



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ



ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Семиглазов В.А.

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНДЖМЕНТ

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям

Томск – 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Семиглазов В.А.

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям

Инновационный менеджмент: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Семиглазов В.А. – Томск: ЦПП ТУСУР, 2016. – 42 с.

Целью преподавания дисциплины «Инновационный менеджмент» является изучение студентами методов управления инновационным процессом, творческим персоналом, конкурентоспособностью инновационной фирмой, коммерциализацией наукоёмкой и высокотехнологичной радиотехнической продукции.

Основными задачами изучения дисциплины являются: овладение студентами методов прогнозирования, поиска новых идей, бизнес-планированию по реализации отобранных идей через управление инновационным проектом; научить студентов приёмам обеспечения высокой конкурентоспособности инновационного товара и на основе этого обеспечить увеличение его доли в ёмкости рынка; приобретение практических умений и навыков для формирования и выбора инновационной стратегии фирмы, управление творческим потенциалом коллектива для коммерциализации инновационного проекта через осуществление в полном объёме функций инновационного менеджера.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Правила расчетливого риска	5
Задачи для решения.....	8
2. Метод дерева решений.....	10
Задачи для решения.....	13
3. Проверка гипотез по формуле Байеса	15
Задачи для решения.....	18
4. Количественный метод сравнения	19
Задачи для решения.....	23
5. Оценка рыночной доли инновационного товара	25
Задачи для решения.....	29
6. Модель производственной программы фирмы методом теории игр.....	31
Задачи для решения.....	33
7. Методика отбора инновационных проектов в условиях полной неопределенности	35
Задачи для решения.....	38
Список используемой литературы	41

1. Правила расчетливого риска

Пусть менеджеру надо сделать выбор между вариантами создания малолитражного автомобиля, джипа и грузовика при вариантах обстановки на рынке.

А – ухудшение ситуации

Б – стабилизация

В – улучшение ситуации

Составим таблицу выигрышей (табл. 1.1) в млн. руб.

Таблица 1.1

Варианты решения	Рын. ситуации			
	А	Б	В	Мин.
	$P_{a=}$	$P_{б=}$	$P_{в=}$	
1. Малолитражка	55	70	60	55
2. Джип	100	25	50	25
3. Грузовик	75	50	90	50

Правило 1. (Наибольшей вероятности). Предположим вероятность ситуаций такова, что $P_A > P_B > P_V$. В этом случае надо принимать решение по самой вероятной ситуации, т.е. надо выпускать джип (100 млн.р.)

Правило 2. (Математического ожидания). Предположим вероятности ситуаций можно оценить количественно, например, $P_A=0,5$, $P_B=0,3$, $P_V=0,2$ (Сумма=1). Правило. Необходимо выбрать наибольший ожидаемый в среднем выигрыш.

$$\text{Малолитражка } \sum_{i=1}^3 P_i X_i = 0,5 * 55 + 0,3 * 70 + 0,2 * 60 = 60,5$$

$$\text{Джип } 0,5 * 100 + 0,3 * 25 + 0,2 * 50 = 67,5$$

Грузовик $0,5 * 75 + 0,3 * 50 + 0,2 * 90 = 70,5$, т.е. грузовик, а не джип, как было раньше.

Правило 3. Правило недостаточного основания. Если вероятности качественно (пр.1) или количественно (пр.2) невозможно установить, то необходимо считать все ситуации равновероятными и рассчитать средний ожидаемый выигрыш исходя из этого.

$$\text{Малолитражка: } 1/3 (55+70+60)=61,7$$

$$\text{Джип } 1/3 (100+25+50) = 58,3$$

Грузовик $1/3 (75+50+90) = 71,6$.

Вывод: *Грузовик*

Правило 4 – Правило осторожного пессимиста (Обстановка на рынке неясна)

Пессимист всегда говорит: все плохо, и будет плохо, а оптимист говорит: то ли еще будет. Пессимист говорит, что стакан наполовину пуст, а оптимист, что наполовину полон.

Необходимо выделить наихудшие варианты решения во всех вариантах обстановки (ситуации спроса) и среди них выбрать все-таки наилучший. Выбор максимума из минимальных выигрышей. Правило Максмин. Для нашего варианта для ситуации А, Б, В соответственно: 55, 25 и 50.

Итог: малолитражка.

Уже хуже этого результата не будет!

Выбирать надо по горизонтали для каждого товара и выбирать наименьшее, а из них большее.

Правило 5. Правило Минимакса (ситуация на рынке неясна). Это правило связано не с выигрышами, а потерями. Составим таблицу потерь – табл.1.2 В каждой колонке находим максим.число и из него вычитаем все остальные. Для нашего примера надо выбрать грузовик.

Таблица 1.2

Варианты спроса				
Варианты решения	А	Б	В	Сумма спроса
1. Малолитражка	45	0	30	45
2. Джип	0	45	40	45
3. Грузовик	25	20	0	25

Сравнение идет по строкам. Ищем максимальные потери в строке, а из них выбираем меньшие.

Правило: необходимо выбрать из максимальных потерь минимальную.

Правило 6. Критерий пессимиста – оптимиста (Ситуация на рынке)

Введем k – коэффициент пессимизма. $0 \leq k \leq 1$. Тогда коэффициент оптимизма равен $1 - k$. Этот коэффициент « k » определяет для себя самого ЛПР. Пусть, например, $k = 0,6$, тогда составляется табл.1.3.

Выбери для каждого решения наименьшее и наибольшие выигрыши в рассматриваемых вариантах обстановки и с помощью коэффициентов пессимизма – оптимизма рассчитай ожидаемый в среднем выигрыш: выбираем больший.

Таблица 1.3.

Варианты спроса				
Варианты решения	Минимум выигрыша	Максимум выигрыша	Величина критерия пессимизма-оптимизма	
1. Малолитражка	55	70	$55*0,6+70*0,4=51$	
2. Джип	25	100	$25*0,6+100*0,4=55$	
3. Грузовик	50	90	$50*0,6+90*0,4=66$	

Из подсчитанных величин выбираем грузовик.

Правило 7. Введение страхующих элементов.

В зависимости от степени риска той или иной ситуации в бизнесе формируется разный по величине страховой фонд. Пусть, например, для ситуации А страховой фонд составляет 30 %. По всем видам автомобилей. Для ситуации Б – 20 % и В – 10%.

Подсчитаем затраты на страховые элементы по каждой ситуации и вычтем из доходов для этой же ситуации табл.1.1. Затем произведем подсчет результирующей прибыли и выберем решение из минимумов по каждой строке максимальное (максмин), Табл. 1.4.

Таблица 1.4.

Варианты спроса									
Варианты решения	Исходные прибыли			Затраты на страховые элементы			Прибыли после выделенных страховых элементов		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
1. Малолитражка	55	70	60	16,5	14	6	38,5	56	54
2. Джип	100	25	50	30	5	5	70	20	45
3. Грузовик	75	50	90	22,5	10	9	52,5	40	81

Максмин

Сочетание с правилом 4.

(38,5; 20; 40. Наибольший 40. Грузовик)

А без страхующих элементов была малолитражка.

Железного правила выбора решения нет, но суммируя результаты по всем методам принятия решения имеем:

1. Джип
2. Грузовик
3. Грузовик
4. Малолитражка
5. Грузовик
6. Грузовик
7. Грузовик

ИТОГ: По правилу «стабильной оптимальности» наиболее частое (стабильное) решение – грузовик.

Задачи для решения.

Задача 1.

Платежная матрица

Варианты решения	Рын. ситуации			Мин.
	Р _а	Р _б	Р _с	
1	41	50	60	41
2	48	77	60	48
3	42	48	38	38

к.Песс	к.Опт
0,7	0,3

Страховые элементы		
А	В	С
5	10	15

Ответ.

Мат.ож.	59,1	
	47,5	М1
	59,1	М2
	43,0	М3

Лаплас	61,7	
	50,3	С1
	61,7	С2
	42,7	С3

Вальд	48,0
-------	------

Страх.эл. 45,60

Варианты	Затраты			ч.приб.	Мин
1	2,05	5	9	38,95	45
2	2,4	7,7	9	45,6	69,3
3	2,1	4,8	5,7	39,9	43,2

Сэвидж 0,0

Варианты решения	Рын. ситуации			Макс.
	А	В	С	
1	7	27	0	27
2	0	0	0	0
3	6	29	22	29

Гурвиц 56,7

Варианты	Мин	Макс	Критерий
1	41	60	46,7
2	48	77	56,7
3	38	48	41

Задача 2.

Платежная матрица

Варианты решения	Рын. ситуации			Мин.
	Р _а	Р _б	Р _с	
1	41	50	45	41
2	48	32	60	32

к.Песс	к.Опт
0,7	0,3

Страховые элементы		
А	В	С

3	32	48	38	32	5	10	15
---	----	----	----	----	---	----	----

Ответ.

Мат.ож.	48,8	
	42,7	M1
	48,8	M2
	34,8	M3

Лаплас	46,7	
	45,3	C1
	46,7	C2
	39,3	C3

Вальд	41,0
-------	-------------

Страх.эл. **38,25**

Варианты		Затраты			ч.приб.		Мин
1	2,05	5	6,75	38,95	45	38,25	38,25
2	2,4	3,2	9	45,6	28,8	51	28,8
3	1,6	4,8	5,7	30,4	43,2	32,3	30,4

Сэвидж **15,0**

Варианты решения	Рын. ситуации			Макс.
	A	B	C	
1	7	0	15	15
2	0	18	0	18
3	16	2	22	22

Гурвиц **43,7**

Варианты	Мин	Макс	Критерий
1	41	50	43,7
2	32	60	40,4
3	32	48	36,8

Задача 3.

Варианты решения	Рын. ситуации			Мин.
	Pa	P6	Pc	
1	22	50	74	22
2	48	33	60	33
3	62	48	44	44

к.Песс	к.Опт
0,75	0,25

Страховые элементы		
A	B	C
7	9	12

Ответ.

Мат.ож.	0,0	
	0,0	M1
	0,0	M2
	0,0	M3

Лаплас	51,3	
	48,7	C1
	47,0	C2
	51,3	C3

Вальд	44,0
-------	-------------

Страх.эл. **38,72**

Варианты		Затраты			ч.приб.		Мин
1	1,54	4,5	8,88	20,46	45,5	65,12	20,46
2	3,36	2,97	7,2	44,64	30,03	52,8	30,03
3	4,34	4,32	5,28	57,66	43,68	38,72	38,72

Сэвидж **17,0**

Варианты решения	Рын. ситуации			Макс.
	A	B	C	
1	40	0	0	40
2	14	17	14	17
3	0	2	30	30

Гурвиц **48,5**

Варианты	Мин	Макс	Критерий
1	22	74	35
2	33	60	39,75
3	44	62	48,5

2. Метод дерева решений

Определение. Дерево решений – особый графический прием, позволяющий наглядно представить логическую структуру принятия решений. К нему прибегают тогда, когда решение принимается поэтапно или когда с переходом от одного варианта к другому меняются вероятности.

Порядок построения.

- 1) Дерево решений создается при движении слева направо, а анализируется в обратном направлении. Поэтому этот анализ называют обратным.
- 2) При создании дерева пункты принятия решения обозначаются прямоугольниками, а узлы возникающих неопределенностей – кружками.
- 3) Для каждого разветвления неопределенности рассчитываются вероятность, а в конце каждой финальной ветви указывается ожидаемая выплата.
- 4) При обратном анализе для каждого узла рассчитывается математическое ожидание выплаты.
- 5) Для каждого пункта принятия решения выплата максимизируется.
- 6) Лучшее решение выбирается по максимуму выплат.

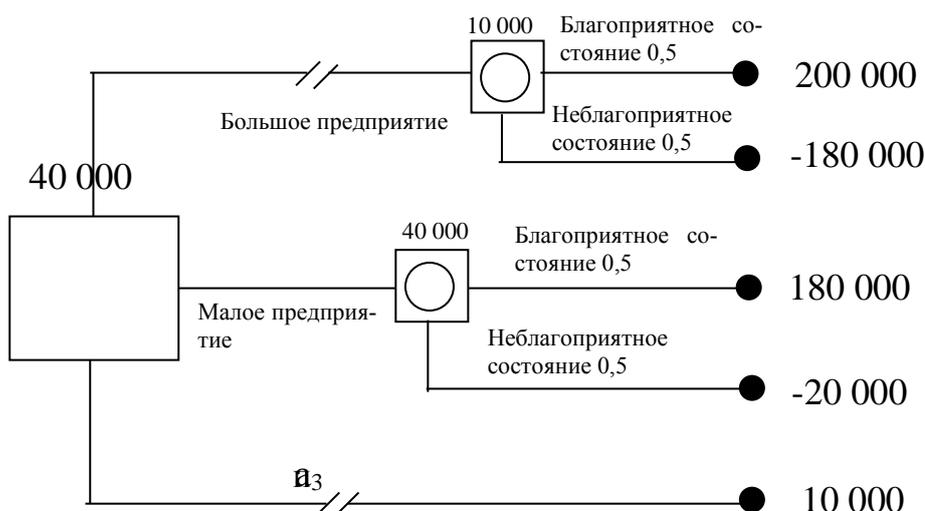
Задача.

Руководство некоторого НИИ решает, создавать для выпуска новой продукции крупное производство, малое предприятие или продать патент другой фирме. Размер выигрыша, который НИИ может получить, зависит от благоприятного или неблагоприятного состояния рынка (табл.2.1)

Таблица 2.1

Номер стратегии	Действия компании	Выигрыш, дол., при состоянии экономической среды*	
		Благоприятном	Неблагоприятном
1	Строительство крупного предприятия (a_1)	200 000	- 180 000
2	Строительство малого предприятия (a_2)	100 000	- 20 000
3	Продажа патента (a_3)	10 000	10 000
• - Вероятность благоприятного и неблагоприятного состояний экономической среды равна 0,5			

На основе данной таблицы выигрышей (потерь) можно построить дерево решений (рис. 2.1).



Усложним рассмотренную выше задачу.

Пусть перед тем, как принимать решение, руководство НИИ заказывает дополнительное исследование состояния рынка, причем предоставляемая услуга обойдется компании в 10 000 у.д.е. Руководство понимает, что дополнительное исследование по-прежнему не способно дать точной информации, но оно поможет уточнить ожидаемые оценки конъюнктуры рынка, изменив тем самым значения вероятностей.

Относительно фирмы, которой можно заказать прогноз, известно, что она способна уточнить значения вероятностей благоприятного или неблагоприятного исхода. Возможности фирмы в виде условных вероятностей представлены в табл.2.2

Например, когда фирма утверждает, что рынок благоприятный, то с вероятностью 0,78 этот прогноз оправдывается (с вероятностью 0,22 могут возникнуть неблагоприятные условия), прогноз о неблагоприятности рынка оправдывается с вероятностью 0,73.

Таблица 2.2

Прогноз фирмы	Фактически	
	благоприятный	Неблагоприятный
Благоприятный	0,78	0,22
Неблагоприятный	0,27	0,73

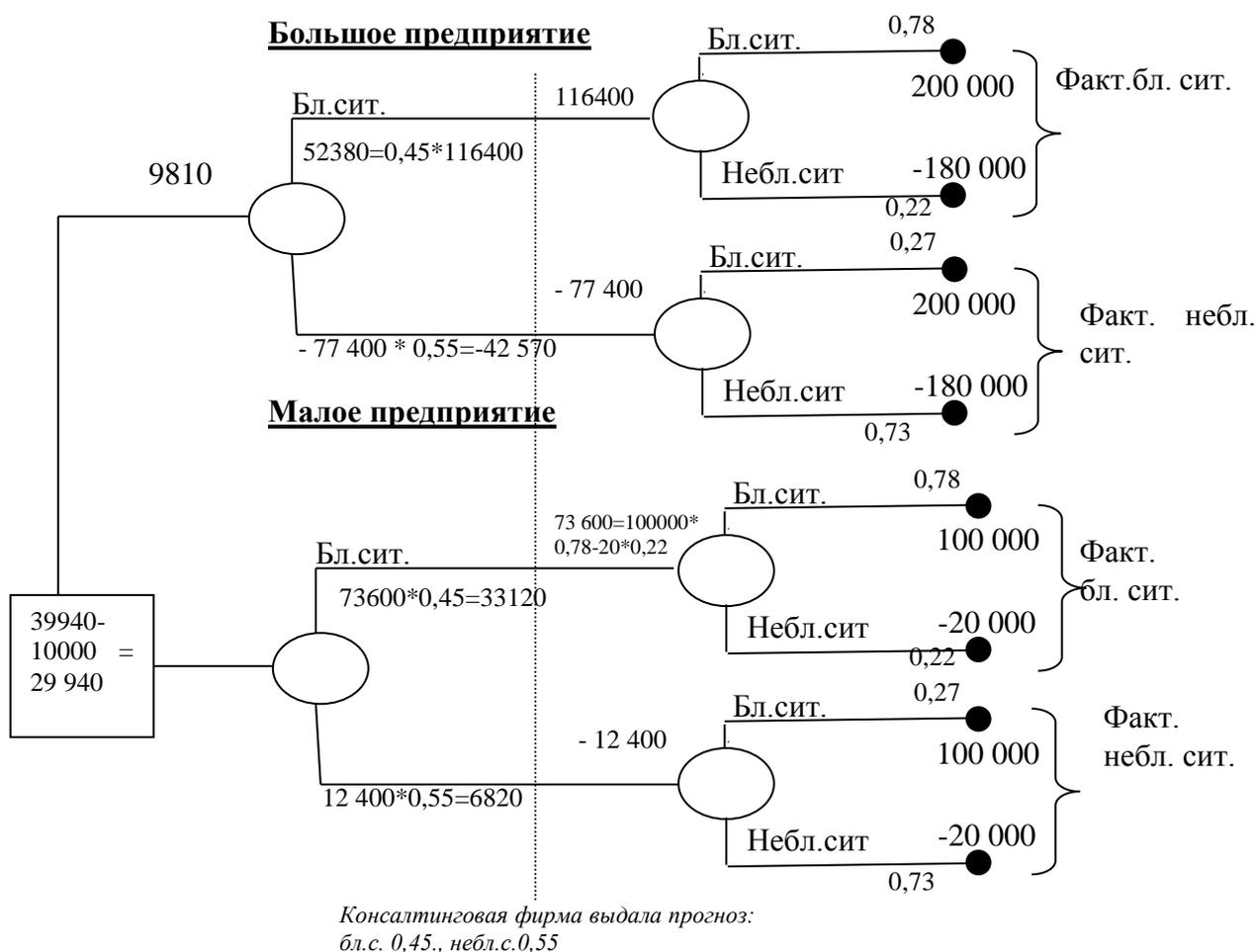
Предположим, что фирма, которой заказали прогноз состояния рынка, утверждает:

- Ситуация будет неблагоприятна с вероятностью 0,55.

На основании дополнительных сведений можно построить новое дерево решений (рис. 2.2), где развитие событий происходит от корня дерева к исходам, а расчет прибыли выполняется от конечных состояний к начальным.

Замечания

Раньше в рис.2.1 в местах были определенными выплаты (200 000 – 180 000) и (100 000 – 20 000), а на рис.2.2 уже не определенные, поэтому в этих местах стоят дополнительные кружки неопределенности, обусловленные ошибками прогноза фирмы. Когда мы раскрыли эти неопределенности, то вместо цифр 200 000 и 180 000 появились цифры 116 400 – 77 400 для Большого предприятия и 73 600 и 12 400 для Малого предприятия. А дальше решение идет также как по рис.2.1



Замечания

Раньше в рис.2.1 в местах были определенными выплаты (200 000 – 180 000) и (100 000 – 20 000), а на рис.2.2 уже не определенные, поэтому в этих местах стоят дополнительные кружки неопределенности, обусловленные ошибками прогноза

фирмы. Когда мы раскрыли эти неопределенности, то вместо цифр 200 000 и 180 000 появились цифры 116 400 – 77 400 для Б-предприятия и 73 600 и 12 400 для малого предприятия. А дальше решение идет также как по рис.2.1.

Задачи для решения.

Задача 1.

Номер стратегии	Выигрыш		
	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
1	95	35	-10
2	150	90	-50
3	105	45	-20
4	75	25	10

Прогноз фирмы	Факт.		
	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
Благ.	0,65	0,15	0,2
Нейтр.	0,2	0,6	0,2
Неблаг.	0,1	0,2	0,7

Выдан прогноз:	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
	0,7	0,3	0,1

Оплата прогноза:

Ответ.

1	46,05
2	77,3
3	51,05
4	38,5

Задача 2.

Номер стратегии	Выигрыш		
	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
1	120	60	-50
2	150	90	-50
3	100	45	-20
4	76	18	10

Прогноз фирмы	Факт.		
	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
Благ.	0,6	0,2	0,2
Нейтр.	0,2	0,5	0,3
Неблаг.	0,15	0,2	0,65

Выдан прогноз:	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
	0,6	0,3	0,1

Оплата прогноза:

Ответ.

1	45,85
2	67,6
3	41,05
4	31,03

Задача 3.

Номер стратегии	Выигрыш		
	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
1	45	30	-5
2	200	110	-70
3	260	30	-70
4	90	70	20

Прогноз фирмы	Факт.		
	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
Благ.	0,9	0,05	0,05
Нейтр.	0,1	0,7	0,2
Неблаг.	0,25	0,25	0,5

Выдан прогноз:	Благ.	Нейтр.	Неблаг.
----------------	-------	--------	---------

Оплата прогноза:

0,3	0,6	0,1
-----	-----	-----

Ответ.

1	16,85
2	96,65
3	81,15
4	55,85

3. Проверка гипотез по формуле Байеса

Формула полной вероятности события A , зависящего от наступления событий H_1 и H_2 :

$$P(A) = P(A/H_1) * P(H_1) + P(A/H_2) * P(H_2), \text{ где:}$$

$P(H_1)$ – Вероятность наступления события H_1 ;

$P(H_2)$ – Вероятность наступления события H_2 ;

$P(A/H_1)$ – Вероятность наступления события A вызвано событием H_1 ;

$P(A/H_2)$ – Вероятность наступления события A вызвано событием H_2 ;

$H_1 + H_2 + \dots + H_i$ – полная группа несовместных событий.

$$P(A/H_1) + P(A/H_2) \neq 1$$

Событие A может не произойти, но, допустим, что событие A произошло. Какова вероятность того, что событие A вызвано появлением события H_1 ? Эта вероятность обозначается $P(H_1/A)$.

$$P(H_1/A) = \frac{P(A/H_1)P(H_1)}{P(A)} - \text{формула Байеса.}$$

Определяет как бы удельный вес первого слагаемого в общей величине $P(A)$.

Задача 1

Инновационная фирма собирается заключить контракт на разработку нового наукоёмкого прибора с Министерством Обороны. Если основной конкурент фирмы не станет одновременно претендовать на заключение контракта ($P(H_1)$), то вероятность получения контракта оценивается в 0,45 ($P(A/H_1)$); в противном случае – в 0,25 ($P(A/H_2)$). По оценкам экспертов компании, вероятность того, что конкурент выдвинет свои предложения по заключению контракта, равно 0,40 ($P(H_2)$).

Чему равна полная вероятность?

$P(A)$ – полная вероятность заключения контракта.

$$P(A/H_1) = 0,45.$$

$$P(A/H_2) = 0,25.$$

$$P(H_2)=0,40.$$

$$P(H_1)=1-0,40=0,60.$$

$$P(A)=P(A/H_1)*P(H_1)+P(A/H_2)*P(H_2)=0,45*0,6+0,25*0,40=0,37.$$

Задача 2

Экономист-аналитик условно подразделяет экономическую ситуацию в стране на «хорошую» $P(H_1)$, «посредственную» $P(H_2)$ и «плохую» $P(H_3)$ и оценивает их вероятность для данного момента времени в 0,15, 0,70 и 0,15 соответственно. Индекс распродажи нового товара возрастает с вероятностью 0,6, когда ситуация «хорошая» $P(A/H_1)$, с вероятностью 0,3, когда «посредственная» $P(A/H_2)$ и с вероятностью 0,1, когда «плохая» $P(A/H_3)$.

Пусть в настоящее время индекс распродаж товара вырос. Какова вероятность того, что экономика страны на подъеме?

$P(A)$ – вероятность возрастания продаж.

$$P(H_1)=0,15, \quad P(H_2)=0,70, \quad P(H_3)=0,15.$$

$$P(A/H_1)=0,6, \quad P(A/H_2)=0,3, \quad P(A/H_3)=0,1.$$

По формуле Байеса:

$$P(H_1/A)=P(A/H_1)*P(H_1)/P$$

$$(A)=0,6*0,15/(0,6*0,15+0,3*0,7+0,15*0,1)=0,09/0,315=0,2857$$

(А иначе как судить о подъеме экономики только через производство и потребление, здесь анализируется потребление)

Задача 3

Пусть, например, эксперты фирмы «Импульс», исходя из анализа жизненного цикла товара конкурента, оценивают вероятность того, что конкурент может пойти на выпуск новой, очень конкурентоспособной продукции на уровне 70%.

Эта вероятность еще не достаточна, чтобы фирме «Импульс» идти на ответные дорогостоящие меры.

Эксперты фирмы «Импульс» считают, что для выпуска новой продукции конкурент с вероятностью 85% пойдет на дополнительный набор кадров.

Вероятность того, что конкурент может и по другим причинам осуществлять дополнительный набор кадров, (таких как: компенсация текучести кадров, расширение объема выпуска устаревшей продукции, и др.), эксперты оценили на уровне 20%.

Руководству фирмы «Импульс» стало известно о дополнительном наборе сотрудников у конкурента. Какова вероятность перехода конкурента на выпуск новой продукции?

$P(H_1)$ – вероятность того, что конкурент пойдет на выпуск нового товара = 0,7.

$P(H_2)$ – не идет. $1 - 0,7 = 0,3$.

A – событие. Начался набор.

$P(A/H_1) = 85\%$ Фирма пойдет на набор кадров в связи с выпуском новой продукции.

$P(A/H_2) = 20\%$ Набор по другим причинам, не связанным с выпуском нового товара.

$$P(A) = P(A/H_1) \cdot P(H_1) + P(A/H_2) \cdot P(H_2) = 0,85 \cdot 0,7 + 0,2 \cdot 0,3 = 0,655.$$

Для оценки вероятности перехода конкурента на выпуск новой продукции после получения информации о начале доп. набора сотрудников используем формулу Байеса:

$$P(H_1/A) = \frac{P(A/H_1)P(H_1)}{P(A)}$$

После подстановки соответствующих значений, получим:

$$P(H_1/A) = \frac{0,85 \cdot 0,7}{0,2 \cdot 0,3 + 0,85 \cdot 0,7} = 0,91$$

Это уже тот уровень угрозы, когда надо принимать решение об ответных мерах.

Наиболее сложным моментом в рассмотренных примерах является оценка различного рода вероятностей. Такая оценка производится на базе статистической обработки результатов длительных наблюдений, обобщения выводов аналитиков, широкого использования литературных источников, экспертных оценок.

Задачи для решения.

Задача 1.

P(H1)	P(H2)	P(H3)
0,2	0,2	0,1

Найти $P(H4/A)$

P(A/H1)	P(A/H2)	P(A/H3)	P(A/H4)
0,6	0,5	0,4	0,45

Найти наибольшее $P(H^*/A)$ по ф.Байеса

Ответ.

P(A)
0,49

P(A/H1)	P(A/H2)	P(A/H3)	P(A/H4)
0,25	0,21	0,08	0,46

Задача 2.

P(H1)	P(H2)	P(H3)
0,3	0,3	0,4

Найти $P(H4/A)$

P(A/H1)	P(A/H2)	P(A/H3)	P(A/H4)
0,25	0,25	0,25	0,25

Найти наибольшее $P(H^*/A)$ по ф.Байеса

Ответ.

P(A)
0,25

P(A/H1)	P(A/H2)	P(A/H3)	P(A/H4)
0,30	0,30	0,40	0,00

Задача 3.

P(H1)	P(H2)	P(H3)
0,3	0,3	0,3

Найти $P(H4/A)$

P(A/H1)	P(A/H2)	P(A/H3)	P(A/H4)
0,75	0,25	0,5	0,4

Найти наибольшее $P(H^*/A)$ по ф.Байеса

Ответ.

P(A)
0,49

P(A/H1)	P(A/H2)	P(A/H3)	P(A/H4)
0,46	0,15	0,31	0,08

4. Количественный метод сравнения

Рассмотрим количественный метод сравнения отобранных идей между собой.

Суть метода основана на следующем.

Каждая идея оценивается по степени удовлетворенности требованиям, которые предъявляются к новым идеям (подробности будут на лекции). Все требования оцениваются количественно.

Поскольку размерность каждого требования – характеристики различные, что делает невозможным их сравнение, то вводится нормировка этих параметров (нужно сравнить легкое и квадратное). Затем каждому параметру присваивается весовой коэффициент.

Таким образом, каждая идея оценивается совокупностью безразмерных параметров, имеющих свои весовые коэффициенты. Интегрально каждая идея оценивается суммой произведений безразмерных параметров μ_i на соответствующий приоритет α_i , рассчитываемый из весовых коэффициентов.

$$M_j = \sum_{i=1}^k \mu_i \alpha_i, \quad (4.1)$$

где: M_j - качество идеи, k - количество сравниваемых параметров, $j = A, B, C$.

У идеи лидера качество M - наибольшее среди сравниваемых идей.

Рассмотрим пример.

Пусть происходит сравнение среди трех идей по 11 параметрам. (Табл.4.1).

Во второй колонке приведены характеристики, по которым проводится сравнение идей. Это количество можно изменить в любую сторону в зависимости от отрасли, либо от предпочтений ЛПР.

В колонках 3-5 для трех видов идей (А, В и С) представлены числовые значения характеристик, а в скобках их нормированные величины.

Таблица 4.1

N	Характеристика (i)	Идея А (μ_{A_i})	Идея В (μ_{B_i})	Идея С (μ_{C_i})	Вес (β)	Приор. α_i
1	Степень риска реализации идеи (%)	10 (1,00)	20 (0,50)	30 (0,33)	7	0,08
2	Количество средств на реализацию идеи (млн.руб.)	10 (1,00)	20 (0,50)	30 (0,33)	9	0,10
3	Срок окупаемости идеи (годы)	4	3	2	10	0,11

		(0,50)	(0,66)	(1,00)		
4	Продолжительность разработки идеи (годы)	3 (0,66)	2 (1,00)	4 (0,50)	9	0,10
5	Степень готовности производства к освоению (%)	100 (1,00)	89 (0,80)	60 (0,60)	6	0,07
6	Степень обеспеченности кадрами для реализации идеи (%)	100 (1,00)	80 (0,80)	60 (0,60)	5	0,06
7	Вероятность рыночного успеха идеи (%)	90 (1,00)	80 (0,88)	70 (0,77)	8	0,09
8	Конкурентоспособность идеи (%)	80 (0,80)	90 (0,80)	100 (1,00)	10	0,11
9	Степень научно-технического задела на фирме (%)	100 (1,00)	80 (0,80)	60 (0,60)	7	0,08
10	Предполагаемая ежегодная выручка от реализации идеи (млн.руб.)	2,5 (0,17)	7 (0,47)	15 (1,00)	10	0,11
11	Количество собственных предполагаемых к запатентованию решений в процессе разработки (шт.)	1 (0,33)	2 (0,66)	3 (1,00)	6	0,07

Нормировка производится следующим образом.

За единицу принимается лучшее из трех (наиболее полезное) значение i -ой характеристики. Если за единицу было принято наибольшее из трех значений характеристик, то два других нормированных значения определяются как частное от деления величины исследуемой характеристики на величину, принятую за единицу. Если за единицу принято наименьшее из трех значений характеристик, то это значение переходит в числитель, а сравниваемые характеристики – в знаменатель.

В шестой колонке проставлены весовые значения (β_i) характеристик в диапазоне от 1 до 10. Это значимость характеристики. Она определяется либо экспертным путем, либо по усмотрению ЛПР.

В последней колонке проставлены значения приоритетов характеристик α_i , которые рассчитываются по формуле:

$$\alpha_i = \frac{\beta_i}{\sum_1^{11} \beta_i}. \text{ При этом } \sum_1^{11} \alpha_i = 1.0$$

Проведем сравнение идей по четырем интегральным параметрам: математическому ожиданию, отклонению от идеальной идеи, коэффициенту вариации и окупаемости. ЛПР может дополнить этот список, исходя из специфики идей и собственных предпочтений.

1. Математическое ожидание.

Если трактовать μ_j как случайные значение параметров идеи j , а α_i - как вероятность этой случайной величины, то формулу (1) можно трактовать, как математическое ожидание, характеризующее идею j .

Проведя вычисления для каждой идеи по формуле (1) получим:

$$M_A = 0,73; M_B = 0,508; M_C = 0,673.$$

По параметру M лидером является идея A . Проведем нормировку. Если значение M_A принять за единицу, то превосходство идеи A по параметру M над идеями B и C будет представлено следующим образом.

$$A_M = 1,00; B_M = 0,508/0,73 \approx 0,7; C_M = 0,92.$$

2. Отклонение от идеальной идеи.

Сравним идеи A, B и C по степени их отклонения λ_j от идеальной идеи, т.е. такой, у которой по всем характеристикам $\mu_i = 1,00$, тогда для идеальной идеи $M_{u.o.} = 1,00$ и, следовательно:

$$\lambda_A = 1,00 - M_A = 0,27; \lambda_B = 1,00 - M_B = 0,492; \text{ и } \lambda_C = 1,00 - M_C = 0,327.$$

Превосходство идеи A по параметру λ будет представлено следующим образом:

$$A_\lambda = 1,00; B_\lambda = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 0,55; C_\lambda = \frac{\lambda_A}{\lambda_C} = 0,83.$$

3. По коэффициенту вариации.

Сравним идеи по коэффициенту вариации (γ), определяемой по формуле:

$$\gamma_j = \frac{\sigma_j}{M_j}, \quad (2.2)$$

где σ_j - среднеквадратичное отклонение случайных величин μ_i от математического ожидания M_j .

Чем выше коэффициент вариации, тем в меньшей степени M_j определяется основными наиболее важными характеристиками.

Среднеквадратичное отклонение характеристик для каждой идеи определяется следующим образом:

$$\sigma_j = \sqrt{\sum (\mu_i - M_j)^2 \alpha_i}. \quad (2.3)$$

Подставляя (2.3) в (2.2) получим:

$$\gamma_j = \frac{\sqrt{\sum (\mu_i - M_j)^2 \alpha_i}}{M_j} \quad (2.4)$$

Расчеты по формуле (2.4) показали, что:

$$\gamma_A = 0,32; \gamma_B = 0,39; \gamma_C = 0,24.$$

Превосходство идеи С по параметру γ составляет:

$$C_\gamma = 1,00; A_\gamma = \frac{\gamma_C}{\gamma_A} = 0,75; B_\gamma = \frac{\gamma_C}{\gamma_B} = 0,62.$$

4. По окупаемости.

Если сравнить идеи по самым важным (V_j) двум параметрам: срок окупаемости и ежегодная выручка, то получим для каждой идеи по формуле $V_j = \mu_{j3} \cdot \alpha_3 + \mu_{j10} \cdot \alpha_{10}$ следующее:

$$V_A = 0,5 \cdot 0,11 + 0,17 \cdot 0,11 = 0,074; V_B = 0,123; V_C = 0,22.$$

Превосходство идеи С по важным параметрам:

$$C_V = 1,00; A_V = \frac{V_A}{V_C} = 0,37; B_V = \frac{V_B}{V_C} = 0,56.$$

5. Итог.

Подсчитаем суммарное значение превосходства для каждой идеи по всем критериям сравнения.

$$A_\Sigma = A_M + A_\delta + A_\gamma + A_V = 3,12;$$

$$B_\Sigma = B_M + B_\delta + B_\gamma + B_V = 2,43;$$

$$C_\Sigma = C_M + C_\delta + C_\gamma + C_V = 3,75.$$

Из полученных результатов видно, что следует выбрать для реализации идею С.

Предложенная модель позволяет существенно сократить временные и финансовые ресурсы, затрачиваемые на отбор инновационных идей, и в то же время допускает ее модернизацию под конкретные предпочтения ЛПР.

Задачи для решения.

Задача 1.

Параметр	Наилучш.	A	B	C	Вес
1*	min	50	32	25	10
2	max	0,9	0,3	0,1	8
3	min	47	23	75	8
4*	max	58	14	47	3
5	min	692	258	249	9

* - Потребительское предпочтение (для 4 критерия, вместо окупаемости).

Ответ.

A	B	C	Вес	Приор.
0,500	0,781	1,000	10,000	0,263
1,000	0,333	0,111	8,000	0,211
0,489	1,000	0,307	8,000	0,211
1,000	0,241	0,810	3,000	0,079
0,360	0,965	1,000	9,000	0,237

1. Мат.ож. 0,609 0,734 0,652

Нормир.	0,830	1,000	0,888
---------	-------	-------	-------

3. Колебл.

ср.кв.	0,255	0,285	0,386
колебл.	0,419	0,388	0,593

Нормир.	0,927	1,000	0,655
---------	-------	-------	-------

Интегральная	3,081	3,687	3,307
---------------------	--------------	--------------	--------------

2. Откл.ид. 0,391 0,266 0,348

Нормир.	0,681	1,000	0,764
---------	-------	-------	-------

4. Потр.предп. 0,211 0,225 0,327

Нормир.	0,644	0,687	1,000
---------	-------	-------	-------

Задача 2.

Параметр	Наилучш.	A	B	C	Вес
1*	min	46	79	24	10
2	max	0,9	0,3	0,1	9
3	min	57	79	25	7
4*	max	57	47	23	3
5	min	346	934	124	3

Ответ.

A	B	C	Вес	Приор.
0,522	0,304	1,000	10,000	0,313
1,000	0,333	0,111	9,000	0,281
0,439	0,316	1,000	7,000	0,219
1,000	0,825	0,404	3,000	0,094
0,358	0,133	1,000	3,000	0,094

1. Мат.ож. 0,668 0,348 0,694

Нормир.	0,962	0,501	1,000
---------	-------	-------	-------

3. Колебл.

ср.кв.	0,262	0,163	0,402
колебл.	0,392	0,468	0,580

Нормир.	1,000	0,837	0,676
---------	-------	-------	-------

Интегральная	3,615	2,299	3,676
---------------------	--------------	--------------	--------------

2. Откл.ид. 0,332 0,652 0,306

Нормир.	0,920	0,469	1,000
---------	-------	-------	-------

4. Потр.предп. 0,257 0,172 0,350

Нормир.	0,733	0,492	1,000
---------	-------	-------	-------

Задача 3.

Параметр	Наилучш.	A	B	C	Вес
1*	min	56	49	82	4
2	max	0,68	0,46	0,36	10

5. Оценка рыночной доли инновационного товара

Чтобы осуществить прогнозирование рыночной доли инновационного товара необходимо оценить его *коммерческий потенциал*. Для этого необходимо использовать математические модели конкурентоспособности товара по техническим и эксплуатационным параметрам (*инновационный потенциал*), а также модель, отражающую его рыночные характеристики (*рыночный потенциал*), как самого товара, так и инновационной фирмы в целом.

Пример.

Пусть требуется оценить конкурентоспособность электронного силового инвертора, преобразующего напряжение постоянного тока 24 В. в переменное напряжение промышленной частоты 220В, 50 Гц. Инновационный инвертор обозначим Вариант *A*, а конкурирующие через Вариант *B* и Вариант *C*.

Все изделия представлены только на общем для них рынке.

Параметры инверторов и их характеристики представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1.

Технические параметры конкурирующих изделий

Наименование параметра	μ_i			a_i
	Вар. <i>A</i>	Вар. <i>B</i>	Вар. <i>C</i>	Приоритет
1. Мощность (кВт)	2 (1,00)	1,5 (0,75)	1 (0,50)	10 (0,16)
2. Удельная цена (\$US/Вт)	0,7 (1,00)	0,8 (0,88)	1,0 (0,70)	9 (0,15)
3. КПД (%)	90 (0,95)	85 (0,90)	95 (1,00)	8 (0,13)
4. Удельная масса (кг/кВт)	7 (1,00)	8 (0,88)	10 (0,70)	7 (0,11)
5. Погрешность напряжения (%)	10 (0,50)	5 (1,00)	7 (0,71)	6 (0,10)
6. Клир-фактор (%)	6 (0,50)	6 (0,50)	3 (1,00)	6 (0,10)
7. Гарантии (год)	2 (1,00)	1 (0,5)	1 (0,5)	6 (0,10)
8. Товарный вид	Очень хор. (0,90)	Удовлетв. (0,5)	Хороший (0,75)	4 (0,07)
9. Ремонтопригодность	Высокая (0,75)	Удовлетв. (0,5)	Низкая (0,35)	5 (0,08)

Таблица 5.2.

Нормировка параметров изделий

Числовое значение параметра	Вербальные оценки параметров	
0,00 – 0,20	Очень плохие	Очень низкие
0,20 – 0,37	Плохие	Низкие
0,37 – 0,63	Удовлетворительные	Удовлетворительные

0,63 – 0,80	Хорошие	Высокие
0,80 – 1,00	Очень хорошие	Очень высокие

В табл.5.2 представлено соотношение вербальных оценок параметров с их численными характеристиками, которые использованы в табл. 5.1 (строки 8 и 9).

Рассмотрим вначале математическую модель конкурентоспособности товара.

Оценку конкурентоспособности каждого из вариантов проведем вычислением максимума взвешенной суммы. Лидирующим будет то изделие, которое наберет наибольшее значение суммы произведений приоритета a_i на нормированное значение характеристики μ_i .

$$M_j = \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot a_i \Rightarrow \max, \text{ где} \quad (5.1)$$

$j = \overline{1, l}$, l – количество конкурирующих изделий;

n – количество сравниваемых параметров.

M_j- инновационный потенциал

Выражение (1) можно трактовать и как математическое ожидание случайных величин μ_i и соответствующих вероятностей их появления a_i .

Расчеты для трех вариантов: $M_A=0,863$; $M_B=0,741$; $M_C=0,586$.

Перейдем теперь к оценке рыночного потенциала инновационного товара.

Рыночный потенциал товара отражает степень его востребованности на рынке, обусловленной сбытовой стратегией фирмы, ее конкурентной позицией, ее маркетинговыми усилиями, популярностью ее бренда и т.д.

Рыночный потенциал – это взвешенная совокупность рыночных характеристик конкурирующих изделий.

К рыночному потенциалу товара можно отнести следующие его параметры, выраженные через соответствующие коэффициенты, устанавливаемые экспертным путем, либо по оценке ЛПР (табл. 5.3.).

Таблица 5.3

Рыночные характеристики инновационного товара

<i>Коэффициенты имиджа фирмы-производителя конкурирующего товара</i>		$K_{иф}$
Уро- вень	Фирма мирового уровня	8÷10
	Фирма межстранового уровня	6÷8

	Фирма странового уровня	4÷6
	Фирма межрегионального уровня	2÷4
	Фирма регионального уровня	1÷2
<i>Суммарный коэффициент затрат на рекламу</i>		$K_{зр}$
Виды рекламы	Реклама на центральном ТВ канале	8÷10
	Реклама на местном ТВ канале	7÷8
	Реклама в центральной печати	6÷7
	Реклама в местной печати	5÷6
	Рассылка буклетов	4÷5
	Разовые акции в СМИ	2
	Итого, $K_{зр.сум}$	2÷42
<i>Суммарный коэффициент каналов сбыта продукции</i>		$K_{сп}$
Каналы сбыта продукции	Наличие госзаказа, зарубежных заказов	8÷10
	Наличие агентской или дилерской сети	6÷8
	Наличие оптовых покупателей или своего торгового дома	4÷6
	Наличие отдела сбыта, джобберских, посреднических фирм	1÷4
	Итого, $K_{сп.сум}$	1÷28
<i>Суммарный коэффициент ассортимента</i>		$K_{ас}$
Виды ассортимента	Возможность изменять параметры изделия под заказ	8÷10
	Наличие экспортного варианта	6÷8
	Многофункциональность продукции	4÷6
	Количество модификаций продукции, 2 шт.	2
	3 шт. и более	2÷4
	Итого, $K_{ас.сум}$	2÷30
<i>Коэффициент жизненного цикла товара</i>		$K_{жц}$
Этап жизненного	Виолент	8÷10
	Пациент	6÷8
	Эксплерент	4÷6
	Коммутант	1÷4
<i>Коэффициент конкуренции на рынке на который представлен товар</i>		$K_{кр}$
Характеристика рынка	Монополистический рынок	7÷10
	Олигополистический рынок	5÷7
	Рынок монополистической конкуренции	3÷5
	Рынок совершенной конкуренции	1÷3
<i>Суммарный маркетинговый коэффициент</i>		$K_{м}$
Маркетинговые пара-	Наличие собственной рыночной ниши	1÷5
	Наличие стабильных поставщиков	1÷5
	Отсутствие товаров-субститутов	1÷4
	Низкие рыночные барьера	1÷3

	Итого, $K_{M,сум}$	4÷14
<i>Суммарный коэффициент торговой политики</i>		$K_{ТП}$
Элементы торговой политики	Наличие льгот на покупки	0÷3
	Наличие скидок (бонусы)	0÷3
	Продажа в кредит	0÷5
	Наличие сервисной службы	0÷3
	Доставка товара	0÷2
	Итого, $K_{ТП,сум}$	0÷16

Используя введенные коэффициенты, мы можем экспертным путем ввести индивидуальные относительные приоритеты ξ_i для рыночных коэффициентов и η_i - нормированные значения рыночных параметров. Теперь можно провести сравнительный анализ и определить рыночный потенциал вариантов товара по аналогии с методом определения инновационного потенциала.

$$P_{P_j} = \sum_{i=1}^n \eta_{ij} \cdot \xi_{ij} \quad (5.2)$$

Составим сравнительную таблицу (табл. 4) для всех конкурирующих товаров по 8-ти рыночным параметрам η_i , зададим их приоритеты ξ_i и определим рыночный потенциал вариантов.

Таблица 5.4

Рыночные параметры конкурирующих изделий

№	Наименование параметра	η_i			ξ_i
		Вар. А	Вар. В	Вар. С	Приоритет
1.	Коэф. $K_{иф}$	4(0,5)	8(1,00)	6(0,75)	8(0,15)
2.	Суммарный $K_{зр}$	20(1,0)	5(0,25)	10(0,50)	6(0,11)
3.	Суммарный $K_{сн}$	15(0,6)	20(0,80)	25(1,00)	7(0,13)
4.	Суммарный $K_{ас}$	20(1,0)	15(0,75)	10(0,50)	5(0,09)
5.	Коэф. $K_{жц}$	6(0,6)	10(1,00)	4(0,40)	5(0,09)
6.	Коэф. $K_{кр}$	5(1,0)	5(1,00)	5(1,00)	4(0,07)
7.	Суммарный K_M	12(1,0)	8(0,67)	6(0,50)	4(0,07)
8.	Суммарный $K_{ТП}$	15(1,0)	12(0,80)	10(0,67)	5(0,09)

Рассчитываем **рыночный потенциал** P_P по формуле (2) для каждого варианта конкурирующих изделий, получим: $P_{P_A} = 0,827$; $P_{P_B} = 0,707$; $P_{P_C} = 0,246$;

Коммерческий потенциал – это способность товара (изделия) завоевать определенную долю рыночного объема. Поскольку объем освоения рынка определяется

совместным воздействием инновационного и рыночного потенциалов изделия, коммерческий потенциал можно представить их произведением.

$$K_{пj} = M_j \cdot П_{Pj} \quad (5.3)$$

Используя полученное выражение (3) для $K_{пj}$, рыночную долю R_j (рыночный успех), на которую может претендовать каждое из n конкурирующих изделий можно рассчитать по следующей формуле:

$$R_j = \frac{K_{пj}}{\sum_{j=1}^l K_{пj}}, \quad (5.4)$$

Используя (3) и (4) определим рыночные доли для сравниваемых товаров:

$$R_A = \frac{M_A \cdot П_{P_A}}{M_A \cdot П_{P_A} + M_B \cdot П_{P_B} + M_C \cdot П_{P_C}} = \frac{0,863 \cdot 0,827}{0,863 \cdot 0,827 + 0,741 \cdot 0,707 + 0,586 \cdot 0,246} \approx 0,52,$$

$$R_B = 0,38; \quad R_C = 0,1; \quad \sum_{j=1}^l R_j = 1,0$$

Таким образом, мы видим, что инновационный товар превосходит конкурентные не только по общему индексу, но и по доле осваиваемого рынка.

Конечно, нельзя считать, что как только изделие A выйдет на общий для всех рынок, оно сразу займет 52%-ю долю рынка; необходимо время для освоения этой доли.

При периодических замерах долей рынка конкурирующими товарами (в нашем примере A , B и C) в любой отрезок времени они должны приближаться к полученным соотношениям R_j (4), как к математическим ожиданиям.

Задачи для решения.

Задача 1.

Технические характеристики

Парам.	Наилучш.	A	B	C	Вес
1	min	56	49	82	4
2	max	0,68	0,46	0,36	10
3	min	67	23	56	3
4	max	68	23	66	8
5	min	230	460	548	9

Рыночные характеристики

Парам.	Наилучш.	A	B	C	Вес
1	max	24	46	68	10
2	max	67	54	3	9
3	max	67	46	68	5
4	max	87	68	35	8
5	max	68	79	34	5

Ответ.

A	B	C	Вес	Приор.
0,875	1,000	0,598	4,000	0,118
1,000	0,676	0,529	10,000	0,294
0,343	1,000	0,411	3,000	0,088
1,000	0,338	0,971	8,000	0,235
1,000	0,500	0,420	9,000	0,265

A	B	C	Вес	Приор.
0,353	0,676	1,000	10,000	0,270
1,000	0,806	0,045	9,000	0,243
0,985	0,676	1,000	5,000	0,135
1,000	0,782	0,402	8,000	0,216
0,861	1,000	0,430	5,000	0,135

1. Иннов.пот.	0,927	0,617	0,602
3. Комм.пот.	0,746	0,478	0,338

2. Рын.пот.	0,804	0,774	0,561
-------------	-------	-------	-------

Рын. доля	0,478	0,306	0,216
------------------	--------------	--------------	--------------

Задача 2.

Технические характеристики

Парам.	Наилучш.	A	B	C	Вес
1	min	67	96	49	4
2	max	69	56	36	10
3	min	67	23	56	9
4	max	60	80	28	8
5	min	40	69	47	10

Рыночные характеристики

Парам.	Наилучш.	A	B	C	Вес
1	max	85	53	74	5
2	max	35	46	86	7
3	max	25	25	57	2
4	max	87	97	63	9
5	max	75	36	25	10

Ответ.

A	B	C	Вес	Приор.
0,731	0,510	1,000	4,000	0,098
1,000	0,812	0,522	10,000	0,244
0,343	1,000	0,411	9,000	0,220
0,750	1,000	0,350	8,000	0,195
1,000	0,580	0,851	10,000	0,244

1. Иннов.пот.	0,781	0,804	0,591
---------------	-------	-------	-------

3. Комм.пот.	0,634	0,525	0,403
--------------	-------	-------	-------

A	B	C	Вес	Приор.
1,000	0,624	0,871	5,000	0,152
0,407	0,535	1,000	7,000	0,212
0,439	0,439	1,000	2,000	0,061
0,897	1,000	0,649	9,000	0,273
1,000	0,480	0,333	10,000	0,303

2. Рын.пот.	0,812	0,653	0,683
-------------	-------	-------	-------

Рын. доля	0,406	0,336	0,258
------------------	--------------	--------------	--------------

Задача 3.

Парам.	Наилучш.	A	B	C	Вес
1	min	89	42	35	4
2	max	69	56	57	4
3	min	24	35	68	10
4	max	57	68	24	8
5	min	79	57	46	8

Парам.	Наилучш.	A	B	C	Вес
1	max	46	68	70	5
2	max	35	46	47	7
3	max	25	2	35	10
4	max	87	35	63	9
5	max	75	75	84	7

Ответ.

A	B	C	Вес	Приор.
0,393	0,833	1,000	4,000	0,118
1,000	0,812	0,826	4,000	0,118
1,000	0,686	0,353	10,000	0,294
0,838	1,000	0,353	8,000	0,235
0,582	0,807	1,000	8,000	0,235

1. Иннов.пот.	0,792	0,820	0,637
---------------	-------	-------	-------

3. Комм.пот.	0,644	0,478	0,595
--------------	-------	-------	-------

A	B	C	Вес	Приор.
0,657	0,971	1,000	5,000	0,132
0,745	0,979	1,000	7,000	0,184
0,714	0,057	1,000	10,000	0,263
1,000	0,402	0,724	9,000	0,237
0,893	0,893	1,000	7,000	0,184

2. Рын.пот.	0,813	0,583	0,935
-------------	-------	-------	-------

Рын. доля	0,375	0,278	0,347
------------------	--------------	--------------	--------------

6. Модель производственной программы фирмы методом теории игр

Теория игр — математический метод изучения оптимальных стратегий в играх. Под игрой понимается процесс, в котором участвуют две и более сторон, ведущих борьбу за реализацию своих интересов. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую стратегию, которая может вести к выигрышу или проигрышу — в зависимости от поведения других игроков.

Игра образуется игроками, набором стратегий для каждого игрока и указания выигрышей, или платежей, игроков для каждой комбинации стратегий.

Чистая стратегия даёт полную определённость каким образом игрок продолжит игру. В частности, она определяет результат для каждого возможного выбора, который игроку может придётся сделать.

Смешанная стратегия — является указанием вероятности каждой чистой стратегии. Это означает, что игрок выбирает каждую из чистых стратегий, в соответствии с вероятностями заданными смешанной стратегией. Выбор осуществляется перед началом каждой игры и не меняется до её конца. Каждая чистая стратегия является частным случаем смешанной.

Задача.

Предприятие выпускает обогреватели и кондиционеры, сбыт которых зависит от погоды. В теплую погоду предприятие реализует 1000 обогревателей и 6 000 кондиционеров; в холодную погоду — 4 000 обогревателей и 1 200 кондиционеров. Себестоимость обогревателя — 8 уде/шт; кондиционера — 5 уде/шт. Цена обогревателя 12 уде/шт. Цена кондиционера — 8 уде/шт. Излишки продукции продаются по себестоимости. На реализацию всей продукции расходуется 0,5 уде/шт.

Определить оптимальную стратегию предприятия по выпуску продукции, обеспечивающую при любой погоде наибольшую прибыль.

	Себест.	Цена	Хол. погода	Тепл. погода
--	---------	------	-------------	--------------

Обогр.	8	12	4000	1000
Конд.	5	8	1200	6000

Решение:

Предприятие в этих условиях обладает двумя чистыми стратегиями: стратегия А с расчетом на теплую погоду и стратегию Б с расчетом на холодную погоду. Природа – второй игрок – обладает также двумя стратегиями: стратегия В – теплая погода, стратегия Г – холодная погода.

Если предприятие выберет стратегию А, то в случае теплой погоды (стратегия природы В) прибыль составит:

$$1\,000 \cdot (12-8) + 6\,000 \cdot (8-5) - 3\,500 = 18\,500 \text{ уде.}$$

А в случае холодной погоды (стратегия природы Г):

$$1\,000 \cdot (12-8) + 1\,200 \cdot (8-5) + (6\,000 - 1\,200) \cdot (5-5) - 3\,500 = 4\,100 \text{ уде.}$$

Если предприятие выберет стратегию Б, то в случае теплой погоды (стратегия природы В) прибыль составит:

$$1\,000 \cdot (12-8) + 1\,200 \cdot (8-5) + (4\,000 - 1\,000) \cdot (8-8) - 2\,600 = 5\,000 \text{ уде.}$$

А в случае холодной погоды (стратегия природы Г):

$$4\,000 \cdot (12-8) + 1\,200 \cdot (8-5) - 2\,600 = 17\,000 \text{ уде.}$$

Следовательно, платежная матрица данной игры:

	В	Г
А	18 500	4 100
Б	5 000	17 000

В условиях неопределенности природы наибольший доход предприятие обеспечит, если будет *применять смешанную стратегию*.

Оптимизация смешанной стратегии позволит предприятию всегда получать *среднее значение выигрыша* независимо от стратегии природы.

Пусть x – частота применения первым игроком стратегии А, $(1-x)$ – частота применения стратегии Б. В случае оптимальной смешанной стратегии предприятие получит и при стратегии В (теплая погода), и при стратегии Г (холодная погода) второго игрока одинаковый средний доход:

$$18\,500x + 5\,000(1-x) = 4\,100x + 17\,000(1-x)$$

$$\text{Отсюда } x=0,45; (1-x) = 0,55.$$

Следовательно, предприятие, применяя чистые стратегии в соотношении 45:55, будет иметь оптимальную смешанную стратегию, обеспечивающую ему в любом случае среднюю прибыль в сумме:

$$18\,500 \cdot 0,45 + 5\,000 \cdot 0,55 = 11\,075 \text{ уде.}$$

Эта величина и будет ценой игры.

При оптимальной стратегии выпуск продукции составит:

$$(1\,000 \text{ обогревателей} + 6\,000 \text{ кондиционеров}) \cdot 0,45 + (4\,000 \text{ обогревателей} + 1\,200 \text{ кондиционеров}) \cdot 0,55 = 2\,650 \text{ обогревателей} + 3\,360 \text{ кондиционеров.}$$

Следовательно, оптимальная стратегия предприятия заключается в выпуске 2 650 обогревателей и 3 360 кондиционеров, что обеспечит ему при любой погоде прибыль в сумме 11 075 уде.

Задачи для решения.

Задача 1.

Продукт	Цена	Себест.	Неконд.	Сбыт А	Сбыт Б	Доставка
1	70	30	50	2500	1900	1
2	90	50	40	1800	2700	2
3	105	70	95	1600	1300	1

Излишки продаем как некондицию

Найти смешанную стратегию и платежную матрицу игры

Ответ.

	А	Б		
А	220300	205300	х	0,75
Б	175900	220900	1-х	0,25

Задача 2.

Продукт	Цена	Себест.	Неконд.	Сбыт А	Сбыт Б	Доставка
1	50	25	40	220	190	3
2	100	60	25	180	260	2
3	125	70	95	160	120	5

Излишки продаем как некондицию

Найти смешанную стратегию и платежную матрицу игры

Ответ.

	А	Б		
А	19680	18180	х	0,8
Б	14060	20060	1-х	0,2

Задача 3.

Продукт	Цена	Себест.	Неконд.	Сбыт А	Сбыт Б	Доставка
1	80	15	35	245	149	0,5

2	151	80	27	105	239	0,9
3	155	50	110	185	123	0,9

Излишки продаем как некондицию

Найти смешанную стратегию и платежную матрицу

игры

Ответ.

	А	Б		
А	42421,5	35311,5	x	0,700329
Б	22552,7	39168,7	1-x	0,299671

7. Методика отбора инновационных проектов в условиях полной неопределенности

В практике коммерциализации инноваций в силу специфики новшества, конечно, в основном приходится иметь дело с полной неопределенностью рыночной ситуации. Учитывая это, весьма актуальной является задача разработки метода отбора инновационных проектов в условиях непредсказуемости рыночной ситуации.

В настоящее время существует несколько критериев отбора проекта из предложенного портфеля. К ним относятся:

Критерий Лапласа (недостаточного обоснования), при котором предполагается три рыночные ситуации характеризовать равными вероятностями по 0,33.

Критерий Вальда (максимин) – правило осторожного пессимиста.

Критерий Сэвиджа (минимакс) оперирует не доходами, а потерями, которые рассчитываются по каждому проекту для каждой рыночной ситуации.

Критерий Гурвица (оптимиста-пессимиста). Для каждого проекта выбирается наибольший и наименьший доход в рассматриваемых вариантах рыночных ситуаций, и с помощью коэффициентов пессимизма-оптимизма рассчитывается ожидаемый в среднем выигрыш.

Критерий минимального риска (коэффициент вариации).

Суть критерия заключается в том, что каждый из проектов анализируется на колеблемость выигрыша (дохода) в зависимости от рыночной ситуации. Проект с меньшей колеблемостью выбирается ЛПР для инвестирования и реализации, т.к. проект с меньшей колеблемостью менее подвержен риску, недополучению выигрыша.

$$V_i = \frac{\sigma_i}{\bar{X}_i}.$$

Если перед ЛПР стоит задача выбора из инвестиционного портфеля наименее рискованного проекта, он выбирает проект с наименьшим коэффициентом вариации.

Критерий минимиди.

Суть этого критерия заключается в том, что из набора реальных проектов формируется дополнительный виртуальный проект, у которого размеры выигрыша по

различным рыночным ситуациям представляют собой арифметически средние выигрыши всех сравниваемых проектов для одинаковых ситуаций. Этот виртуальный проект назовем *мидипроект*ом.

Лучшим из сравниваемых считается тот проект, у которого сумма квадратов отклонений выигрышей по всем рыночным ситуациям от мидипроекта является наименьшей.

Рассмотрим пример комплексного использования всего набора критериев.

Допустим ЛПР проводит анализ четырех проектов с целью отбора наиболее выгодного из них. В табл. 7.1. представлены выигрыши (доходы) по всем проектам для трех ситуаций на рынке (колонки 2, 3, 4).

Таблица 7.1

Доходы проектов в различных рыночных ситуациях

Проекты	Рыночная ситуация			Сумма выигры.	Мин. выигры.	Выигрыш по Гурвицу	\bar{X}	σ	V
	Улуч-ся	Стаб-я.	Ухуд-ся						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й	0,25	0,35	0,40	1,00 (IV)	0,25 (I)	$0,4 \cdot 0,4 + 0,25 \cdot 0,6 = 0,31$ (IV)	0,330	0,06	0,187
2-й	0,75	0,20	0,30	1,25 (III)	0,20 (II)	$0,75 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot 0,6 = 0,42$ (II)	0,417	0,24	0,574
3-й	0,35	0,82	0,10	1,27 (II)	0,10 (III)	$0,82 \cdot 0,4 + 0,1 \cdot 0,6 = 0,388$ (III)	0,420	0,30	0,705
4-й	0,80	0,20	0,35	1,35 (I)	0,20 (II)	$0,8 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot 0,6 = 0,44$ (I)	0,450	0,26	0,567
Миди-проект	0,54	0,39	0,29						

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{3} \sum (x_i - \bar{X})^2}$$

Выигрыши представлены в условных денежных единицах. В скобках представлены места, которые занимают проекты по конкретному критерию.

Проанализируем табл. 7.1 по критерию Лапласа, полагая равновероятными все ситуации на рынке. В этом случае победит тот проект, у которого суммарный выигрыш по всем рыночным ситуациям наибольший (колонка 5). Таким проектом будет проект № 4.

В колонке 6 представлены минимальные доходы по всем проектам. Из этих минимальных доходов выбираем наибольший – максимин. Это проект № 1.

В колонке 7 представлены расчеты по критерию Гурвица. Примем для примера коэффициент оптимизма равным $0,6$, а коэффициент пессимизма – $1-0,6=0,4$. Умножаем максимальный доход каждого проекта на $0,6$, а минимальный – на $0,4$, складываем результаты и выбираем наибольший. Таким проектом будет проект № 4.

В колонке 8, 9, 10 приведены результаты расчета коэффициента вариации. Наименьший коэффициент вариации у проекта № 1, он и является менее рискованным.

В табл. 7.2. приведены результаты расчетов потерь по критерию Сэвиджа.

Таблица 7.2

Потери проектов в различных рыночных ситуациях

Проекты	Рыночная ситуация			Максимальные потери
	Улучшающаяся	Стабильная	Ухудшающаяся	
1	2	3	4	5
1-й	0,55	0,47	0	0,55 (III)
2-й	0,05	0,62	0,10	0,62 (II)
3-й	0,45	0	0,30	0,45 (I)
4-й	0	0,62	0,05	0,62 (II)

По этому критерию наименьшими потерями обладает проект № 3.

В нижней строке табл.7.1. представлены выручки мидипроекта, как среднее значение выручек из 4-х проектов для каждой рыночной ситуации.

В табл. 7.3. проведен подсчет суммы квадратов отклонений выручки каждого из проектов от мидипроекта.

Таблица 7.3

Отклонение проектов от мидипроекта

Проекты	Рыночная ситуация			Сумма квадратов отклонений от мидипроекта
	Улучшающаяся	Стабильная	Ухудшающаяся	
1	2	3	4	5
1-й	$0,25-0,54=-0,29$	$0,35-0,39=-0,04$	$0,40-0,29=0,11$	0,312 (II)
2-й	$0,75-0,54=0,21$	$0,20-0,39=-0,19$	$0,30-0,29=0,01$	0,287 (I)
3-й	$0,35-0,54=-0,19$	$0,82-0,39=0,43$	$0,10-0,25=-0,15$	0,503 (IV)
4-й	$0,80-0,54=0,26$	$0,20-0,39=-0,19$	$0,35-0,29=0,06$	0,331 (III)

Как видно из табл. 7.3., наименьшее отклонение от мидипроекта у проекта № 2.

ЛПР в своей практической деятельности может отдать предпочтение любому из рассмотренных способов отбора проектов в зависимости от личного опыта или дополнительных внешних и внутренних условий, либо использовать их все, применив правило «стабильной оптимальности».

Задачи для решения.

Задача 1.

Проекты	Рыночная ситуация		
	Улуч-ся	Стаб-я.	Ухуд-ся
1-й	0,25	0,35	0,4
2-й	0,75	0,2	0,3
3-й	0,35	0,82	0,1
4-й	0,8	0,2	0,35

к.Песс	к.Опт
0,6	0,4

Результаты представить в виде: Критерий - значения проектов

Ответ.

Лаплас	0,45
0,333	
0,417	
0,423	
0,450	

Вальд	0,25
0,25	
0,2	
0,1	
0,2	

Гурвиц	0,44		
Варианты	Мин	Макс	Критерий
1	0,25	0,4	0,31
2	0,2	0,75	0,42
3	0,1	0,82	0,388
4	0,2	0,8	0,44

Сэвидж	0,45			
Проекты	A	B	C	Макс.
1	0,55	0,47	0	0,55
2	0,05	0,62	0,1	0,62
3	0,45	0	0,3	0,45
4	0	0,62	0,05	0,62

Вариация	0,187	
Хср	сигма	гамма
0,333	0,062361	0,187
0,417	0,239212	0,574
0,423	0,298478	0,705
0,450	0,254951	0,567

Миди	0,287			
Проекты	A	B	C	Критерий
1	-0,29	-0,04	0,11	0,312
2	0,21	-0,19	0,01	0,287
3	-0,19	0,43	-0,19	0,503
4	0,26	-0,19	0,06	0,331
МП	0,54	0,39	0,29	

Задача 2.

Проекты	Рыночная ситуация		
	Улуч-ся	Стаб-я.	Ухуд-ся
1-й	24	36	47
2-й	14	41	25
3-й	36	47	52
4-й	25	47	25

к.Песс	к.Опт
0,8	0,2

Результаты представить в виде: Критерий - значения проектов

Ответ.

Лаплас		45,00		Вальд		36,00		Гурвиц				39,20	
35,667				24		Варианты	Мин	Макс	Критерий				
26,667				14		1	24	47	28,6				
45,000				36		2	14	41	19,4				
32,333				25		3	36	52	39,2				
						4	25	47	29,4				

Сэвидж		0,00		Вариация			0,149	
Проекты	A	B	C	Хср	сигма	гамма		
1	12	11	5	35,667	9,392669	0,263		
2	22	6	27	26,667	11,08553	0,416		
3	0	0	0	45,000	6,683313	0,149		
4	11	0	27	32,333	10,3709	0,321		

Миди		11,882			
Проекты	A	B	C	Критерий	
1	-0,75	-6,75	9,75	11,882	
2	-10,75	-1,75	-12,25	16,392	
3	11,25	4,25	14,75	19,031	
4	0,25	4,25	-12,25	12,969	
МП	24,75	42,75	37,25		

Задача 3.

Проекты	Рыночная ситуация			к.Песс	к.Опт
	Улуч-ся	Стаб-я.	Ухуд-ся		
1-й	58	69	14	0,75	0,25
2-й	14	14	25		
3-й	25	47	52		
4-й	58	47	58		

Результаты представить в виде: Критерий - значения проектов

Ответ.

Лаплас		54,33		Вальд		47,00		Гурвиц				49,75	
47,000				14		Варианты	Мин	Макс	Критерий				
17,667				14		1	14	69	27,75				
41,333				25		2	14	25	16,75				
54,333				47		3	25	52	31,75				
						4	47	58	49,75				

Сэвидж		22,00		Вариация			0,095	
Проекты	A	B	C	Хср	сигма	гамма		
1	0	0	44	47,000	23,76272	0,506		
2	44	55	33	17,667	5,18545	0,294		
3	33	22	6	41,333	11,72841	0,284		
4	0	22	0	54,333	5,18545	0,095		

Миди		20,352			
Проекты	A	B	C	Критерий	
1	19,25	24,75	-23,25	39,034	
2	-24,75	-30,25	-12,25	40,960	
3	-13,75	2,75	14,75	20,352	
4	19,25	2,75	20,75	28,437	
МП	38,75	44,25	37,25		

Список используемой литературы

1. Инновационный менеджмент: Учебное пособие / Семиглазов В.А. – Томск: ЦПП ТУСУР, 2016. – 173 с.
2. Инновации и инвестиции: Учебное пособие / Семиглазов В.А. - Томск: ЦПП ТУСУР, 2014. - 134стр.
3. Семиглазов А.М., Семиглазов В.А. Прогнозирование рыночного успеха инновационного товара // Экономика и управление. – 2009. - № 2. с. 101-106.
4. Семиглазов В.А., Семиглазов А.М. Математические модели полирыночной стратегии реализации инновационного товара // Известия ТПУ. – 2009. - № 6. с. 36-43.
5. Семиглазов А.М., Семиглазов В.А. Моделирование управления творческим потенциалом коллектива // Экономика и управление. – 2009. - № 2/5 спец. вып. с. 99-103.
6. Бизнес-планирование: Учебное пособие / Состав. В.А. Семиглазов. – Томск: ЦПП ТУСУР, 2014. – 89 с.
7. Семиглазов В.А. Электронный бизнес: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. – 250 с.
8. Горфинкель В.Я. Инновационный менеджмент. Уч. для бакалавров. - М.: Проспект, 2015. – 422с.
9. Инновационный менеджмент: Учебник для бакалавров / Ю.М. Беляев. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2013. – 220с.
10. Инвестиции в инновации: Учебное пособие / К.В. Балдин, И.И. Передеряев, Р.С. Голов. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2012. – 238с.
11. Инновационный менеджмент: Учебное пособие / Под.ред. д.э.н., проф. А.В. Барышевой. – 3-е изд. – М.: Издательско-торговая «Дашков и Ко», 2012. – 384 с.
12. Кукунина, И. Г. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / И. Г. Кукунина, Т. Б. Малкова. - М.: Кнорус, 2011. - 299 с.

13. Планирование на предприятии: учебное пособие / Е. С. Вайс [и др.]. - 4-е изд., стереотип. - М.: Кнорус, 2011. - 336 с.
14. Хазанович, Э. С. Инвестиции: учебное пособие / Э. С. Хазанович. - М.: Кнорус, 2011. - 318 с.
15. Управление проектами: Учебник /Л.Г. Матвеева [и др.] – Ростов н/Д: Феликс, 2009. – 422 с. Ил.