшити їх за допомогою ефективного та надійного плану управління фінансовими ризиками.

Отже, що таке фінансовий ризик?

«Фінансовий ризик — ризик, пов'язаний з імовірністю втрат фінансових ресурсів (грошових коштів).» [1]

Фінансовий ризик спричинений через ринкові зміни, а вони можуть залежати від безлічі факторів. Виходячи з цього, фінансовий ризик можна класифікувати на різні види, такі як: ринковий ризик, кредитний ризик, ризик ліквідності, операційний ризик та юридичний ризик.

Ринковий ризик виникає через рух цін на акції (зменшення вартості акцій).

Кредитний ризик виникає через неспроможність організації дотримати умови фінансової угоди.

Ризик ліквідності виникає через неможливість виконання своїх зобов'язань банком в необхідні строки.

Операційний ризик виникає внаслідок експлуатаційних збоїв, таких як неправильне управління або технічні збої.

Юридичний ризик виникає із-за правових обмежень, таких як судові справи, тобто коли компанії потрібно зіткнутися з фінансовими втратами, виходячи з судових процесів, це юридичний ризик.

1.2 Ринкові ризики

Ринкові ризики є частиною фінансових ризиків і їх можна класифікувати на декілька видів:

Фондовий ризик виникає у разі несприятливої зміни вартості цінних паперів (акцій) на фондовому ринку.

Процентний ризик виникає через зміну банківських відсоткових ставок.

Товарний ризик виникає через зміну вартості товарів.

Валютний ризик виникає через зміну курсу валют.

Ринкові ризики оцінюють для мінімізації можливих збитків і створення резервів. Це пояснює необхідність їх правильного вимірювання (оцінювання).

1.3 Як вимірювати ризик на фінансовому ринку.

Важливим елементом існування фінансових ризиків є співвідношення ринкового ризику і дохідності. Для вимірювання ринкових ризиків в якості випадкової змінної приймають дохідність фінансового активу. Арифметична дохідність визначається як приріст вартості акцій за формулою:

$$R_i = (P_i - P_{i-1}) / P_i, \quad (1)$$

де R_i — дохідність акцій на поточний момент часу;

P_i , — вартість акцій на поточний момент часу;

P_{i-1} — вартість акцій на попередній момент часу.

Для довгострокових періодів частіше використовують геометричну дохідність, яка визначається як натуральний логарифм співвідношення вартості акцій за формулою:

$$R_i = \ln(P_i / P_{i-1}) \quad (2)$$

Насправді, геометрична дохідність має певні переваги. По-перше, геометрична дохідність часто буває економічно більш змістовною, ніж арифметична. По-друге, геометрична дохідність дуже легко приймається для множини періодів, тому що її можна представити як суму декількох дохідностей. На практиці різниця між арифметичною і геометричною дохідністю дуже мала.

Ще однією важливою складовою для оцінювання фінансових ризиків є показник стандартного відхилення – σ .

«Стандартне відхилення (англ. standard deviation) або середнє квадратичне відхилення — у теорії ймовірностей та статистиці один із найпоширеніших показників розсіювання (розкиду) значень випадкової величини відносно її математичного сподівання, тобто центру розподілу.»[5]

Розраховується як квадратний корінь з дисперсії випадкової величини для вибірки - міри розсіювання значень випадкової величини відносно середнього значення розподілу:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{(1/N) * \sum (x_i - \bar{x})^2}, \quad (3)$$

де $\{x_1, x_2, \dots, x_i\}$ - значення спостережень для вибірки, $\bar{x}$ - середнє значення спостережень, N- об'єм вибірки.

Наприкінці 1980-х - на початку 1990-х років був запропонований новий критерій оцінювання ризику - VaR (Value at Risk), який дозволив комплексно оцінити можливі збитки в майбутньому з обраної ймовірністю і за певний проміжок часу. Назву цієї оцінки можна дослівно перекласти як «вартість під ризиком». Оцінка VaR виражає величину втрат, яка з заданою ймовірністю не буде перебільшена. Проте за допомогою VaR неможливо оцінити розмір збитків поза довірчим рівнем. Для цих випадків застосовується додаткова метрика: очікувані втрати (англ. - Expected Shortfall, CVaR).

Критерій VaR, та пов'язаний з ним CVaR здобули найбільшого використання.

РОЗДІЛ 2: Ймовірнісні функціонали VaR та CVaR та їхні властивості

2.1 Value at Risk

Основою оцінювання ринкових ризиків прийнятий ймовірнісний функціонал Value at Risk. “Це оцінка величини, що виражена в грошових одиницях, яку не перевищать можливі втрати за певний відрізок часу з заданою ймовірністю.”[3] Характеризується такими параметрами: рівень довіри (задана ймовірність), часовий горизонт та базова валюта. Найчастіше використовують рівні довіри - 95%, 99% та 99,9% , базову валюту – американський долар \$, та період часу – 1 день.

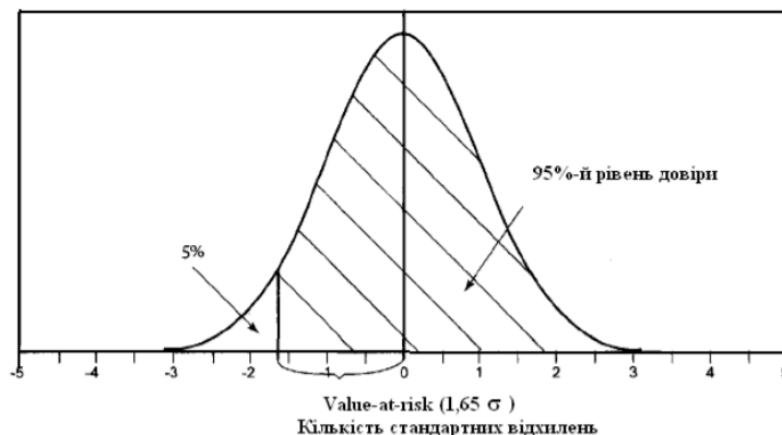


Рис.1- величина VaR (для 95% довіри) на графіку щільності розподілу.

Тоді, в випадку нормального розподілу, формулу для оцінки VaR можна записати так:

$$\text{VaR}_\alpha = \mu + \sigma * \Phi^{-1}(\alpha), \quad (4)$$

де μ - середнє, σ – квадратний корінь з дисперсії, Φ — функція стандартного нормального розподілу, і $\Phi^{-1}(\alpha)$ є α - квантилем Φ .

Тоді для 95% довіри ($\alpha=0,05$), $\text{VaR} = -1.65\sigma * P_i$, де P_i – вартість однієї акції;

- для 99% довіри ($\alpha=0,01$), $\text{VaR} = -2.33\sigma * P_i$, де P_i – вартість однієї акції.

Отже, по суті VaR дає відповідь на таке запитання: "Які максимальні втрати можна очікувати протягом конкретного відрізка часу з заданим рівнем ймовірності (довіри)".

Наприклад, $VaR = 5\$$ з рівнем довіри 95% означає:

-з ймовірністю 95% ми не втратимо більше 5 \$ протягом 1 дня;

-з ймовірністю 5% ми можемо втратити 5 \$ і більше протягом 1 дня.

Для розрахунку міри ризику VaR на практиці використовують декілька способів:

- **метод історичного моделювання** (розподіл дохідності береться з історичних даних, тобто передбачається, що розподіл дохідності в майбутньому буде аналогічно історичному);
- **дельта-нормальний метод** (оцінка розраховується з припущенням, що відомий вид розподілу доходностей - найчастіше він передбачається нормальним або логнормальним);
- **статистичне (імітаційне) моделювання за допомогою методу Монте-Карло** (здійснення великої кількості випробувань – генерування випадкових разових моделювань розвитку ситуації на ринках, і в результаті проведення даних випробувань буде отримано розподіл можливих фінансових результатів).

2.2 Conditional Value at Risk

“Conditional Value at Risk (також зустрічаються назви Average Value at Risk, Expected shortfall) – зважене по ймовірності математичне сподівання втрат в хвості розподілу за граничним значенням VaR” [1].

Формально, це можна записати так:

$$ES_{\alpha} = E(X|X > VaR_{\alpha}), \text{ де } X - \text{величина можливих втрат, } 0 < \alpha < 1. \quad (5)$$

Тобто, іншими словами - це очікувана дохідність портфеля в найгірших випадках, яких зазнають при перевищенні VaR. Він обчислюється для заданого рівня довіри і визначається як середня втрата портфельного значення, враховуючи, що збитки відбуваються на рівні даного рівня довіри. Conditional Value at Risk оцінює ризик інвестицій, орієнтуючись на менш вигідні результати.

В випадку нормального розподілу ES буде дорівнювати:

$$ES_{\alpha} = (1/\alpha) * \phi[\Phi^{-1}(\alpha)] * \sigma_p, \quad (6)$$

де ϕ – щільність, Φ – інтегральна функція стандартного нормального розподілу (Φ^{-1} – квантиль рівня α).

Очікуваний дефіцит вважається більш корисним методом оцінки ризику, ніж VaR, оскільки це певною мірою більш змістовний показник ризику фінансового портфеля, а також дозволяє комплексно оцінити ризики.

РОЗДІЛ 3: Застосування VaR та CVaR різними методами для даних компанії Netflix

Для розрахунку оцінок VaR та CVaR було взято дані вартості акцій компанії Netflix за період з 30 березня 2015 р. по 27 березня 2020 р. Оцінка VaR та CVaR була порахована для кожного методу з довірчим інтервалом 99%, для одного дня та базовою валютою – американським доларом.

Розрахунок VaR:

1. **Дельта-нормальний метод** (використовувався підхід геометричної дохідності)

Отримано наступні результати:

Математичне очікування дохідності (середнє значення) – 0,14%

Стандартне відхилення – 2,65%

Процентний квантиль розподілу випадкової величини при $\alpha = 0.01$ (VaR 99%) = $-2.33\sigma = -0,061745$, або пораховано за допомогою вбудованої функції EXCEL 'НОРБ.ОБР' = -0,0601646.

$VaR = -6.02\%$ або в абсолютному значенні = **-21,49\$** ($-2.33 * \sigma * P_t$).

2. **Історичний метод** (використовувався підхід арифметичної дохідності)

Отримано наступні результати:

Математичне очікування дохідності (середнє значення) – 0,11%

Стандартне відхилення – 2,64%

Всього кількість значень дохідності- 1258

Номер нашого елемента для обчислення VaR – $\alpha * \text{кількість значень} = 0,01 * 1258 = 12,58$. За допомогою інтерполяції між 12-им та 13-им елементом, отримуємо значення $VaR = -6.99\%$ або в абсолютному значенні = **-24,96\$**.

3. **Метод Монте-Карло** (використовувався підхід арифметичної дохідності)

Отримано наступні результати:

Математичне очікування дохідності (середнє значення) – 0,11%

Стандартне відхилення – 2,64%.

Згенеровано варіанти значення вартості акцій на наступний день за допомогою вбудованої функції EXCEL 'НОРБ.ОБР' та СЛЧИС():

$P_i * (1 + \text{НОРБ.ОБР}(\text{СЛЧИС}(); \text{Середнє значення}; \text{Стандартне відхилення}));$

- де P_i – вартість акції на поточний момент.

На основі цих даних отримано прогнозне значення ціни акції, і розраховано

VaR=-6.03% або в абсолютному значенні = -21,53\$.

Розрахунок CVaR при $\alpha = 0.01$ (VaR 99%) для одного дня на основі історичних даних:

Математичне очікування дохідності (середнє значення) – 0,11%

Стандартне відхилення – 2,64%

Всього кількість значень дохідності – 1258.

Номер нашого елемента (n) для обчислення VaR – $\alpha * \text{кількість значень} = 0,01 * 1258 = 12,58$.

$CVaR = (1/n) * \sum_{n_i}, i = \{1..n\}$

CVaR=-10.39% або в абсолютному значенні = -37,10\$.

РОЗДІЛ 4: Порівняння отриманих результатів

Метод	VaR (%)
Дельта-нормальний	-6.02
Історичний	-6.99
Монте-Карло	-6.03

CVaR = -10.39% або в абсолютному значенні = -37,10\$ (обраховано за допомогою історичного методу).

Отже, можна побачити, що дельта-нормальний та метод Монте-Карло дали майже ідентичні результати, а історичний метод відрізняється на $\sim 1\%$. Можна зробити висновок, що дельта-нормальний метод та метод Монте-Карло мають більшу точність, ніж історичний метод, а це в свою чергу можна пояснити тим, що останній метод прогнозує майбутні дані, спираючись виключно на історичні дані, при цьому вважаючи, що події з минулого будуть повторюватись, але це не завжди буде саме так, оскільки зовнішні фактори можуть бути досить мінливими. При цьому необхідно зазначити, що метод Монте-Карло та дельта-нормальний метод є взаємопов'язаними, тож повинні давати однакові результати.

ВИСНОВКИ

В даній роботі було розглянуто фінансові ризики, які є важливою складовою на фінансовому ринку, та дозволяють комплексно оцінити можливі майбутні втрати. Складання оптимального портфеля цінних паперів є важливою практичною задачею на фондовому ринку. Тож використання ймовірнісних функціоналів VaR та CVaR буде дуже корисним для даної практичної задачі.

Результатом виконання курсової роботи є застосування VaR та CVaR на конкретних фінансових даних (а саме – на даних про вартість акцій компанії “Netflix Inc.”), та порівняння отриманих результатів для різних методів. Це дозволило комплексно оцінити ризики, а також порівняти точність різних методів оцінки VaR.

Створено документ для обчислення VaR та CVaR за допомогою програми MS Excel.

Список використаної літератури

1. Вікіпедія – Стоимость под риском [Електронний ресурс]
https://ru.wikipedia.org/wiki/Стоимость_под_риском
2. «Modeling, Measuring and Managing Risk». Georg Ch Pflug, Werner R misch. World Scientific, 2007. — 286с.
3. Вікіпедія – Netflix [Електронний ресурс]
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Netflix>
4. Дані для аналізу VaR та CVaR взяті з сайту finance.yahoo.com
<https://finance.yahoo.com/quote/NFLX/history?p=NFLX>
5. Вікіпедія – Стандартне відхилення [Електронний ресурс]
https://uk.wikipedia.org/wiki/Стандартне_відхилення
6. "Економічний ризик: методи оцінки та управління [Текст] : навч. посібник / [Т. А. Васильєва, С. В. Леонов, Я. М. Кривич та ін.] ; під заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Т. А. Васильєвої, канд. екон. наук Я. М. Кривич. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2015. – 208 с.
7. “Quantitative Risk Management : Concepts, Techniques and Tools”. Alexander J. McNeil, Rüdiger Frey, Paul Embrechts, 2005. - 554р.
8. «Основы управления рисками : учеб. пособие» / Е.М. Хитрова. – Иркутск : Изд-во БГУ, 2016. – 104 с.

Додаток А

Скріншоти розрахунків VaR та CVaR за допомогою комп'ютерної програми Excel

1) Дельта-нормальний метод

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Date	Close		Дневная доходность					Мат. Ожидан.		Станд. Откл.		Дельта нормальный метод		
30.03.2015	60,36714						довірчий інт	0,14%		2,65%				
31.03.2015	59,52714		-1,40%				99%							
01.04.2015	59,01714		-0,86%					функція обернен. норм. розп.		квантиль	квант*σ			
02.04.2015	59,15429		0,23%					-0,06016			-2,33	-0,06167		
06.04.2015	60,33		1,97%											
07.04.2015	60,49429		0,27%					X(1)	335,63401		VaR	%	абсолют.	
08.04.2015	63,05		4,14%									-6,02%	-21,486	
09.04.2015	62,78571		-0,42%											
10.04.2015	64,93857		3,37%											
13.04.2015	67,81143		4,33%											
14.04.2015	68,38715		0,85%											
15.04.2015	67,92286		-0,68%											
16.04.2015	80,29285		16,73%											
17.04.2015	81,65		1,68%											
20.04.2015	81,05572		-0,73%											
21.04.2015	80,06286		-1,23%											
22.04.2015	79,66857		-0,49%											
23.04.2015	79,86572		0,25%											
24.04.2015	79,77143		-0,12%											
27.04.2015	80,86857		1,37%											
28.04.2015	80,43714		-0,53%											
29.04.2015	80,40714		-0,04%											
30.04.2015	79,5		-1,13%											
01.05.2015	79,57571		0,10%											
04.05.2015	79,27143		-0,38%											
05.05.2015	80,79285		1,90%											
06.05.2015	80,07714		-0,89%											

2) Історичний метод

Date	Close	Дневная доходность	сорт д	номера		Мат. Ожидан.	Станд. Откл.			Історичний метод
30.03.2015	60,36714									
31.03.2015	59,52714	-1,41%		-15,99%	1	total count	0,11%	2,64%		
01.04.2015	59,01714	-0,86%		-15,41%	2	1258 0.99				
02.04.2015	59,15429	0,23%		-15,27%	3					
06.04.2015	60,33	1,95%		-11,93%	4					
07.04.2015	60,49429	0,27%		-9,07%	5					
08.04.2015	63,05	4,05%		-8,86%	6					
09.04.2015	62,78571	-0,42%		-8,51%	7					
10.04.2015	64,93857	3,32%		-8,42%	8					
13.04.2015	67,81143	4,24%		-7,82%	9					
14.04.2015	68,38715	0,84%		-7,80%	10		%	Абсолют.	Number	
15.04.2015	67,92286	-0,68%		-7,62%	11		Var(1)	-6,99%	-24,9582	CVar(1)
16.04.2015	80,29285	15,41%		-7,09%	12				12,58	-10,39%
17.04.2015	81,65	1,66%		-6,92%	13					-37,1011
20.04.2015	81,05572	-0,73%		-6,75%	14	12ий найм	-0,0709			
21.04.2015	80,06286	-1,24%		-6,54%	15	13ий найм	-0,06915			
22.04.2015	79,66857	-0,49%		-6,40%	16	interpolati	12,58			
23.04.2015	79,86572	0,25%		-6,26%	17					
24.04.2015	79,77143	-0,12%		-6,12%	18					
27.04.2015	80,86857	1,36%		-6,06%	19					
28.04.2015	80,43714	-0,54%		-6,03%	20					
29.04.2015	80,40714	-0,04%		-5,94%	21					
30.04.2015	79,5	-1,14%		-5,68%	22					
01.05.2015	79,57571	0,10%		-5,67%	23					
04.05.2015	79,27143	-0,38%		-5,64%	24					
05.05.2015	80,79285	1,88%		-5,48%	25					
06.05.2015	80,07714	-0,89%		-5,48%	26					
07.05.2015	80,74857	0,83%		-5,47%	27					
08.05.2015	82,08572	1,63%		-5,44%	28					
11.05.2015	84,27857	2,60%		-5,37%	29					

3) Метод Монте-Карло

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Date	Close		Дневная доходность				симулиров чис				Мат. Ожидан.		Станд. Откл.		Monte Carlo
2	30.03.2015	60,36714										0,11%		2,64%		
3	31.03.2015	59,52714		-1,41%				352,2893			P=0.99					
4	01.04.2015	59,01714		-0,86%				358,8502						Pt		
5	02.04.2015	59,15429		0,23%				350,3916						357,12		
6	06.04.2015	60,33		1,95%				369,3483								
7	07.04.2015	60,49429		0,27%				343,4614								
8	08.04.2015	63,05		4,05%				359,666								
9	09.04.2015	62,78571		-0,42%				345,6541		perc 1%						
10	10.04.2015	64,93857		3,32%				355,4905		335,50136						
11	13.04.2015	67,81143		4,24%				340,5057								
12	14.04.2015	68,38715		0,84%				348,6893		VAR ()						
13	15.04.2015	67,92286		-0,68%				356,4189		-21,61863	-6,05%					
14	16.04.2015	80,29285		15,41%				348,6805								
15	17.04.2015	81,65		1,66%				351,5299								
16	20.04.2015	81,05572		-0,73%				346,432								
17	21.04.2015	80,06286		-1,24%				341,9808								
18	22.04.2015	79,66857		-0,49%				375,3128								
19	23.04.2015	79,86572		0,25%				354,2947								
20	24.04.2015	79,77143		-0,12%				345,9252								
21	27.04.2015	80,86857		1,36%				370,7029								
22	28.04.2015	80,43714		-0,54%				364,798								
23	29.04.2015	80,40714		-0,04%				358,4379								
24	30.04.2015	79,5		-1,14%				362,0344								
25	01.05.2015	79,57571		0,10%				360,4591								
26	04.05.2015	79,27143		-0,38%				352,2987								
27	05.05.2015	80,79285		1,88%				345,2798								
28	06.05.2015	80,07714		-0,89%				366,3111								
29	07.05.2015	80,74857		0,83%				350,4467								
30	08.05.2015	82,08572		1,63%				354,207								