

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до лабораторних занять

з навчальної дисципліни

підготовки докторів філософії

зі спеціальності 122

"Комп'ютерні науки та інформаційні технології"

2016 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:
кафедрою інформаційних систем, протокол №11 від 5.04.2016 р.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Метою проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «Системи підтримки прийняття рішень» є вивчення методів побудови математичних моделей різноманітних систем з метою використання обчислювальної техніки та програмних продуктів для управління економічними, технічними, виробничими, соціальними та іншими процесами, оволодіння прийомами та підходами до раціоналізації прийняття рішень.

У ході лабораторних занять здобувач набуває професійних компетентностей та практичних навичок роботи з відповідними програмними продуктами.

Відповідно до програми навчальної дисципліни «Системи підтримки прийняття рішень» на лабораторні заняття відводиться 28 год. навчального часу.

Лабораторні заняття з навчальної дисципліни «Системи підтримки прийняття рішень» проводяться у спеціально оснащених обчислювальних центрах Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

За результатами виконання завдання на лабораторному занятті здобувачі формують теку з електронними результатами виконання та захищають їх перед викладачем.

2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Завдання для лабораторних занять, які передбачені навчальним планом і програмою навчальної дисципліни для засвоєння теоретичних знань і практичних навичок, наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік тем та завдань для лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
Змістовий модуль I. Теоретичні основи вибору альтернатив							
1.	Лабораторна робота № 1 "Огляд інтернет джерел щодо актуальних задач прийняття рішень в економічних, технічних та соціальних системах, методів, моделей, програмних засобів для їх	Здатність визначити основні поняття та категорії в галузі методів та систем підтримки прийняття рішень	Пошук в інтернеті актуальної інформації щодо використання методів теорії управління при розв'язанні економічних, технічних та соціальних систем, а також підбір методів,	2	Захист лабораторної роботи	...	Основна: [16,17]. Додаткова: [2,3,4,5] Обсяг! Источники ссылки не найден.]

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
	вирішення"		моделей, програмних засобів для їх вирішення				
2.	Лабораторна робота № 2 "Постановка завдання для індивідуальної окремої задачі прийняття рішень або як складової дипломного проектування"	Здатність аналізувати та обирати альтернативи, критерії відповідно до проблеми.	Формулювання проблемної ситуації, альтернатив, критеріїв. Розробка критеріальної таблиці. Використання єдиної порядкової шкали для ранжирування альтернатив	4	Захист лабораторної роботи	...	Основна: [14,16, 17,18]. Додаткова: [2,4,5]
	Лабораторна робота № 3 "Алгоритми бінарного оцінювання альтернатив та їх програмна реалізація в мові програмування і MS Excel"	Здатність аналізувати умови, за якими виникають задачі багато критеріального варіанту прийняття рішень.	Вирішення задач прийняття рішень в умовах визначеності. Вирішення задач прийняття рішень методами: "порівняльної переваги", "стрічкових сум", "безпосередньої оцінки альтернатив". Вибір шкали порівнянь. Вибір форми проведення експертизи	4	Захист лабораторної роботи	...	Основна: [14,16,17]. Додаткова: [2,4,5]
Разом за змістовим модулем I				10			
Змістовий модуль II.							
	Лабораторна робота № 4 "Алгоритми тяжіння при виборі альтернатив та їх програмна	Здатність до обґрунтування вибору певного методу багато критеріального вибору відповідно до наявної	Використання методів нечітких множин прийняття рішень. Нечіткі відношення	4	Захист лабораторної роботи	...	Основна: [14,16,17,19]. Додаткова: [2,4,7]

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
	реалізація в мові програмування і MS Excel"	проблеми	переваг				
	Лабораторна робота № 5 «Алгоритми MAI, їх програмна реалізація в мові програмування та MS Excel та використання стандартних вільних спеціалізованих пакетів»	Здатність аналізувати умови, за якими виникають задачі багатокритеріального варіанту прийняття рішень	Використання методу аналітичної ієрархії. Робота в середовищі пакету "ИМПЕРАТОР"	4	Захист лабораторної роботи		Основна: [14,16,17]. Додаткова: [2,4,5]
	Лабораторна робота № 6 «Розв'язання задач теорії ігор, стратегічні та статистичні ігри»	Здатність розрізняти та обирати певний метод експертного оцінювання альтернатив.	... Використання методів теорії ігор у прийнятті рішень. Пошук нижньої та верхньої ціни гри. Пошук рішення гри переходом до задач лінійного програмування. Використання методів теорії статистичних рішень: критерія Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца	6	Захист лабораторної роботи	...	Основна: [16,17]. Додаткова: [8,9]
	Лабораторна робота № 7 «Методи на основі дерев рішень та їх практичне застосування з використанням вільних програмних продуктів»	Здатність розрізняти механізми прийняття рішень	Побудова дерева рішень для вирішення задач прийняття рішень в умовах ризику. Робота в середовищі пакету Precision Tree	4	Захист лабораторної роботи		Основна: [14,16,17]. Додаткова: [2,4,5]
Разом за змістовим модулем II				18			
Разом за навчальною дисципліною				28			

*ПЗ – програмне забезпечення

3. ТИПОВИЙ ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторне заняття №7:

«Методи на основі дерев рішень та їх практичне застосування з використанням вільних програмних продуктів»

Завдання: Прийняття рішень за допомогою дерева рішень

Мета заняття: Придбання практичних навичок використання надбудови TreePlan, для побудови дерева рішень

Основні теоретичні відомості: Дерево рішень - це граф, який представляє правила в ієрархічній послідовній структурі, де кожному об'єкту відповідає єдиний вузол, що дає рішення.

Дерево рішень звичайно будується наступним чином. Спочатку береться весь набір даних, який представляється початковою або кореневою вершиною. Потім визначаються способи (правила) розбиття на гілки всієї множини записів або варіантів, відповідних кореневому вузлу. Гілки утворюють дерево, повернене кроною вниз. На гілках дерева відзначають вузли, які відповідають підмножині записів або варіантів. На кожному вузлі знову визначаються правила розбивки на гілки і т.д. до тих пір, поки процес не дійде до кінцевих вузлів, званих листям. У зв'язку з цим, дерева рішень часто застосовуються для моделювання (генерації) «багатоетапних» процесів прийняття рішень, в яких взаємопов'язані рішення приймаються послідовно. Таке уявлення полегшує опис процесу прийняття рішень.

Правило або способи розбиття множин записів або варіантів називають вирішальним правилом:

$$a_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{якщо умова виконується;} \\ 0, & \text{якщо умова не виконується,} \end{cases}$$

де, $a_{ik} = 1$ якщо умова S_i для правила r_k виконується;

$S\{s_i\}; i = \overline{1, I}$ - множина умов, що описують параметри обраної предметної області,

$R = \{r_k\}; k = \overline{1, K}$ - множина вирішальних правил, що описують конкретні дії, які виконуються при заданих значеннях параметрів з безлічі умов.

Дерева рішень - це графічний засіб аналізу рішень в умовах ризику. Дерева рішень створюються для використання в моделях, в яких приймається послідовність рішень, кожна з яких веде до деякого результату (виходу моделі).

Наприклад, концесіонери вирішують, скільки заявок послати на регіональні торги. Але результат цього рішення не визначений, поки вони не вирішать, в яких торгах брати участь. Тільки після цього можна вирішити, на які суми посилати заявки. Але і після цього результат, якщо його розглядати як дохід від торгів, не визначений, оскільки не відомий попит на їхній товар.

TreePlan – це надбудова в Excel, що створює дерева рішень в електронних таблицях. Ця надбудова розроблена Майклом Мідлтоном і є умовно-безкоштовною програмою.

Хід роботи.

У фірмі Sonolora закінчується етап розробки та тестування нового ряду моделей мобільних телефонів. Вище керівництво фірми розробляє стратегію виробництва і просування на ринок цих моделей телефонів.

Розглядаються три основні стратегії (рішення).

1. Агресивна стратегія. Ця стратегія в найбільшій мірі відповідає сподіванням фірми від розробленого ряду моделей. Основні капітальні вкладення будуть зроблені в розробку нового і ефективного виробничого обладнання. Великі інвестиції повинні гарантувати просування на ринок всіх розроблених моделей телефонів. Маркетингова компанія передбачає купівлю рекламного часу на телебаченні всіх основних світових ринків і знижки для дилерів.

2. Базова стратегія. Виробництво поточних моделей телефонів переноситься з Токіо в Осаку що, очевидно, викличе "головний біль" у керівництва фірми. У той же час існуюча виробнича лінія в Токіо модернізується для виробництва нових моделей телефонів. Значні інвестиції буде зроблено для просування на ринок тільки найбільш популярних моделей. Фірма розраховує на проведення локальних і регіональних рекламних компаній, не виходячи на глобальний рівень рекламної компанії.

3. Обережна стратегія. При цій стратегії для виробництва нових моделей телефонів будуть використовуватися тільки "надлишки" виробничих потужностей, задіяні в даний час для виробництва поточних моделей телефонів. Модернізація виробничих засобів зведена до мінімуму. Обсяг виробництва нових телефонів обмежений попитом. Рекламні матеріали розсилаються вибірково регіональним дилерам.

Керівництво фірми вирішило оцінювати ситуацію на ринку мобільних телефонів (тобто попит на їх продукцію) за двома градаціями: як сприятливу і як несприятливу. (Звичайно, в реальності попит є безперервною величиною, але для простоти ми обмежимося двома станами ринку: сприятливим і несприятливим.).

На рис. 1 представлена робоча книга (називається Sonolora), в яку введені таблиця платежів та оцінки ймовірностей стану ринку. Значення платежів вимірюються у мільйонах доларів і обчислюються з урахуванням обсягів продажу, цін і прибутку, розрахованих для всіх

комбінацій рішень (стратегій) і станів природи (станів ринку). Цікаво відзначити, що обережна стратегія дає найбільший дохід в умовах несприятливого ринку, а агресивна в умовах сприятливого. Проте оптимальним рішенням, знайденим у відповідності з критерієм максимізації очікуваного результату, є базова стратегія, для якої очікуване значення платежів становить \$ 12.85 млн. (див. дані у стовпці D на рис. 1).

	A	B	C	D
1	Вероятности	0,45	0,55	
2				
3	Состояния природы			
4	РЕШЕНИЕ	Благоприятное (Б)	Не благоприятное (Н)	Ожидаемый результат
5	Агрессивное (А)	30	-8	9,1
6	Базовое (Б)	20	7	12,85
7	Осторожное (О)	5	15	10,5
8				

	A	B	C	D
1	Вероятности	0,45	0,55	
2				
3	Состояния природы			
4	РЕШЕНИЕ	Благоприятное (Б)	Не благоприятное (Н)	Ожидаемый результат
5	Агрессивное (А)	30	-8	=СУММПРОИЗВ(B5:C5;\$B\$1:\$C\$1)
6	Базовое (Б)	20	7	=СУММПРОИЗВ(B6:C6;\$B\$1:\$C\$1)
7	Осторожное (О)	5	15	=СУММПРОИЗВ(B7:C7;\$B\$1:\$C\$1)
8				

Рис.1 Робочий лист з моделлю прийняття рішень для фірми Sonolora

Створення дерева рішень

Розглянуту модель можна також представити у вигляді дерева рішень, як буде показано нижче. Введемо деякі визначення для дерев рішень. Вузол рішень (позначається квадратиком, в TreePlan називається **decision node**) відповідає точці, а якої приймаються рішення; кожна лінія, що виходить з квадратика, відповідає якому-небудь рішення. Вузол подій (позначається кружечком, в TreePlan називається **event node**) відповідає ситуації, в якій вихід моделі не визначений. Лінії, що виходять з кружечка, представляють відповідні виходи моделі. Термін гілки (**branches** в TreePlan) позначає лінії, які з'єднують вузли будь-яких типів. Опишемо послідовність дій, необхідних для створення дерева рішень для моделі фірми Sonolora.

1. Встановіть табличний курсор у комірці A10 і виконайте команду Сервіс → Decision Tree. (Якщо в меню Сервіс немає команди Decision

Тгее, отже, надбудова TreePlan ще не встановлена. Щоб її встановити, виконайте команду Сервіс → Надбудови, у діалоговому вікні Надбудови клацніть на кнопці Огляд і знайдіть файл TREEPLAN.XLA на своєму жорсткому диску (або в мережі). Двічі клацніть на знайденому файлі TREEPLAN.XLA, потім на кнопці ОК у вікні Надбудови. Команда Decision Тгее з'явиться в меню Сервіс.)

Якщо Ви використовуєте Excel 2007 , Надбудови → Decision Тгее.

Приклад виконується в Excel 2007.

2. У діалоговому вікні TreePlan New клацніть на кнопці New Тгее (Нове дерево). Програма за замовчуванням намалює просте дерево з одним вузлом рішень і двома вихідними із нього гілками.

	A	B	C	D	E	F
1	Вероятности	0,45	0,55			
2						
3	Состояния природы					
4	РЕШЕНИЕ	Благ	Не благ	Ожидаемый резуль		
5	Агрессивное (А)	30	-8	=СУММПРОИЗВ(В5:		
6	Базовое (Б)	20	7	=СУММПРОИЗВ(В6:		
7	Осторожное (О)	5	15	=СУММПРОИЗВ(В7:		
8						
9						
10	TreePlan Tryout Ver					
11				Alternative 1		
12				0	=G12	
13						
14				Alternative 2		
15				0	=G17	
16						
17						
18						
19						
20						

3. Оскільки Sonolora має три стратегії-рішення, необхідно додати ще одну гілку. Для цього треба навести на квадрат, та натиснути Decision Тгее.

4. У діалоговому вікні TreePlan Decision клацніть на перемикачі Add branch (Додати гілка), а потім - на кнопці ОК.

The screenshot shows the Excel interface with the TreePlan software. The 'Decision Tree' menu is open, showing options like 'TreePlan Tryout Version', 'Only For Evaluation', and 'Команды меню'. A dialog box titled 'TreePlan Tryout - Decision N...' is open, listing actions such as 'Add branch', 'Copy subtree', 'Insert decision', etc. The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Вероятности	0,45	0,55				
2							
3	Состояния природы						
4	РЕШЕНИЕ	Благ	Не благ	Ожидаемый резул			
5	Агрессивное (А)	30	-8	=СУММПРОИЗВ(
6	Базовое (Б)	20	7	=СУММПРОИЗВ(
7	Осторожное (О)	5	15	=СУММПРОИЗВ(
8							
9							
10	Столбец1						
11	TreePlan Tryout Version, C			Alternative 1			
12				0			
13							
14				Alternative 2			
15							
16							
17							=sum(D18)
18							
19							
20							

5. У комірках робочого аркуша, в яких зараз для гілок записані мітки Decision 1, Decision 2 і Decision 3 (Рішення 1, Рішення 2 і т.д.), що задаються TreePlan за замовчуванням, введіть назви Агресивне, Базове і Обережне.



6. Далі треба замінити кінцеві вузли, якими закінчуються гілки, вузлами подій. Для цього клацніть на кінцевому вузлі (точніше, на комірці робочого аркуша, де закінчується гілка) і натисніть Decision Tree. Відкриється діалогове вікно TreePlan Terminal, показане на рис. 2.

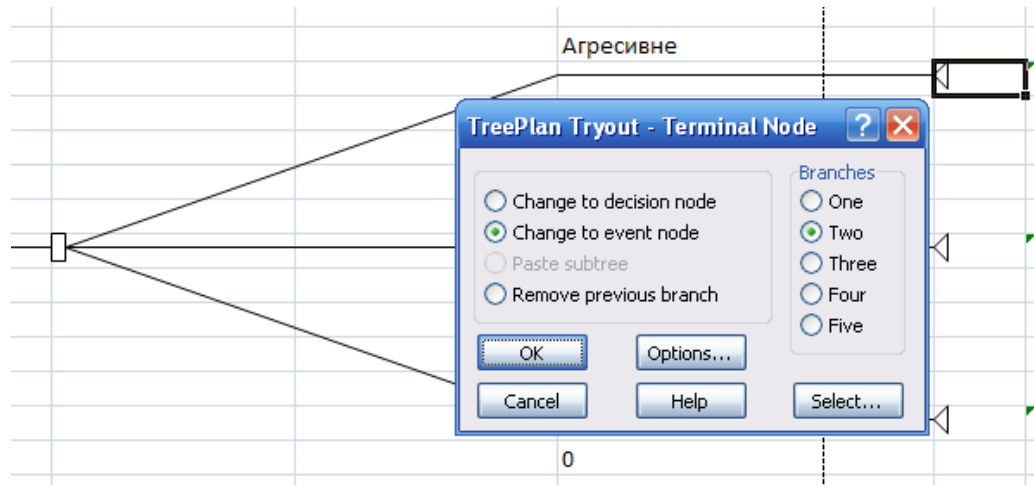


Рис. 2. Додавання вузла подій до дерева рішень

7. Клацніть спочатку на перемикачі **Change to event node** (Змінити на вузол подій), потім в області **Branches** (Гілки) встановіть перемикач **Two** (Два), вказуючи тим самим, що треба вставити вузол подій з двома гілками. Потім клацніть на кнопці **OK**.

8. TreePlan додасть до дерева новий вузол, як показано на рис. 3. Відзначимо, що кожній події за замовчуванням присвоюється ймовірність 0,5 і даються імена (в даному випадку **Event 4** і **Event 5** (Події 4 і 5)).

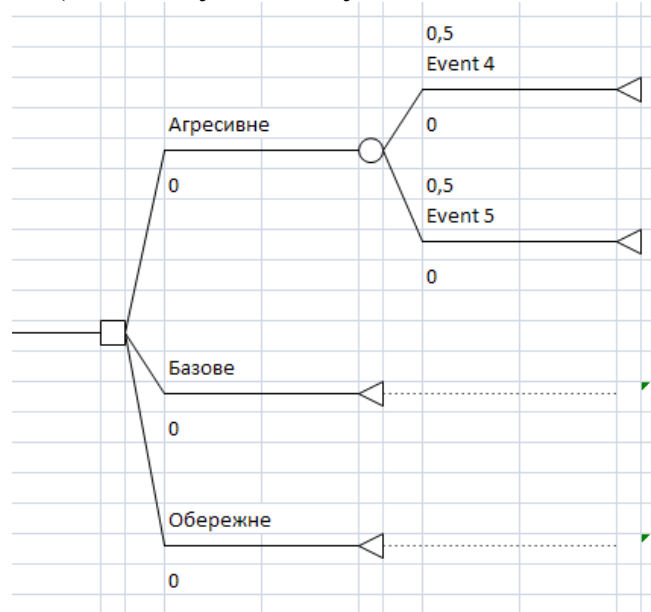


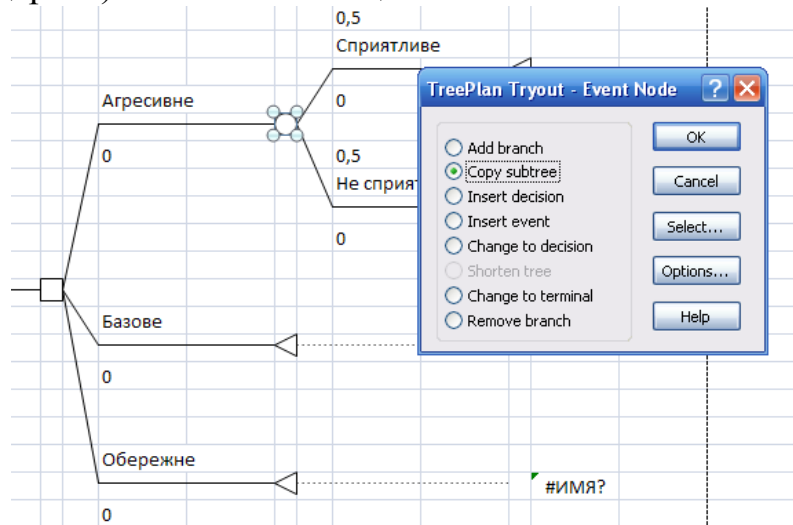
Рис. 3. Частина дерева рішень для моделі Sonolora

9. Змініть назви подій **Event 4** і **Event 5** на **Сприятливе** і **Несприятливе**.

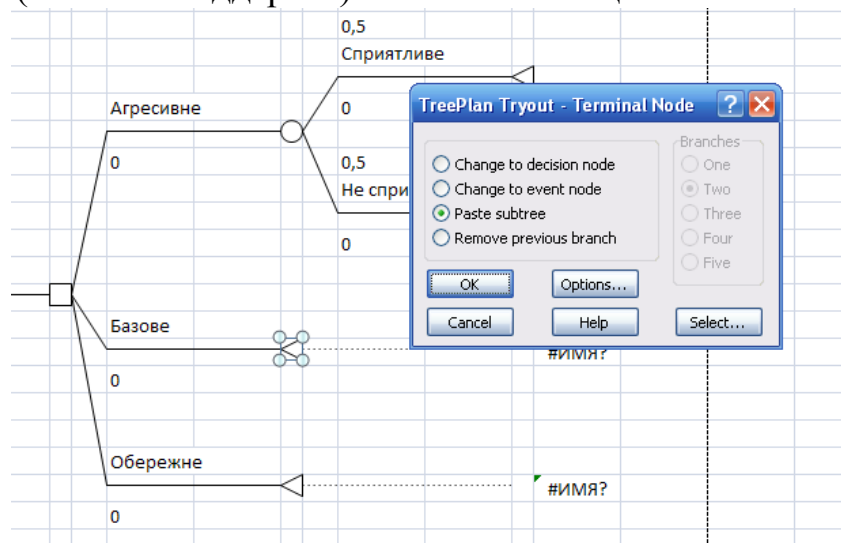
Зауваження. Тепер треба повторити п. 6-9 для того, щоб замінити два інших кінцевих вузла вузлами подій. Однак TreePlan має засіб копіювання вузлів (і частин дерев), яким ми скористаємося.

10. Щоб скопіювати вузол (або частина дерева), клацніть на комірці, що містить цей вузол, і натисніть **Decision Tree**.

11. У вікні TreePlan Event клацніть на перемикачі Copy subtree (Копіювати піддерево) і потім на кнопці ОК.



12. Клацніть на клітинці, в яку хочете скопіювати вузол (в даному випадку кінцевий вузол, яким закінчується гілка від рішення Базова), натисніть Decision Tree. У вікні, TreePlan Terminal клацніть на перемикачі Paste subtree (Вставити піддерево) і потім на кнопці ОК.



13. Повторіть останні дії (п. 10-12) для кінцевого вузла.

14. У результаті описаних дій ви отримаєте дерево, подібне показаному на рис. 4.

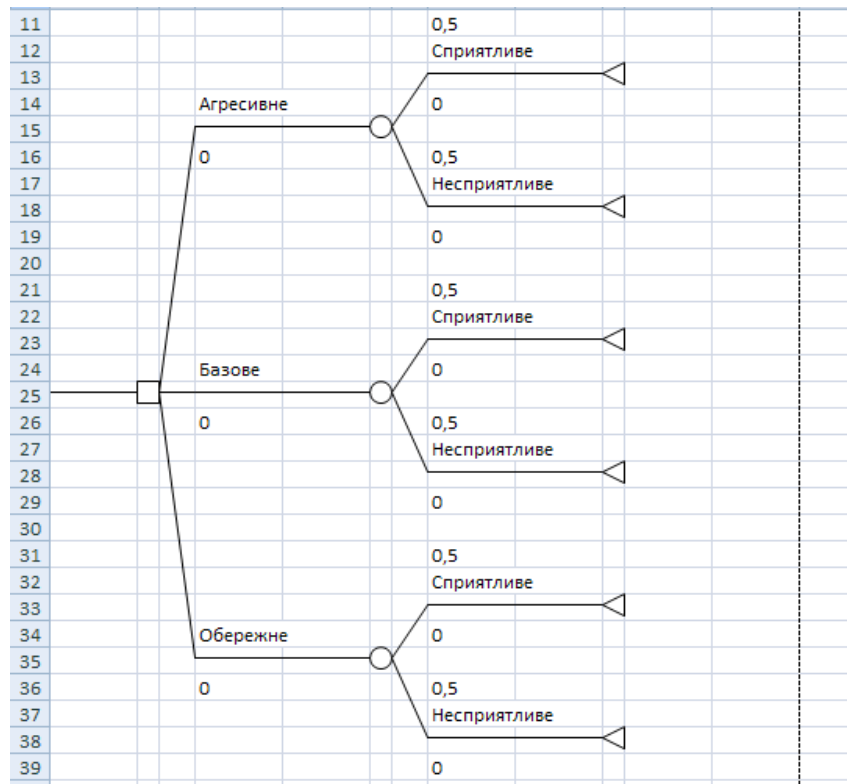


Рис. 4. Дерево рішень для моделі Sonolora

Для завершення дерева рішень треба ще поставити кінцеві значення для гілок рішень та ймовірності для подій, що ми зробимо в наступному розділі.

Розглянемо спочатку отримане дерево рішень. Як показано на рис. 4, початковий вузол дерева розташований в комірці B25. Оскільки цей вузол зображений у вигляді квадрата, значить, це вузол рішень. Менеджер може вибрати одне з трьох можливих рішень, які відповідають агресивній, базовій або обережній стратегіям. У залежності від вибраного рішення ми приходимо до нової позиції на дереві рішень. Наприклад, вибір агресивної стратегії призведе від комірці(ячейка) B25 до комірці F15, в якій розташований вузол подій (позначений кружечком). З цього вузла можна досягти кінцевих вузлів (terminal nodes), розташованих в клітинках J13 і J18. Але який з цих вузлів буде досягнуто, зараз не відомо. Відомі лише ймовірності здійснення подій, відповідим гілкам, що виходять із вузла подій. У даній моделі такими випадковими подіями є стани ринку (сприятливе чи ні).

Увага. У Вас початковий вузол дерева може бути розташований в іншій комірці!!!! Розрахунки виконуються по значенням ваших комірок!!!!

Введення ймовірностей і кінцевих значень

Дерево рішень - прекрасний спосіб візуалізації взаємозв'язків між рішеннями, які приймаються і випадковими подіями, від яких залежать результати рішень. Але, щоб за допомогою дерева рішень знайти оптимальне рішення, необхідно на діаграму дерева додати числові значення для кожного кінцевого вузла. Ці значення в TreePlan називаються кінцевими значеннями (*terminal value*). Необхідно також задати ймовірності для кожної гілки, що виходить з вузлів подій. Для цього виконайте такі дії.

1. В клітинках Н11 і Н16 замініть значення ймовірностей 0,5, заданих TreePlan за замовчуванням, формулами = В1 (дасть значення 0,45) і = С1 (дасть значення 0,55) відповідно. Аналогічні зміни зробіть в клітинках Н21, Н26, Н31 і Н36. (Зазначимо, що якщо сума ймовірностей, приписаних гілкам, що походять з одного вузла події, не дорівнює одиниці, то замість значення очікуваного результату для вузла події в комірці, розташованої ліворуч від цього вузла, з'явиться повідомлення про помилку #Н/Д, що вказує на необхідність зміни значення ймовірностей.)

2. Змініть значення для гілок, які в TreePlan за замовчуванням встановлені нульовими. Наприклад, у клітинці Н14 (відповідає комбінації агресивної стратегії і сприятливому стану ринку) введіть формулу = В5 (відповідає платежу \$ 30 млн. в таблиці платежів на рис. 1). Далі в клітинку Н19 (відповідає комбінації агресивної стратегії і несприятливого стану ринку) введіть формулу = С5 (відповідає платежу -30 в таблиці платежів). Подібним чином у клітинки Н24, Н29, Н34 і Н39 введіть формули = В6, = С6, = В7 і = С7 відповідно.

Дерево рішень після введення значень і ймовірностей показано на рис. 5.

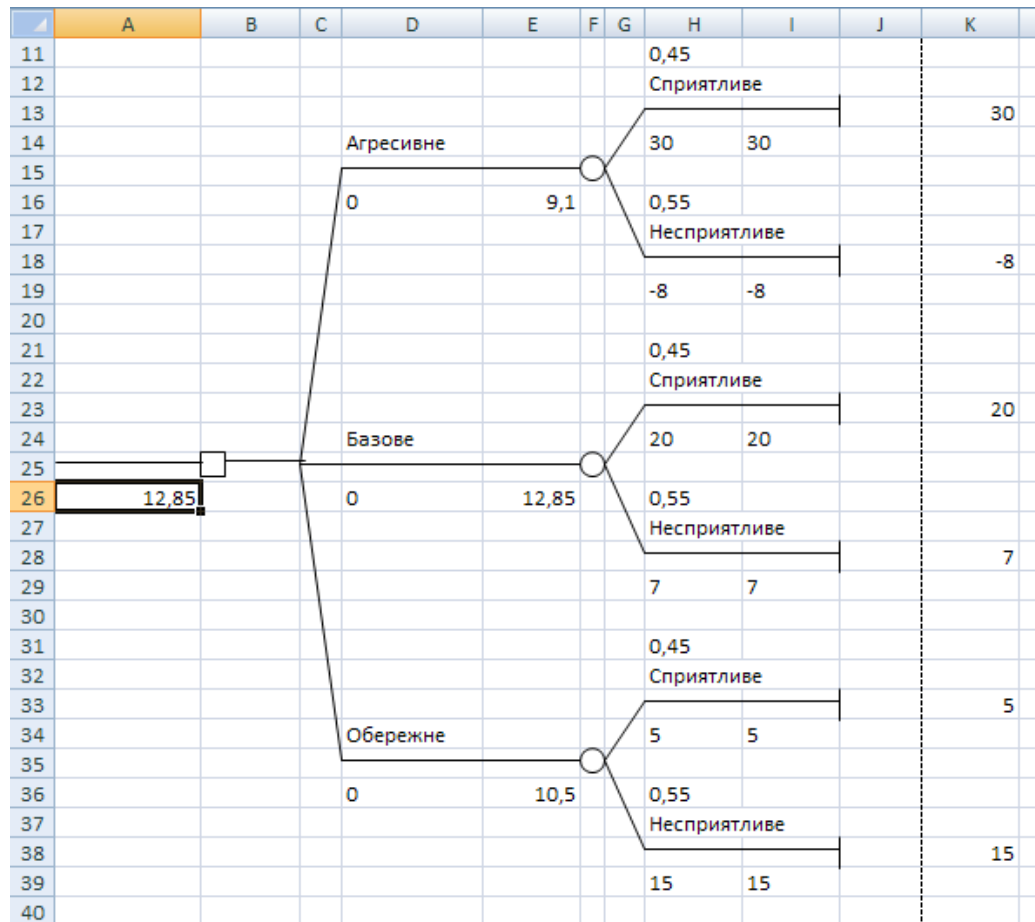


Рис. 5. Закінчене дерево рішень для моделі Sonolora

Зворотний перерахунок

Тепер на основі побудованого дерева рішень необхідно знайти оптимальне рішення. Надбудова TreePlan виконує необхідні для цього обчислення автоматично. Ці обчислення виконуються в зворотному порядку, починаючи не з кореневого вузла, а з кінцевих вузлів подій, для яких обчислюються очікувані значення (такий процес обчислень називаючись зворотним перерахунком). Для прикладу розглянемо вузол подій, розташований в комірці F15 (див. рис. 5). Очікуване значення для цього вузла обчислюється так:

$$\text{очікуване значення} = 30 \times 0,45 + (-8) \times 0,55 = 9,10.$$

Це значення записується поряд з даним вузлом у клітинці E16. Аналогічно виконуються обчислення для вузлів подій F25 і F35. Відзначимо, що обчислені очікувані значення для вузлів подій (див. рис. 5) збігаються з очікуваними результатами для відповідних рішень, які показані на рис. 1. Тепер менеджер повинен просто вибрати рішення, яким відповідає найбільше очікуване рішення. У даному

випадку це буде рішення 2 (базова стратегія), на що вказує і TreePlan, помістивши цифру 2 (друга гілка) у клітинку B25 вузла рішень.

Обчислення на більш складних деревах TreePlan робить таким же способом. Для кожного вузла подій обчислюється сума очікуваних значень всіх гілок, що виходять з цього вузла, а для кожного вузла рішень визначається "найкраща" гілка (яка має найбільшу очікуване значення) серед всіх гілок, що виходять з цього вузла.

Аналіз чутливості

Проведемо аналіз чутливості рішення в залежності від ймовірностей сприятливою чи несприятливої ситуації на ринку мобільних телефонів. Як показано вище, очікуваний результат для агресивної стратегії (позначимо її як рішення А) обчислюється за формулою

$$ER(A) = 30 \times P(B) + (-8) \times P(H),$$

де $P(B)$ - ймовірність сприятливої, а $P(H)$ - несприятливої ситуації на ринку.

Очевидно, що

$$P(B) + P(H) = 1 \text{ або } P(H) = 1 - P(B).$$

Тоді

$$ER(A) = 30 \times P(B) + (-8) \times (1 - P(B)) = -8 + 38 P(B).$$

Таким чином, очікуваний результат $ER(A)$ є лінійною функцією від ймовірності $P(B)$ сприятливої ситуації на ринку. Аналогічно можна виразити очікувані результати від прийняття базової і обережної стратегій (будемо позначати їх як рішення В і С відповідно) через ймовірність $P(B)$:

$$\begin{aligned} ER(B) &= 20 \times P(B) + 7 \times (1 - P(B)) = 7 + 13 P(B), \\ ER(C) &= 5 \times P(B) + 15 \times (1 - P(B)) = 15 - 10 P(B). \end{aligned}$$

За допомогою таблиці підстановки Excel слід підрахувати значення цих функцій залежно від значень ймовірності $P(B)$ і потім побудувати їх графіки.

Для цього виконайте такі дії.

1. У робочій книзі **Sonorola** скопіювати діапазон A1:D7 з робочого аркуша Базовий на новий робочий лист (назвемо його Аналіз). Змініть в комірці C1 значення 0,55 на формулу = 1-B1. Це дозволить використовувати таблицю підстановки з одним входом.

2. У клітинці A10 введіть початкове значення 0.

3. Знову клацніть на комірці A10 і виконайте команду Правка → Заповнити → Прогресія.

4. У діалоговому вікні Прогресія клацніть на перемикачі Розташування по стовпцях, введіть у полі Крок значення 0,05 і 1 у полі Граничне значення. Клацніть на кнопці ОК.

	A	B	C	D
3	Состояния природы			
4	РЕШЕНИЕ	Благоприятное (Б)	Не благоприятное (Н)	Ожидаемый результат
5	Агрессивное (А)	30	-8	9,1
6	Базовое (Б)	20	7	12,85
7	Осторожное (О)	5	15	10,5
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Прогрессия

Расположение:
 по строкам
 по столбцам

Автоматическое определение шага

Шаг:

Тип:
 арифметическая
 геометрическая
 даты
 автозаполнение

Граничные значения:

Единицы:
 день
 рабочий день
 месяц
 год

ОК Отмена

5. У комірки B9, C9 і D9 введіть формули = D5, = D6 і = D7 відповідно. Таким чином ми зв'яжемо формули для обчислення очікуваних значень ER (A), ER(B) і ER(C) зі створюваною таблицею підстановки.

6. Виділіть діапазон A9:D30 і виконайте команду Дані →Таблиця підстановки.

7. У діалоговому вікні Таблиця підстановки у полі Підставляти значення за по рядкам введіть \$B\$1 і клацніть на кнопці ОК.

	A	B	C	D
1	Вероятности	0,45	0,55	
2				
3	Состояния природы			
4	РЕШЕНИЕ	Благоприятное (Б)	Не благоприятное (Н)	Ожидаемый результат
5	Агрессивное (А)	30	-8	9,1
6	Базовое (Б)	20	7	12,85
7	Осторожное (О)	5	15	10,5
8				
9		9,1	12,85	10,5
10	0			
11	0,05			
12	0,1			
13	0,15			
14	0,2			
15	0,25			
16	0,3			
17	0,35			
18	0,4			
19	0,45			
20	0,5			
21	0,55			
22	0,6			
23	0,65			
24	0,7			
25	0,75			
26	0,8			
27	0,85			
28	0,9			
29	0,95			
30	1			
31				

Таблица подстановки

Подставлять значения по столбцам в:

Подставлять значения по строкам в:

ОК Отмена

8. Excel автоматично обчислить значення очікуваних результатів для всіх трьох стратегій при зміні ймовірності P(B) від 0 до 1 з кроком 0,05.

9. За допомогою майстра діаграм побудуйте графіки функцій ER(A), ER(B) і ER (C).

У вас повинні вийти графіки, подібні показаним на рис. 6.

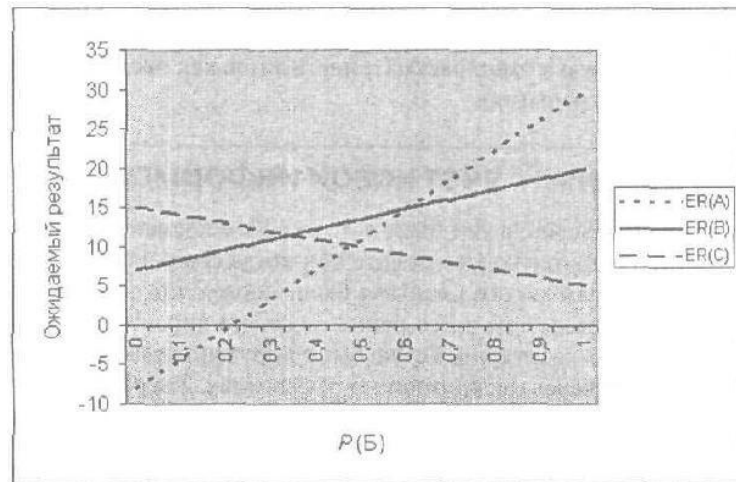


Рис.6. Очікувані результати рішень як функції від ймовірності P(B)

На рис. 6 видно, що при $P(B) = 0$ очікувані значення рівні платежам у випадку несприятливої ситуації на ринку, а при $P(B) = 1$ - платежам за сприятливої ситуації (порівняйте з таблицею платежів на рис. 1). На рис. 6 також легко визначити оптимальне рішення для будь-якого значення ймовірності $P(B)$. Наприклад, якщо $P(B) = 0,45$, то на рис. 6 видно, що при цьому значенні ймовірності виконуються нерівності $ER(B) > ER(C) > ER(A)$. Отже, при даному значенні ймовірності $P(B)$ оптимальним буде рішення B (базова стратегія). Але якщо $P(B) = 0,8$, то виконуються нерівності $ER(A) > ER(B) > ER(C)$, і оптимальним буде рішення A (агресивна стратегія).

На рис. 6 видно, що якщо ймовірність $P(B)$ більше значення $P(B)$, при якому перетинаються графіки функцій $ER(A)$ та $ER(B)$, то слід вибрати в якості оптимального рішення A. Це значення $P(B)$, при якому стає оптимальним рішення A, можна знайти, прирівнявши функції $ER(A)$ та $ER(B)$ і визначивши з допомогою цього рівняння значення $P(B)$.

$$\begin{aligned} ER(A) &= ER(B), \\ -8 + 38P(B) &= 7 + 13P(B), \\ 25P(B) &= 15, \\ P(B) &= 0,6. \end{aligned}$$

Аналогічно можна визначити, що графіки функцій $ER(B)$ і $ER(C)$ перетинаються при $P(B) = 0,348$. Таким чином, оптимальним буде рішення B, якщо ймовірність $P(B)$ лежить в межах від 0,348 до 0,6. У цей же інтервал входить значення ймовірності 0,45, для якого ми раніше визначили той же оптимальне рішення B. Але графіки на рис. 6 дають додаткову інформацію. Наприклад, у випадку оптимального рішення при $P(B) = 0,45$ видно, що це рішення не дуже чутливе до точності визначення значення даної ймовірності - це рішення

залишається оптимальним, навіть якщо дійсне значення ймовірності $P(B)$ відрізняється від значення 0,45 на 0,1 у більшу чи меншу сторону. Хоча графіки, подібні показаним на рис. 6, можна використовувати тільки при двох станах природи, проведений аналіз показує методику оцінки чутливості рішень в залежності від значень ймовірності цих станів.

Завдання

На основі контрольного прикладу побудувати дерево рішень, для заданого варіанту, виконати аналіз чутливості рішення та зробити висновки щодо отриманих результатів.

Варіант 1

Іван Іванов з компанії Marple Manufacturing, що відповідає за закупівлю комплектуючих, повинен вирішити, у яких виробників купувати певний компонент, необхідний для виробництва виробу, яке випускає їх компанія. Виробник А постачає цю деталь партіями в 1000 штук за ціною \$ 10 за штуку, тоді як у виробника В ціна становить \$ 9,50 за штуку. Однак у 20% поставляються виробником У партіях є 10% дефектних деталей, а в 80% - 1% браку. У 99% партій, що поставляються виробників А, міститься тільки 1% браку, і в 1% партій - 3% дефектних деталей. Для компанії Marple Manufacturing кожен дефект приносить збиток в \$100 витрат на тестування і переробку готових виробів, що містять дефектну деталь.

Створіть дерево рішень для цієї ситуації. Визначте, у якого виробника слід купувати компоненти.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Виконання кожного завдання для лабораторних занять оцінюється відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	А	відмінно	
82 – 89	В	добре	

74 – 81	C	задовільно	зараховано
64 – 73	D		
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

Розподіл балів за виконання завдань до лабораторних занять у межах тем змістових модулів наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Розподіл балів за завданнями та змістовними модулями

Завдання для лабораторних занять	Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Сума балів
	ЗЛЗ1	ЗЛЗ2	ЗЛЗ3	ЗЛЗ4	ЗЛЗ5	ЗЛЗ6	ЗЛЗ7	
Максимальна кількість балів	6	6	6	6	6	6	6	42

ЗЛЗ – лабораторне завдання.

Оцінки за цією шкалою заносяться до відомостей обліку успішності та іншої академічної документації.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

4.1. Основна

1. Алтунин А. Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин. – Тюмень : Изд. ТГУ, 2000. – 352 с.
2. Катренко А. В. Теорія прийняття рішень : підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник, В. П. Пасько. – К. : Видавнича група ВНУ, 2009. – 448 с. : ил.
3. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації / А. В. Катренко. – Львів : "Новий світ", 2003. – 424 с.
4. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений / В. М. Колпаков. – М. : МАУП, 2004. – 504 с.
5. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств / А. Кофман. М. : Радио и связь, 1982. – 432 с.

6. Курицкий Б. Я. Применение пакетов прикладных программ по экономико-математическим методам в АСУ / Б. Я. Курицкий, Г. П. Алексеенко, Ю. В. Викин. М : Статистика, 1980. – 196 с.
7. Курицкий Б. Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0 / Б. Я. Курицкий. – СПб. : ВНУ – Санкт-Петербург, 1997. – 387 с.
8. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах / О. И. Лавричев. – М. : ЛОГОС, 2000. – 296 с.
9. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений. 2-е изд., перераб. и доп. / О. Г. Лавричев. – М. : ЛОГОС, 2002. – 392 с.
10. Литвак Б. Г. Разработка управленческого решения / Б. Г. Литвак. – М. : Издательство "Дело", 2004 г. – 392 с.
11. Литвак Б. Г. Экспертные оценки и принятие решений / Б. Г. Литвак. – М. : Патент, 1996. – 271 с.
12. Матиас Нельке. Учимся принимать решения. Быстро, точно, правильно / Матиас Нельке. – М. : ОМЕГА-Л, 2007. – 127 с.
13. Ногин В. Д. Принятие решений при многих критериях : учебн.- метод. пособ. – СПб: Изд. "ЮТАС", 2007. – 104 с.
14. Орлов А. И. Основы теории принятия решений / А. И. Орлов. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 192 с.
15. Орлов А. И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений / А. И. Орлов : учебное пособие. – М. : "Март", 2005. – 496 с.
16. Павленко Л. А. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи з початкової дисципліни "Системи обробки еколого-економічної інформації" для студентів спеціальності 7.080407 усіх форм навчання / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2007. – 64 с.
17. Павленко Л. А. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи з початкової дисципліни "Проектування розподілених систем моніторингу" для студентів спеціальності 8.080407 "Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг" денної форми навчання / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2009. – 60 с.
18. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М. : Радио и связь, 1991. – 224 с.
19. Терелянский П. В. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования : монография / П. В. Терелянский. – Волгоград ВолгГТУ, 2009. – 127 с.

20. Циба В. Кваліметрія – теорія вимірювання в гуманітарних і природничих науках / В. Циба // Соціальна психологія. – К., 2005. – № 4. – С. 3–20.

4.2. Додаткова

1. Баранов В. В. Процессы принятия управляющих решений, мотивированных интересами. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 296 с.

2. Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях. Вопросы анализа и процедуры принятия решений / Р. Беллман, Л. Заде. – М. : Мир 1976. – 215 с.

3. Блюмин С. Л. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности / С. Л. Блюмен, И. А. Шуйкова. – Липецк : ЛЭГИ, 2001. – 138 с.

4. Бодров В. И. Математические методы принятия решений / В. И. Бодров, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. – Тамбов: ТГТУ, 2004. – 124 с.

5. Вентцель Е. С. Исследование операций / Е. С. Вентцель. – М. : Наука, 2001. – 364 с.

6. Горюнов Ю. Ю. Теория и методы принятия решений / Ю. Ю. Горюнов. – Ростов : РГУИТП, 2009. – 50 с.

7. Грабауров М. Информационные технологии / М. Грабауров. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 340 с.

4.3. Ресурси Інтернет

1. Акофф Р. Искусство решения проблем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/8685/>.

2. Авдулов П. В. Введение в теорию принятия решений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.sociolog.in.ua/view_book.php&id=1687.

3. Блюмин С. Л. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс] / С. Л. Блюмин, И. А. Шуйкова. – СПб. : ЛЭГИ, 2001. – 138 с. – Режим доступа : <http://www.twirpx.com/file/145983/>.

4. Вертакова Ю. В., Козьева И. А., Кузьбожаев Э. Н. Управленческие решения: разработка и выбор. – М. : Кнорус, 2005. – 352 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.4tivo.com/business_finance/18826-vertakova-kozeva-kuzbozhev.html.