



**Современный
Гуманитарный
Университет**

Дистанционное образование

Рабочий учебник

Фамилия, имя, отчество _____

Факультет _____

Номер контракта _____

**ПРИНЯТИЕ
ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ
В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ
С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

ЮНИТА 1

МОСКВА 1999

Разработано В.Е. Лихтенштейном, доктором экономических наук

Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений

Курс: ПРИНЯТИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЮНИТА 1

В предлагаемом пособии рассматриваются компьютерные технологии решения наиболее важных и часто встречающихся на практике задач. Дается сравнительный анализ традиционных и компьютерных технологий.

Для студентов Современного Гуманитарного Университета

Юнита соответствует профессиональной образовательной программе № 1

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
ЛИТЕРАТУРА	5
ПЕРЕЧЕНЬ УМЕНИЙ	6
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	9
1-я типовая задача: анализ емкости рынка	9
1.1. Характеристика задачи и основных способов ее решения	9
1.2. Теоретические основы	13
1.3. Формы представления исходных данных для анализа емкости рынка на товары широкого потребления с применением диалоговой компьютерной системы «ТАНЯ» и модели «GOOD»	21
2-я типовая задача: компоновка мероприятий	23
2.1. Характеристика задачи и способов ее решения	23
2.2. Теоретические основы	30
2.3. Формы представления исходных данных для компоновки меро- приятий с применением диалоговой компьютерной системы «ТАНЯ»	34
3-я типовая задача: разработка инвестиционного проекта	35
3.1. Способы решения	35
3.2. Теоретические основы	51
3.3. Формы представления исходных данных при разработке инвес- тиционного проекта с применением диалоговой компьютерной сис- темы «ТАНЯ»	55
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	56
ТРЕНИНГ УМЕНИЙ	59
ГЛОССАРИЙ*	

* Глоссарий расположен в середине учебного пособия и предназначен для самостоятельного заучивания новых понятий.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Характеристика задачи № 1. Анализ емкости рынка. Мнение специалистов. Способы решения. “Мозговая атака”. Пробные продажи. Социологические опросы. Аналитический маркетинг. Применение диалоговой компьютерной системы “ТАНЯ”. Теоретические основы. Виды рисков. Неопределенность и риск. Соотношение между неопределенностью и затратами. Механизм порождения риска. Саморегуляция в условиях неопределенности. Стимулы поведения. Оптимальное решение в условиях неопределенности. Погрешность в аналитическом маркетинге. Модуль статистической оптимизации. Формы представления исходных данных при анализе емкости рынка с применением компьютерных технологий.

Характеристика задачи № 2. Компоновка мероприятий. Мнение специалистов. Способы решения. Поэтапное согласование. Применение диалоговой компьютерной системы “ТАНЯ”. Теоретические основы. Логические условия, ресурсные ограничения и цели экономических решений. Математическая формулировка задачи. Модуль дискретной оптимизации. Формы представления исходных данных при компоновке мероприятий с помощью компьютерных технологий.

Характеристика задачи № 3. Разработка экономического обоснования инвестиционного проекта. Способы решения. Действующие методические и инструктивные материалы. Применение компьютерных технологий. Модуль обоснования эффективности инвестиционных проектов. Теоретические основы. Формы представления исходных данных при разработке экономического обоснования с применением оптимизационных компьютерных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Лихтенштейн В.Е. Дискретность и случайность в экономико-математических задачах. М., 1973.

Дополнительная

2. Лихтенштейн В.Е. Эволюционно-симулятивные модели в планировании. М., 1980.
3. Лихтенштейн В.Е. Неопределенность, рынок и план. // Сборник. Наука и человечество 1992-1994. М., 1994.
4. Лихтенштейн В.Е. Нужно ли Сциллу предпочесть Харибде?:// Наука и жизнь. 1992. N 6.
5. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. М., 1992.
6. Риски в современном бизнесе. М., 1994.
7. Афанасьев М.П. Маркетинг: стратегия и практика фирмы. М., 1995.
8. Котлер Управление маркетингом. М.,1981.
9. Руководство по эксплуатации диалоговой компьютерной системы "ТАНЯ": М., 1995.
10. Роберт Н.Холт, Сет Б.Барнес. Планирование инвестиций. М., 1994.
11. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. М., 1994.
12. Англо-русский экономический словарь. М., 1977.
13. Федеров Б.Г. Англо-русский толковый словарь валютно-кредитных терминов. М., 1992.

Примечание. Знаком (*) отмечены работы, использованные при составлении тематического обзора.

ПЕРЕЧЕНЬ УМЕНИЙ

№ п/п	Умение	Алгоритмы
1	2	3
1	<p>Рассчитать интервал неопределенности в оценке емкости рынка $[V, W]$, где $V=f_1*f_2*f_3*f_4*(1-f_5)/C$; f_1 – количество покупателей; f_2 – их доход; f_3 – доля дохода, затрачиваемая на приобретение товаров данной категории; f_4 – доля дохода, затрачиваемая на приобретение товаров данной группы в данной категории; f_5 – доля рынка занятая конкурентами; C – цена товара. Для расчета берутся неудачные сочетания факторов. W рассчитывается по этой же формуле, но при удачном сочетании факторов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экспертная оценка минимального и максимального значения каждого фактора: f_1, f_2, f_3, f_4 и f_5. 2. Расчет величины V (подставить в формулу минимальные значения факторов f_1, f_2, f_3, f_4 и максимальное значение фактора f_5). 3. Расчет величины W (подставить в формулу максимальные значения факторов f_1, f_2, f_3, f_4 и минимальное значение фактора f_5). 4. Расчет интервала неопределенности в оценке емкости рынка.
2	<p>Рассчитать оптимальный объем продаж $PL=(S*V-R*W)\pm\sqrt{S*R*(W-V)^2}/(S-R)$ где R – прибыль на единицу товара (цена товара минус себестоимость S), V и W – нижняя и верхняя оценка емкости рынка соответственно.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать себестоимость S. 2. Установить прибыль на единицу товара R. 3. Оценить нижнюю (V) и верхнюю (W) границы емкости рынка. 4. Подставить полученные значения в формулу и рассчитать значения PL. 5. Из двух значений выбрать то, которое, во-первых, положительно, и, во-вторых, не менее V и не более W.
3	<p>Рассчитать оптимальный запас $Z=(S*V+Q*W)/(Q+S)$, где Q – удельный доход на единицу товара (отпускная цена товара за вычетом цены приобретения E и удельных затрат на хранение S), V и W – минимальный и максимальный запас (по фактическим наблюдениям или на основе экспертных оценок) соответственно.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить удельный доход на единицу товара $Q=C-E-S$. 2. Рассчитать издержки хранения S. 3. На основе фактических данных или экспертно оценить минимальный (V) и максимальный (W) запас. 4. Подставить полученные значения в формулу и рассчитать Z.

1	2	3
4	<p>Рассчитать надежность (вероятность) того, что данное количество товара будет продано в намеченные сроки, по формуле $P^0=1-(PL-V)/(W-V)$, где PL – намечаемый объем продаж, V и W – нижняя и верхняя оценка емкости рынка соответственно.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить намечаемый объем продаж PL. 2. Оценить нижнюю V и верхнюю W границы емкости рынка. 3. Подставить полученные значения в формулу и рассчитать P^0.
5	<p>Составить перечень допустимых выборок мероприятий, связанных следующей системой логических связей: $M_1 \cup M_2 \cup M_3; \{M_1, M_2, M_3\}; M_3 \longrightarrow M_4$, где M_i – мероприятие номер i, \cup -означает, что мероприятия исключают друг друга; $\{.....\}$ -означает, что хотя бы одно из перечисленных мероприятий должно быть выполнено обязательно; \longrightarrow - означает, что выполнение мероприятия, из которого исходит стрелка является обязательным условием выполнения мероприятия, на которое направлена стрелка.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составить перечень всех возможных выборок мероприятий. 2. Для каждой выборки проверить выполнимость каждого логического условия и исключить те выборки, для которых не выполнено хотя бы одно логическое условие.
6	<p>Среди допустимых выборок мероприятий найти оптимальную, которая требует затрат инвестиций, не более чем заданная величина K и дает максимальную прибыль.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для каждой допустимой выборки рассчитать размер совокупных инвестиций и совокупную прибыль. 2. Исключить выборки, у которых совокупные инвестиции больше, чем K. 3. Из оставшихся выборок взять ту, у которой прибыль максимальна.
7	<p>Рассчитать общее число выборок K, которое можно составить из m мероприятий по формуле $K = \sum_{n=1}^m C_m^n = \sum_{n=1}^m m! / (n! * (m-n)!)$, где $n=1, \dots, m$.</p> <p>! –означает произведение всех чисел от единицы до заданной величины (факториал).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать $1!, 2!, 3!, \dots, m!$. 2. Рассчитать $C_m^n = m! / (n! * (m-n)!)$, $n=1, \dots, m$. 3. Вычислить K.

1	2	3
8	<p>Рассчитать риск завышения при поставке на рынок товара в объеме PL, если известны фактические объемы реализации товара за ряд предшествующих моментов времени Fa_t, t=1,...,T и себестоимость S по формуле:</p> $MF_1(PL,FA)=\sum_{t \in G} S*(PL-Fa_t) / N,$ <p>где M—знак математического ожидания, G – множество фактических объемов реализации, меньших PL, количество элементов в множестве G.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Среди реализаций Fa_t , t=1,...,T выбрать такие Fa_{t'} , t'=1,...,N, что Fa_{t'}<PL. 2. Рассчитать $S*(PL-Fa_{t'})$, t'=1,...,N. 3. Рассчитать $MF_1(PL,FA)=\sum_{t \in G} S*(PL-Fa_t) / N$.
9	<p>Рассчитать риск занижения при поставке на рынок товара в объеме PL, если известны фактические объемы реализации товара за ряд предшествующих моментов времени Fa_t, t=1,...,T цена товара C и его себестоимость S по формуле</p> $MF_2(PL,FA)=\sum_{t \in G} (C-S)*(Fa_t-PL) / N,$ <p>где M—знак математического ожидания, G - множество фактических объемов реализации, больших PL, количество элементов в множестве G.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Среди реализаций Fa_t , t=1,...,T выбрать такие Fa_{t'} , t'=1,...,N, что Fa_{t'}≥PL. 2. Рассчитать $(C-S)*(Fa_{t'}-PL)$, t'=1,...,N. 3. Рассчитать $F_2(PL,FA)=\sum_{t \in G} (C-S)*(Fa_t -PL) / N$.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР*

Материал представлен в форме типовых задач: анализ емкости рынка, компоновка мероприятий, разработка инвестиционного проекта, в связи с тем, что типовые задачи являются примерами наиболее важных и часто встречающихся практических вопросов в управлении.

1-Я ТИПОВАЯ ЗАДАЧА: АНАЛИЗ ЕМКОСТИ РЫНКА

Являясь директором хозяйственного магазина в г. Москве, вы получили предложение от испанской фирмы “N & K” о поставке вам 25 комфортабельных ванн по 2,1 млн.руб. за штуку (с учетом доставки). Выгодно ли вам это предложение?

1.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДАЧИ И ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ ЕЕ РЕШЕНИЯ

1.1.1. Характеристика задачи

Ранее ваш магазин не продавал ванны, но покупатели периодически спрашивали об этом товаре. На первый взгляд предложение кажется достаточно интересным, так как стоимость подобных ванн у конкурентов составляет 3 млн.рублей и в случае, если всю партию удастся продать в течение одного или двух месяцев, то доход за этот период составит $(3-2,1)*25=22,5$ млн.руб. Вместе с тем, есть сомнения, что товар удастся продать в намеченные сроки.

1.1.2. Мнение специалистов о рынке изделий

Рынок очень нестабилен: продажи одного месяца могут в десятки раз превосходить продажи предыдущего или последующего месяца. Имеется много факторов, влияющих на спрос. Замечено, например, что любое изменение налоговых или таможенных инструкций дает всплеск покупательского спроса на дорогое оборудование для дома. Существует конкуренция: в частности, недалеко от вашего магазина имеются аналогичные магазины, заполненные этим товаром.

1.1.3. Способы решения

1.1.3.1. “Мозговая атака”

Краткое описание способа

Суть этого способа состоит в том, что вы собираете своих сотрудников, а также приглашенных консультантов и устраиваете обсуждение данного вопроса, предлагая каждому аргументированно высказывать свое мнение, а также опровергать мнение коллег.

Возможность применения

Этот способ в организованном или стихийном виде применяется при решении практически любых задач. В частности, он применим и для рассматриваемой нами задачи. Этот способ позволяет снять психологическую нагрузку с директора (лица, принимающего решение). Он обычно полезен еще и в том отношении, что позволяет согласовать принимаемое решение с заинтересованными участниками и предотвращает возможные конфликты в последующем.

* Жирным шрифтом выделены новые понятия, которые необходимо усвоить. Знание этих понятий будет проверяться при тестировании.

Вместе с тем этот способ недостаточен, так как отражает субъективное мнение экспертов, которое не поддержано документами и плохо поддается контролю.

1.1.3.2. Пробные продажи

Краткое описание способа

Способ заключается в том, чтобы приобрести небольшую партию товара и попробовать его продать. На основе этого затем принимается решение о покупке большей партии товара.

Возможность применения

Способ неприменим, так как доставка меньшего количества ванн потребует больших удельных затрат. Иначе говоря, если вы возьмете у фирмы "N & K" не 25 ванн, а 3 ванны, то вам придется заплатить за каждую ванну уже не 2,1 млн.руб., а 2,7 млн.руб., что невыгодно.

1.1.3.3. Социологические опросы

Краткое описание способа

Социологический опрос состоит в том, что вы либо опрашиваете заходящих в ваш магазин клиентов об их желании купить ванну, либо собираете предварительные заявки на приобретение ванны.

Возможность применения

Способ неприменим, так как даже в том случае, если покупатель оставит заявку (без предоплаты), он приобретет ванну у конкурента в любой удобный для него момент.

1.1.3.4. Аналитический маркетинг

Краткое описание способа

Аналитический маркетинг рекомендует для решения рассматриваемой нами задачи, во-первых, составить математическую модель, выражающую зависимость интересующего вас показателя (объема продаж) от факторов, определяющих спрос; во-вторых, оценить факторы; в-третьих, выполнить расчет и проанализировать результат. При разработке модели нужно уметь выделить главное и отбросить второстепенное. В частности, на объем продаж ванн влияет их цвет, форма, фирма-производитель и др. Нет ни возможности, ни необходимости учитывать эти факторы при решении рассматриваемой нами задачи. Рекомендуется учитывать: количество покупателей, их доходы, структуру потребления и конкуренцию (см. [7]). Мы разделим всех возможных покупателей на 3 категории: "А" - покупатели с низким доходом; "Б" - со средним доходом, "В" - с высоким доходом, и рассмотрим следующие факторы:

- f1 - количество жителей микрорайона категории "А";
- f2 - количество жителей микрорайона категории "Б";
- f3 - количество жителей микрорайона категории "В";
- f4 - среднемесячный доход одного жителя категории "А";
- f5 - среднемесячный доход одного жителя категории "Б";
- f6 - среднемесячный доход одного жителя категории "В";
- f7 - доля дохода, идущая на сантехнику у жителей категории "А";

f8 - в том числе доля дохода, идущая на оборудование ванн у жителей категории "А";

f9 - доля дохода, идущая на сантехнику у жителей категории "Б";

f10 - в том числе доля дохода, идущая на оборудование ванн у жителей категории "Б";

f11 - доля дохода, идущая на сантехнику у жителей категории "Б";

f12 - в том числе доля дохода, идущая на оборудование ванн у жителей категории "Б";

f13 - доля рынка, занятая конкурентами.

Если предположить, что значения всех факторов нам известны, то можно рассчитать:

$A=f1*f4*f7*f8$ - доход всех покупателей категории "А", который они готовы тратить на оборудование ванн;

$B=f2*f5*f9*f10$ - аналогично для покупателей категории "Б";

$C=f3*f6*f11*f12$ - аналогично для покупателей категории "В";

$D=(A+B+C)/P1$ - количество ванн, которые в течение месяца приобретут жители микрорайона (P1-цена ванны).

$FA=D*(1-f13)$ - количество ванн, которое купят в течение месяца в вашем магазине.

Возможность применения

Основная трудность, связанная с применением данного способа, состоит в том, что значения факторов не могут быть определены точно. Обычно удается оценить предельные значения каждого фактора: минимальное и максимальное значение. Эти данные приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Фактор	Минимальное значение	Максимальное значение	КОММЕНТАРИИ
f1	50000	70000	Из периодической печати примерно известно распределение населения по доходам в г. Москве. Сведения о количестве жителей микрорайона можно получить либо в префектуре, либо экспертно оценить по косвенным данным. Отсюда можно получить предельные оценки количества жителей и их доходов.
f2	10000	20000	
f3	1000	4000	
f4	250000	600000	
f5	600000	1500000	
f6	1500000	15000000	
f7	0,00	0,01	Жители с низким доходом могут либо вовсе не покупать сантехнику, либо тратить на нее не более 1%. Жители со средним и высоким доходом могут тратить до 20% на сантехнику. У всех категорий населения затраты на ванну могут составлять до 30% от затрат на сантехнику. Эти данные могут быть почерпнуты либо из экспертных оценок специалистов, либо путем социологических мини-опросов своих знакомых и друзей.
f8	0,00	0,30	
f9	0,00	0,20	
f10	0,00	0,30	
f11	0,00	0,20	
f12	0,00	0,30	

Фактор	Минимальное значение	Максимальное значение	КОММЕНТАРИИ
f13	0,90	1,00	Поскольку рынок заполнен и без вашего участия, то, следовательно, конкуренты занимают все 100% покупательского спроса. Оборот вашего магазина составляет не более 10% суммарного оборота других магазинов (и филиалов), торгующих сантехникой в микрорайоне. Поэтому доля конкурентов не менее 90%.

Поскольку конкретные значения факторов нам неизвестны, то эти значения в заданных пределах могут сочетаться между собой любым произвольным образом. Подставив в формулы:

$$A=f1*f4*f7*f8;$$

$$B=f2*f5*f9*f10;$$

$$C=f3*f6*f11*f12;$$

$$D=(A+B+C)/P1;$$

$$FA=D*(1-f13)$$

минимальные значения факторов f1,...,f12 и максимальные значения f13 можно рассчитать минимальный объем продаж, равный нулю. Если же в эти формулы подставить максимальные значения факторов f1,...,f12 и минимальное значение f13, то можно рассчитать максимальный объем продаж:

$$A=70000*600000*0.01*0.30=1260000000;$$

$$B=20000*1500000*0.20*0.30=1800000000;$$

$$C=4000*1500000*0.20*0.30=3600000000;$$

$$D=(1260000000+1800000000+3600000000)/3000000=1842;$$

$$FA=1842*(1-0,9)=184,2.$$

Итак, ожидаемый объем ваших продаж находится в пределах от 0 и до 184 штук в месяц. Такой широкий диапазон не дает возможности принять какое-либо обоснованное решение. Попытка уточнить значения факторов потребует больших затрат средств и времени.

1.1.3.5. Применение диалоговой компьютерной системы “ТАНЯ”

Краткое описание способа

В данном случае следует применить модуль анализа емкости рынка (статистической оптимизации) диалоговой компьютерной системы “ТАНЯ” и модель “GOOD”. Выбор нужного модуля и модели производится с помощью соответствующих меню. Ввод данных и получение результатов происходит в режиме диалога.

Возможность применения

Диалоговая система “ТАНЯ” позволяет оперативно, с минимальными затратами решить поставленную задачу, значительно уменьшить исходную неопределенность. Это наглядно продемонстрировано на рис. 1.1. По исходным данным о факторах, отраженным в таблице 1.1. система “ТАНЯ” рассчитала ожидаемый объем продаж равный 23 шт./мес. (точка, в которой кривая 3 обращается в 0). Точность расчета примерно 10%, то есть не менее 20 штук вы сможете продать.

Рис. 1.1. поясняет также, каким образом система “ТАНЯ” находит это решение и за счет чего снижается исходная неопределенность. По имеющимся исходным данным о факторах система делает статистические испытания и рассчитывает возможные варианты объемов продаж, а также риски: риск завышения -это ожидаемые потери, в случае, если не все ванны вам удастся продать. Этот риск выражается затратами на хранение непроданных ванн. Он тем больше, чем большее количество ванн вы возьмете (считая, что вы можете взять партию ванн в любом количестве от 0 до 60 шт., (см. кривую 2 на рис. 1.1.). Риск занижения - это упущенная прибыль, которая возникнет в случае, если вы возьмете недостаточное количество ванн. Чем меньше количество ванн вы возьмете, тем больше ожидаемый риск занижения (кривая 4 на рис. 1.1.). Точка пересечения этих кривых обладает высокой устойчивостью. Она же отвечает так называемому минимаксному принципу оптимальности, иначе говоря условию, что разность рисков, взятая по абсолютной величине обращается в ноль (кривая 3 на рис.1.1.).

Применение системы “ТАНЯ” позволяет всесторонне исследовать рынок. На рисунке 1.2. показана зависимость прибыли от цены. Из рисунка видно, что оптимальная цена, по которой вы можете продавать ванны составляет примерно 2,7 млн.рублей. Понижение цены (с 3 млн.руб. до 2,7 млн.руб.) целесообразно, если вы хотите увеличить объем продаж. На рис. 1.3. видно, что при цене в 2,7 млн.руб вы сможете в среднем продавать примерно по 60 ванн в месяц.

На рис. 1.4. показана зависимость вашего объема продаж от затрат на хранение.

1.2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

1.2.1. Виды рисков

Риск - это ожидаемые негативные последствия от принятого решения, вызванные причинами, независимыми от лица, принимающего решение (ЛПР). Риски классифицируются либо по причинам происхождения (политические, техногенные, природные), либо по направленности их негативных следствий: экономические, экологические, социальные и др.

1.2.2. Неопределенность и риск

Неопределенность - это неточность, неполноценность, противоречивость исходной информации; неоднозначность целей, способов их достижения и последствий принимаемых решений. Источники неопределенности принципиально неустранимы и разнообразны: активность хозяйствующих субъектов, изменения конъюнктуры рынка, автоколебания в системах управления, погода, неидентифицируемость (нераспознаваемость) сигналов и др.

1.2.3. Соотношение между неопределенностью и затратами

Для уменьшения неопределенности необходимо увеличивать объем собираемой информации, увеличивать скорость ее передачи и мощности по ее переработке, дублировать информацию. Все это требует увеличения затрат. Таким образом, чем меньше неопределенность, тем больше затраты на ее преодоление. При устремлении неопределенности к нулю затраты устремляются к бесконечности. Примечание: соотношение между неопределенностью и затратами подобно соотношению неточностей квантовой механики, которое гласит: “Чем более точно устанавливаются координаты частицы, тем менее точно известно ее количество движения”.

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

**ЗАВИСИМОСТЬ РИСКОВ
(ТЫС.Р.) ОТ ОБЪЕМОВ
ПРОДАЖ (ШТ.).**

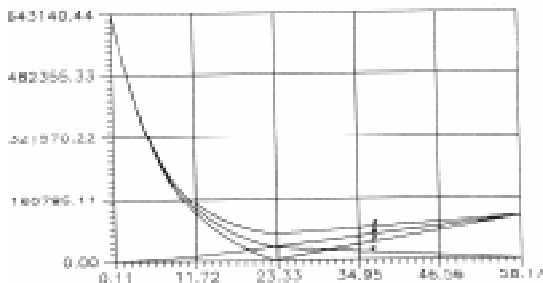


Рис. 1.1.

**ЗАВИСИМОСТЬ
ПРИБЫЛИ ОТ ЦЕНЫ**

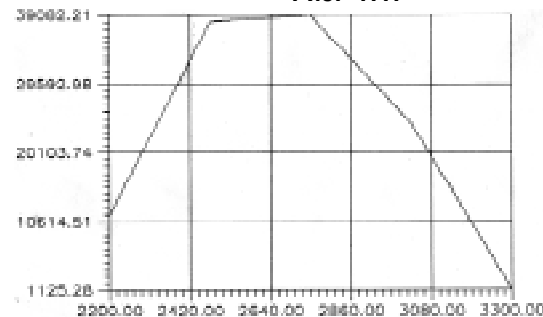


Рис. 1.2.

**ЗАВИСИМОСТЬ
ОБЪЕМА ПРОДАЖ
ОТ ЦЕНЫ**

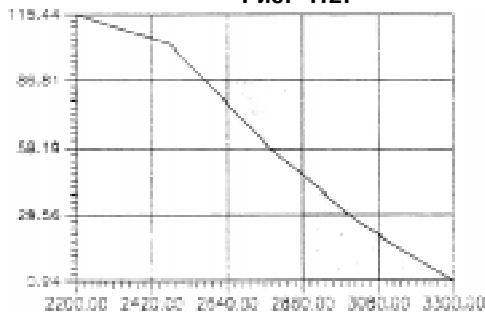


Рис. 1.3.

**ЗАВИСИМОСТЬ
ОБЪЕМА ПРОДАЖ
ОТ ЗАТРАТ
НА ХРАНЕНИЕ**

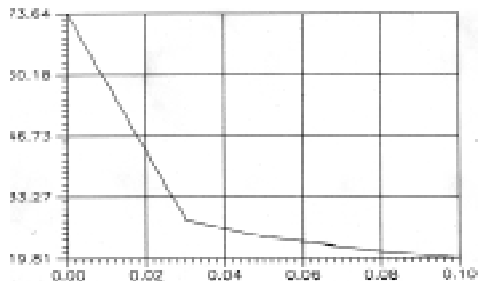


Рис. 1.4.

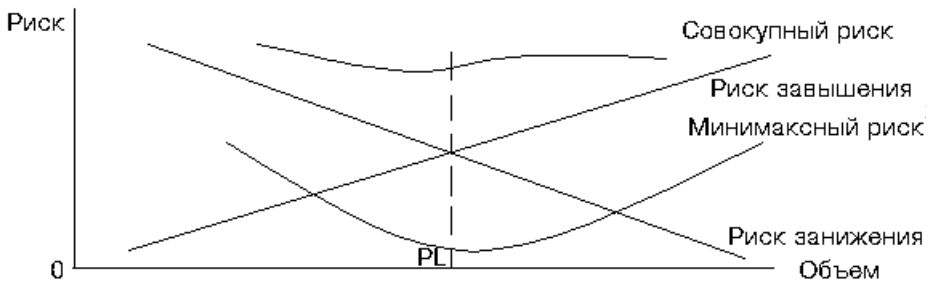
1.2.4. Механизм порождения риска

В условиях неопределенности намечаемое (утверждаемое) решение (PL) отличается от фактически полученного результата (FA). Фактический результат может оказаться хуже того, что намечался ($PL > FA$), или лучше того, что намечалось ($PL < FA$). Риск - это ожидаемые последствия несовпадения того, что получилось на самом деле (FA) и того, что намечалось (PL). Так как между моментом принятия решения и моментом получения его следствий существует определенный промежуток времени, то при принятии решения неизвестно, окажется ли результат лучше или хуже намечаемого, т.е. при принятии решения можно ожидать, что результат окажется лучше, и того, что результат окажется хуже намечавшегося. Следовательно, риск носит двойственный характер. **Риск завышения** состоит в том, что решение оказалось слишком оптимистичным, недостаточно реальным, невыполненным в полном объеме (например: решение о производстве такого количества продукции, которое не удалось реализовать на рынке, излишний запас, чрезмерно высокая норма выработки). **Риск занижения** состоит в том, что решение излишне пессимистично, недостаточно использует имеющиеся возможности для достижения намечаемых целей, недостаточно эффективно (например: решение о производстве такого количества продукции, которое не удовлетворило спрос; недостаточный запас; недостаточно высокая норма выработки).

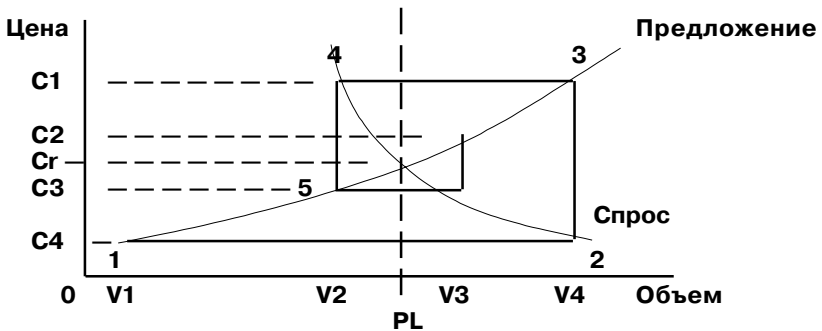
1.2.5. Саморегуляция в условиях неопределенности

1.2.5.1. Стимулы поведения

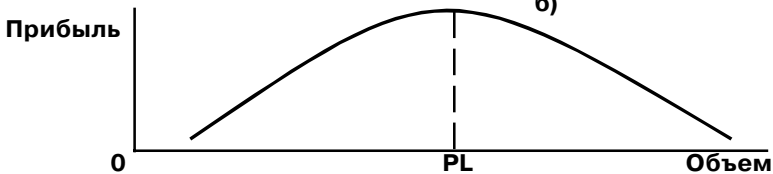
В условиях неопределенности **стимулом поведения каждого субъекта** является соотношение риска завышения и риска занижения. Субъект стремится действовать так, чтобы меньше потерять при неудачном стечении обстоятельств (минимаксный риск). На рис. 1.5 (а) видно, что каким бы ни было решение PL, всегда существует как риск завышения, так и риск занижения. При этом, чем решение более оптимистично, тем больше риск завышения (функция возрастает) и меньше риск занижения (функция убывает). Стремясь действовать так, чтобы минимизировать свой риск, каждый субъект приходит в точку, в которой риск завышения равен риску занижения. Независимые действия субъектов приводят всю экономическую систему в равновесие. Механизм выхода на равновесие показан на рис. 1.5(б). Это «паутинообразная» модель рынка. По горизонтали показан объем товара (в натуральном выражении), поставляемого производителем на рынок; по вертикали - цена товара. Кривая предложения возрастает, так как, чем выше цена товара, тем большее количество товара готов поставить производитель (или поставщик) этого товара. Кривая спроса, наоборот, убывает, поскольку, чем выше цена товара, тем меньшее количество товара готов приобрести потребитель. Точка 1 находится на кривой предложения и отражает поведение производителя, который поставляет товар в объеме V_1 по цене C_1 . При такой цене покупатели предъявляют спрос в объеме V_4 (точка 2 на кривой спроса). Больший (по сравнению с предложением) спрос стимулирует производителя к увеличению производства (поставки) и цены до величины C_1 (точка 3 на кривой предложения). Повышенная цена заставляет покупателя снизить спрос до величины V_2 (точка 4 на кривой спроса) и т.д. Этот процесс в конечном итоге приводит к состоянию равновесия, при котором спрос выравнивается с предложением (PL) и устанавливается соответствующая равновесная цена продавца, равная цене покупателя (C). На рис.1.5(в) видно, что прибыль сначала возрастает, а затем убывает с увеличением объема продаж. Причина этого заключается в том, что прибыль тем больше, чем больше объем продаж и тем меньше, чем ниже цена. Для значительного увеличения объема продаж приходится настолько снизить цену, что это ведет к снижению массы прибыли.



Ориентация субъекта на риск приводит к минимаксному риску
а)



Независимые действия субъектов приводят к общему равновесию
б)



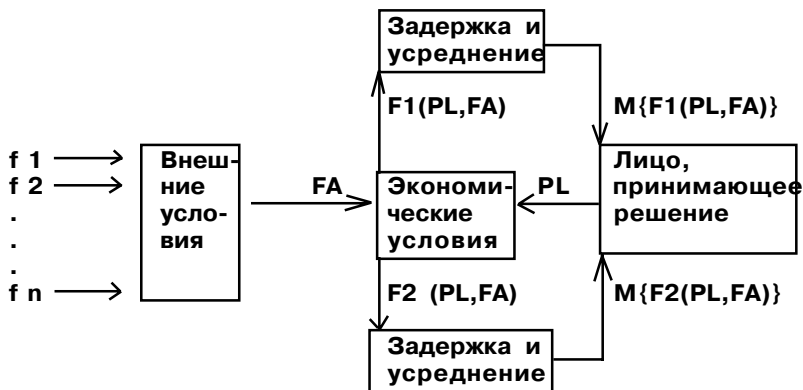
Зависимость прибыли от объема обусловлена зависимостью объема от цены (см. рис. 1.3).
в)

Рис. 1.5.

1.2.5.2. Оптимальное решение в условиях неопределенности

На рис. 1.5. видно, что равенство рисков завышения и занижения, равновесие спроса и предложения и максимум прибыли достигаются в одной и той же точке PL. Иначе говоря, PL обозначает решение, касающееся объема производства продукции (услуг), которое, во-первых, является оптимальным с точки зрения производителя (по минимаксному принципу), (рис. 1.5а) во-вторых, соответствует равновесию спроса и предложения (рис. 1.5б) и, в-третьих, дает производителю максимум прибыли (рис. 1.5в).

Ориентируясь на свой собственный риск, производитель приходит к оптимальному для себя и равновесному для экономики в целом решению. Блок-схема поведения производителя, ориентирующегося на свой риск, показана на рис.1.6. **Внешние условия** - это факторы спроса, такие как: количество клиентов (f_1), их доходы (f_2) и другие, независимые от ЛПР. Эти факторы и определяют фактический спрос FA. Экономические условия, в том числе экономическое



Блок-схема поведения лица, принимающего решение в условиях неопределенности

Рис. 1.6

законодательство и нормативы, определяют последствия несовпадения FA и PL, то есть издержки завышения (обозначены $F_1(PL, FA)$) и издержки занижения (обозначены $F_2(PL, FA)$). ЛПР получает эти следствия не сразу, а с задержкой и усреднением, то есть в виде математических ожиданий, которые обозначены на блок-схеме как $M\{F_1(PL, FA)\}$ и $M\{F_2(PL, FA)\}$.

Изображенные на блок-схеме взаимосвязи можно уточнить, дополнить и представить в виде системы соотношений [1]-[7], которая называется эволюционно-симулятивной моделью.

$$FA_1 = r_1(f_1, f_2, \dots, f_n) \quad [1]$$

$$FA_2 = r_2(f_1, f_2, \dots, f_n) \quad [2]$$

$$\Phi(PL, FA_1, FA_2) = \begin{cases} F_1(PL, FA_1) = q_1(PL, FA_1), & PL > FA_1 \\ F_2(PL, FA_2) = q_2(PL, FA_2), & PL < FA_2 \end{cases} \quad [3]$$

$$\min_{PL} \{ \max \{ M \{ F_i(PL, FA_i) \} \} \} \quad [4]$$

$$\min_{PL} M \{ \Phi(PL, FA_1, FA_2) \} \quad [5]$$

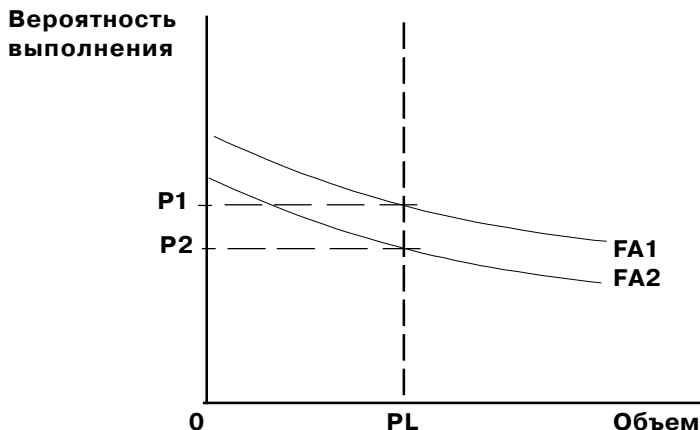
$$P(PL > FA_1) = P_1 \quad [6]$$

$$P(PL < FA_2) = P_2 \quad [7]$$

Эта модель является универсальной математической формулировкой задачи принятия решений в условиях неопределенности. Она же является строгим определением оптимального решения PL. К этой формулировке сводятся такие практические задачи, как: определение объемов продаж и цен на товары, услуги и ценные бумаги; планирование запасов; нормирование; исследование макроэкономического равновесия; исследование фондового рынка и другие экономические, инженерные, биологические и математические задачи.

Здесь r_1, r_2, q_1, q_2 - имитационные модели, позволяющие вычислять соответствующие величины. В частности, имитационные модели r_1 и r_2 позволяют рассчитывать фактические значения исследуемого показателя (например,

намечаемого объема продаж) FA. При этом учитывается (хотя это не отражено на блок-схеме на рис.1.6), что при расчете издержек завышения и занижения принимаются во внимание разные факторы и, следовательно, разные фактические значения: FA_1 - в случае, когда речь идет об издержках завышения, и FA_2 - в случае, когда речь идет об издержках занижения. Например, если есть возможность некоторую часть товара гарантированно реализовать по имеющимся договорам, то эта часть должна учитываться при расчете факта занижения и не должна учитываться при расчете факта завышения (см. рис. 1.7).



Надежность принятого решения PL по завышению P1 и по занижению P2.
Рис. 1.7.

Q_1 и Q_2 - имитационные модели, позволяющие рассчитывать издержки завышения и занижения соответственно.

Система соотношений [1]-[4] определяет оптимальное решение PL в случае, когда это решение носит уникальный, неповторяющийся характер, например, когда оно касается объемов поставки товара на рынок.

Система соотношений [1]-[3], [5] определяет оптимальное решение PL в случае, когда это решение применяется многократно, носит повторяющийся характер, например, когда оно касается нормы запаса. Если известна желаемая надежность принимаемого решения, то есть вероятность его выполнения P_1 (или P_2), то решение PL определяется системой соотношений [1],[6] (или [2],[7]). При оценке надежности можно исходить из имеющегося опыта расчетов. При этом не следует считать, что чем выше надежность, тем лучше. Неверность подобного утверждения доказывается методом приведения к абсурду: Предположим, что ожидаемый спрос на ваш товар составляет 1000 единиц. Если вы поставите на рынок всего 10 единиц товара, то вероятность его продажи будет очень большой (близкой к единице), но однако вы упустите прибыль.

1.2.5.3. Погрешность в аналитическом маркетинге

Погрешность - это интервал, в пределах которого может иметь значение оцениваемая величина. Если экспертным или иным путем установлено, что некоторый фактор f_i не менее, чем A и не более, чем B, то погрешность оценки этого фактора равна B-A. Например, если число жителей с низким уровнем дохода не менее 60000 человек и не более 80000 человек, то погрешность оценки этого фактора равна $80000-60000=20000$ человек. Погрешность любой величины принято обозначать с помощью символа d , который пишется слева от соответствующей

величины. В частности, погрешность оценки f_1 - это $df_1 = 20000$ рублей. Другой пример: доля, которую жители с низким уровнем дохода тратят на сантехнику (фактор f_7) не менее 0 и не более 0,01. Следовательно, погрешность оценки этого фактора - $df_7 = 0,01 - 0 = 0,01$.

Погрешность может выражаться в абсолютных или относительных единицах.

Относительная погрешность выражается в процентах и вычисляется через абсолютную погрешность по формуле:

$$Df_i = \frac{df_i}{\left(\frac{A+B}{2}\right)} \cdot 100,$$

где D символ, обозначающий относительную погрешность. В рассмотренном примере $Df_1 = (20000 / ((60000 + 80000) / 2)) * 100 = 28,5\%$.

Поскольку объем продаж FA зависит от факторов f_1, f_2, f_3, \dots и каждый фактор оценивается с определенной погрешностью, то и FA имеет погрешность. Рассчитать погрешность FA через погрешность факторов можно только и в том случае, если зависимость FA от факторов выражается дифференцируемой функцией: $FA = \Phi(f_1, \dots, f_n)$. В этом случае

$$dFA = \sum_{i=1}^n \Phi'(f_1, \dots, f_n),$$

где “ ‘ ” означает частную производную.

ПРИМЕЧАНИЕ: Производной называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении последнего к нулю. Когда функция имеет несколько аргументов, частная производная по одному из аргументов берется, исходя из предположения, что все остальные аргументы неизменны.

Рассмотрим в качестве примера простейшую модель, увязывающую факторы платежеспособного спроса с емкостью рынка:

$$FA = f_1 * f_2 * f_3 * f_4 * (1 - f_5) / C,$$

где f_1 - количество покупателей; f_2 - доход; f_3 - доля дохода на накопления; f_4 - доля накоплений на товары данного вида; f_5 - доля конкурента; C - цена.

В этом случае

$$dFA = df_1 * f_2 * f_3 * f_4 * (1 - f_5) / C + f_1 * df_2 * f_3 * f_4 * (1 - f_5) / C + f_1 * f_2 * df_3 * f_4 * (1 - f_5) / C + f_1 * f_2 * f_3 * df_4 * (1 - f_5) / C + f_1 * f_2 * f_3 * f_4 * d(1 - f_5) / C.$$

Из этой формулы видно, что даже сравнительно небольшая погрешность в оценке отдельных факторов приводит к очень большой погрешности результата. Это и ограничивает возможность применения обычных методов аналитического маркетинга.

Применение системы “ТАНЯ” позволяет этот недостаток преодолеть, так как снижает погрешность, и вместе с тем неопределенность, на порядок и более. Поэтому применение системы “ТАНЯ” придает гораздо большую практическую значимость аналитическому маркетингу, делая его более надежным, эффективным и дешевым. Как гласит известный афоризм: “Нет ничего практичнее хорошей теории!”

1.2.5.4. Согласованность стимулов поведения субъектов, макроэкономического равновесия и оптимальности

На рисунке 1.5. можно увидеть наличие взаимно однозначного соответствия между казалось бы совершенно независимыми друг от друга стимулами поведения отдельной фирмы и макроэкономическим равновесием рынка. Вместе с тем, если рынок не искажен, то есть, если нет монополии (диктата одного или нескольких производителей), монополии (диктата одного или нескольких потребителей) или

ракета, то стремление каждого минимизировать свой риск (рис. 1.5а), и стремление получить максимум прибыли (рис. 1.5в) приводит экономику в состояние равновесия (рис. 1.5б).

Кроме рыночного способа установления цены, нужно отметить, что существует и другой способ, называемый затратным. При этом способе устанавливается цена, равная себестоимости товара плюс нормативная прибыль. В экономических расчетах используются оба способа. В частности, сравнение рыночной и затратной цен позволяет выявить целесообразность производства.

1.2.5.5. Модуль статистической оптимизации

Модуль анализа емкости рынка (статистической оптимизации) TNRM.EXE диалоговой компьютерной системы "ТАНЯ" позволяет решать задачу [1]-[7] (эволюционно-симулятивную модель) при любых имитационных моделях r_1 , r_2 , q_1 и q_2 , отвечающих простым требованиям (см. п.2.5.2). Для решения самых разнообразных экономических и других задач разработаны модели, составляющие библиотеку. Кроме того, имеется модуль TNFM.EXE, позволяющий разрабатывать новые модели и пополнять эту библиотеку.

Заложенный в модуль статистической оптимизации TNRM.EXE современный математический аппарат позволяет учитывать как условия осуществления решения, так и причины, предопределяющие последствия несовпадения решения и результата его осуществления. В частности, этот модуль применяется для решения таких задач, как:

- разработка инвестиционных проектов;
- прогнозирование объемов продаж и цен на товары и услуги;
- предпроектный маркетинг;
- определение площадей проектируемых объектов;
- определение размеров запасов;
- заключение фьючерсных контрактов на товары, включая ценные бумаги и валюту;
- прогнозирование котировок курса акций;
- прогнозирование котировок облигаций;
- определение оптимального размера вложений, исходя из сопоставления затрат для повышения надежности оборудования (особенно химического, радиационного и т.п.) и ожидаемых последствий от аварий этого оборудования в режиме его эксплуатации;
- исследование макроэкономического равновесия на основе теории Кейнса;
- исследование финансового равновесия на основе теории Сакса;
- моделирование сложных химических и биологических процессов;
- решение специальных интегральных уравнений;
- расчет центра масс тел с переменной плотностью;
- расчет давления в емкостях с упругими стенками и дросселированием, а также многие другие.

Процесс проведения диалога с компьютером выполняется по следующим этапам:

- выбор модели;
- определение значений факторов (экспертиза);
- определение значений исходных показателей;
- выбор точности и числа статистических испытаний;
- запуск процесса статистической оптимизации;
- просмотр результатов оптимизационных расчетов.

В процессе диалога можно обращаться к любому из этих этапов и вносить необходимые изменения: изменять законы распределения вероятностей факторов и способы их задания, параметры законов распределения факторов и значения

исходных показателей; точность и число статистических испытаний; параметры “План/Норматив” и “Максимум/Минимум”. Однако игнорировать какой-либо из указанных выше этапов нельзя, так как при этом задача будет определена не полностью. В этом случае компьютер не будет производить дальнейшие расчеты, сделав соответствующее предупреждение на экране. Возможно также, что невведенные значения исходных показателей будут рассматриваться как нулевые, а неуказанные законы распределения вероятностей факторов - как равномерные распределения в интервале [0,1]. Это приведет к ошибкам в расчетах или сделает их экономически бессмысленными.

Выбор модели производится из библиотеки моделей статистической оптимизации TNRM. В числе других библиотека включает следующее:

- модель для расчета объемов продаж и цен на товары или услуги с учетом их себестоимости (возможно по элементам), категорий потенциальных покупателей, их доходов, структуры потребительских расходов, инфляции, увеличения покупательной способности, цены конкурента и его доли на рынке (GOOD);

- модель для расчета объемов продаж и цен на товары или услуги, отличающаяся от предыдущей тем, что учитывает качество товара, затраты на рекламу и ее влияние на покупательский спрос и себестоимость (GOODr);

- модель для определения полезных площадей проектируемых объектов сферы нематериального производства (HOTEL);

- модель для определения оптимального размера складских запасов (ZAPAS);

- модель для расчета объемов продаж и цен на товары и услуги, отличающаяся от GOOD тем, что позволяет исследовать устойчивость решения к конкуренции и влияние изменений издержек завышения. А также другие (всего 27 моделей).

Модель GOODr целесообразно применять в тех случаях, когда покупательский спрос, в основном, определяется рекламной кампанией (например, туристический бизнес, изготовление печатей и штампов и т.п.). На примере модели HOTEL демонстрируются различные приемы экспертизы факторов.

Система имеет встроенный алгоритмический язык типа “Бейсик”, позволяющий на основе принципов эволюционно-симулятивного моделирования разрабатывать новые модели для экономических и других задач.

1.3. ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА ЕМКОСТИ РЫНКА НА ТОВАРЫ ШИРОКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИАЛОГОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ «ТАНЯ» И МОДЕЛИ «GOOD»

ФОРМА 1.1. ЭКСПЕРТИЗА ФАКТОРОВ.

Название фактора, единица измерения	Обозначение	Минимальное значение	Максимальное значение
Количество покупателей (жителей) микрорайона с низким уровнем дохода (тыс.чел.)	f1	_____	_____
Количество покупателей (жителей) микрорайона со средним уровнем дохода (тыс.чел.)	f2	_____	_____

Название фактора, единица измерения	Обозначение	Минимальное значение	Максимальное значение
Количество покупателей (жителей) микрорайона с высоким уровнем дохода (тыс.чел.)	f3	_____	_____
Среднемесячный доход одного жителя с низким уровнем дохода (тыс.руб.)	f4	_____	_____
Среднемесячный доход одного жителя со средним уровнем дохода (тыс.руб.)	f5	_____	_____
Среднемесячный доход одного жителя с высоким уровнем дохода (тыс.руб.)	f6	_____	_____
Доля дохода, идущая на сантехнику у жителей микрорайона с низким уровнем дохода (в долях единицы).	f7	_____	_____
Доля дохода, идущая на ванны (из доли на сантехнику) у жителей с низким уровнем дохода, в долях единицы.	f8	_____	_____
Доля дохода, идущая на сантехнику у жителей микрорайона со средним уровнем дохода (в долях единицы).	f9	_____	_____
Доля дохода, идущая на ванны (из доли на сантехнику) у жителей с средним уровнем дохода (в долях единицы).	f10	_____	_____
Доля дохода, идущая на сантехнику у жителей микрорайона с высоким уровнем дохода (в долях единицы).	f11	_____	_____
Доля дохода, идущая на ванны (из доли на сантехнику) у жителей с высоким уровнем дохода (в долях единицы).	f12	_____	_____
Доля рынка, занятая конкурентами (в долях единицы).	f13	_____	_____

ФОРМА 1.2. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Название показателя, размерность	Обозначение	Значение показателя
Издержки завышения (затраты на хранение одной ванны в течение одного месяца (тыс.руб.)	P1	_____
Издержки занижения (прибыль): Цена ванны (тыс.руб.)	P2	_____
Стоимость ванны у поставщика (тыс.руб.)	P3	_____
Цена конкурента (тыс. руб.)	P4	_____

2-Я ТИПОВАЯ ЗАДАЧА: КОМПОНОВКА МЕРОПРИЯТИЙ

На вашем предприятии имеются объекты незавершенного строительства: производственные помещения (основной корпус) площадью 1200 кв.м. с подведенными коммуникациями; расположенный рядом свободный участок земли площадью 3 га; недостроенный вспомогательный корпус площадью 200 кв.м. Необходимо разработать программу диверсификации производства с использованием этих объектов для достижения максимальной экономической эффективности. Для этой цели предполагается создать акционерное общество.

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДАЧИ И СПОСОБОВ ЕЕ РЕШЕНИЯ

2.1.1. Характеристика задачи

У вас есть несколько предложений о завершении строительства отдельных объектов и об их последующем использовании. Предложения поступают как от сотрудников вашего предприятия, так и со стороны. Предложения взаимно не связаны и некоторые из них противоречат другим. Среди представленных предложений есть несколько достаточно хорошо проработанных. Остальные существуют только в виде идеи и ожидаемый от них эффект вызывает сомнения.

2.1.2. Мнение специалистов

Расположение и размеры помещений позволяют разместить в них как небольшие, технологически несложные производства (например, производство тары), так и складские помещения различного назначения. Имеющийся земельный участок нецелесообразно использовать для сельскохозяйственного производства или жилищного строительства. Возможно создание тепличного хозяйства.

2.1.3. Способы решения

2.1.3.1. Поэтапное согласование

Краткое описание способа

Поэтапное согласование состоит в обсуждении предложений, поступающих от потенциальных исполнителей работ или инвесторов. Предложения обсуждаются по мере их поступления. Отбраковка или принятие к исполнению того или иного предложения зависит от многих причин, включая: экономическую эффективность, неформальные связи участников и др.

Возможность применения

Этот способ не формален и поэтому он очень гибок, легко приспосабливается к конкретным особенностям решаемой задачи, стилю управления, принципам разделения ответственности между исполнителями и заказчиками. В таблице 2.1. отражены предложения по инвестициям по мере их поступления с рассчитанными для каждого из них оттоком и притоком за 7 лет. По каждому из представленных предложений указаны основные причины, по которым оно отклонено или принято.

Таблица 2.1.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРО ИНВЕСТИЦИОННОМУ ПРОЕКТУ И ШИФР (ДО 8 БУКВ).	ОТТОК млрд. руб.	ПРИТОК млрд. руб.	ПРИМЕЧАНИЕ
Производство шампиньонов в основном корпусе в объеме 1тыс. в год (ШАМП).....	13.4	20.6	Требует слишком больших затрат, сложная, рискованная технология (болезни грибов), высокая конкуренция. ОТКЛОНЕН.
Вспомогательный корпус для производства тары (В.Тара).....	4.3	11.6	Требует значительных собственных вложений. Проектная документация плохо проработана. ОТКЛОНЕН.
Вспомогательный корпус под холодный склад для сдачи помещений в аренду (Вх.Склад).....	1.0	4.0	Проект легко реализуем технически. Исполнители надежны. Рентабельность высокая. ПРИНЯТ.
Вспомогательный корпус под таможенный склад (ВТ.Склад).....	1,3	5,6	Проект имеет меньшую рентабельность, чем “Вх.Склад” и противоречит ему. ОТКЛОНЕН.
Вспомогательный корпус для приготовления компоста для продажи сельхозпредприятиям и фермерам (В.Компост)..	0.5	1.6	Проект имеет меньшую рентабельность, чем “Вх.Склад” и противоречит ему. Требует создания системы продажи компоста, надежность которой невысока.ОТКЛОНЕН.
Организация шампиньонного производства на части площадей основного корпуса (Ш-Склад).....	1.5	6.0	Фирма, предложившая проект, берет на себя весь риск, связанный с его осуществлением. Проект имеет хорошую рентабельность. ПРИНЯТ.
Использование в оставшихся от варианта “Ш-Склад” свободных площадей основного корпуса, под склады для сдачи в аренду (О-склад).....	1.3	8.3	Расчеты по проекту вызывают сомнения. Инициаторы проекта готовы лишь частично взять на себя риск. ОТКЛОНЕН.
Фирма “АВС” достраивает основной корпус, организует производство шампиньонов и выкупает помещение из прибыли либо от продажи готового производства на аукционе (АВС).....	6.7	21.7	Получение дохода отложено и связано с большим риском. Необходимы большие затраты на строительство и оборудование. Противоречит “Ш-Склад”. ОТКЛОНЕН.
Вспомогательный корпус для выращивания рыбы в бассейне (Рыба).....	0.9	3.1	Проект менее эффективен, чем “Вх.Склад” и противоречит ему. ОТКЛОНЕН.
Строительство на имеющемся земельном участке теплиц для производства овощей (Овощи)	0.5	1.4	Проект надежен, создает много рабочих мест и решает часть социальных проблем. Перспективы сбыта продукции хорошие. ПРИНЯТ.

Итак, выбраны:

	Отток (млрд.р.)	Приток (млрд.р.)
- Вспомогательный корпус под холодный склад для сдачи в аренду (Вх.Склад).	1.0	4.0
- Организация шампиньонного производства на части площадей основного корпуса и использование остальной площади под склады (Ш-Склад).	1.5	6.0
- Строительство на имеющемся земельном участке теплиц для выращивания овощей (Овощи).	0.5	1.4
ИТОГО:	3.0	11.4

Недостатком рассмотренного способа является то, что он не дает возможности охватить всю массу имеющихся предложений в целом с тем, чтобы извлечь максимум эффективности за счет компоновки имеющихся предложений и составить высокоэффективную программу. Образно говоря, “за деревьями не видно леса”. Между тем, как совершенно справедливо отмечают профессора Вирджинского университета США Р. Холт, и С.Барнес: “С точки зрения перспективы инвестиционной политики фирмы самая худшая возможная ошибка, - это упустить из рассмотрения наилучшую альтернативу”. (См. Роберт Н.Холт, Сет Б.Барнес. Планирование инвестиций. М. 1994.

Чтобы выявить наилучшую альтернативу необходимо, во-первых, расширить число имеющихся предложений и, во-вторых, рассмотреть их в комплексе. Однако без системы “ТАНЯ” это невозможно сделать из-за **“комбинаторного взрыва”**.

Поэтапное согласование не решает проблемы “комбинаторного взрыва”, а дает эвристический прием, который позволяет обойти эту проблему, но именно за счет снижения эффективности принимаемого решения.

2.1.3.2. Применение диалоговой компьютерной системы “ТАНЯ”

Краткое описание способа

В данном случае следует применить модуль компоновки оптимальных вариантов проектов (дискретной оптимизации) TNOPT. Выбор нужного модуля производится с помощью соответствующего меню. Ввод данных и получение результатов происходит в режиме диалога.

Возможность применения

Применение системы “ТАНЯ” не заменяет, а дополняет способ поэтапного согласования, позволяя преодолеть его недостатки, отмеченные ранее. При этом технология принятия решения становится более упорядоченной, более эффективной и состоит из следующих этапов:

1. Сбор исходной информации.

Исходной информацией являются те же предложения, которые представлены в таблице 2.1. Отличие состоит в том, что, во-первых, сбор информации четко отделен от принятия решения. Во-вторых, при сборе информации не обязательно тщательно проверять представленные данные. Это можно будет сделать на следующих этапах, причем выборочно. В-третьих, на стадии сбора информации желательно расширить имеющиеся варианты. В частности, вместо того, чтобы

отклонить первый из представленных проектов “ШАМП” вы можете попросить инициаторов этого предложения представить варианты поэтапной реализации. Предположим, что эти варианты таковы:

- первая очередь шампиньонного производства в основном корпусе (ШАМП-1), ОТТОК - 3,7 млрд.руб., ПРИТОК - 4,4 млрд.руб.;

- вторая очередь шампиньонного производства в основном корпусе (ШАМП-2), ОТТОК 7,7 млрд.руб., ПРИТОК - 16,2 млрд.руб.

В варианте “Ш-Склад” по согласованию с инициатором этого предложения в качестве самостоятельного варианта может быть выделено строительство склада на свободном участке (легкие металлоконструкции), (СКЛАД), ОТТОК - 0,6 млрд.руб., ПРИТОК - 2,5 млрд.руб.

Учитывая, что отходы рыбного производства могут быть использованы в качестве удобрения для производства овощей в теплицах и что при этом возникает экономия топливно-энергетических ресурсов, возник вариант производства овощей с лучшими экономическими показателями (Овощи-1), ОТТОК - 0,6 млрд.руб, ПРИТОК - 3,7 млрд.руб.

Кроме того, в качестве самостоятельных вариантов можно рассмотреть возможность строительства подъездных путей и сдачи в аренду части земельного участка (АРЕНДА), ОТТОК - 0,9 млрд.руб., ПРИТОК - 3.4 млрд.руб. или вариант продажи с аукциона производства в основном корпусе (АУКЦИОН), ОТТОК - 1,1 млрд.руб., ПРИТОК - 3,7 млрд.руб. Таким образом, перечень предложений по инвестициям включает 16 вариантов предложений, показанных в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

N п/п	ШИФР	Отток млрд.руб.	Приток млрд.руб.
1	ШАМП	13.4	20.6
2	ШАМП-1	3.7	4.4
3	ШАМП-2	7.7	16.2
4	В Тара	4.3	11.6
5	ВХ.Склад #	1.0	4.0
6	ВТ.Склад	1.3	5.6
7	В.Компост	0.5	1.6
8	Склад *	0.6	2.5
9	Ш-Склад #	1.5	6.0
10	О-Склад	1.3	8.3
11	АВС	6.7	21.7
12	Рыба *	0.9	3.1
13	Овощи-1 *	0.6	3.7
14	Овощи #	0.5	1.4
15	Аренда *	0.9	3.4
16	Аукцион	1.1	3.7

II. Разработка логической сети

Все имеющиеся варианты необходимо рассмотреть с точки зрения их технологических, временных и организационных связей и представить эти связи в виде системы логических условий. Если один инвестиционный проект предполагает занять то же помещение, что и другой проект (как, например, “В.Тара”, “ВХ.Склад”, “ВТ.Склад” и “В.Компост”) или если они являются технологическими или организационными вариантами достижения одной и той же цели (как, например, “ШАМП” и “ШАМП-1”), то такие проекты имеют логическую связь “ИСКЛЮЧАЮТ ДРУГ ДРУГА...”. Эта связь изображается с помощью квадратных скобок, в которых через запятую перечислим номера взаимоисключающих предложений. Если же один проект является этапом другого (как, например, “ШАМП-1” и “ШАМП-2”) или использует

результаты другого (как, например, “Рыба” и “Овощи-1”), то проекты имеют логическую связь “ЕСЛИ...; ТО...”. Эта связь изображается с помощью стрелки, связывающей номера тех вариантов, которые являются необходимыми условиями для других. Иначе говоря стрелка направлена от вариантов-причин к вариантам-следствиям. Представленные варианты предложений имеют систему логических связей, показанную в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

Логическая связь	Комментарии
[1,2,11] (2)-> (3,9)	Варианты используют одно и то же помещение. Вторая очередь шампиньонного производства (вариант 3) может быть реализована после запуска первой очереди (вариант 2). Шампиньонное производство (вариант 9) предполагает использовать коммуникации, которые будут созданы вместе с первой очередью (вариант 2).
[3,4]	Вторая очередь производства шампиньонов (вариант 3) и производство тары (вариант 4) в совокупности требуют больше энергетических мощностей, чем может обеспечить имеющаяся подстанция.
(9)-> (10)	Склады (вариант 10) используют транспортные коммуникации шампиньонного производства (вариант 9).
[4,5,6,7,12] 8	Используют одно и то же помещение вспомогательного корпуса.
14	Независимые
15	
(12)-> (13)	Производство овощей (вариант 13) использует отходы рыбного производства (вариант 12) в качестве удобрения, а также водотеплоснабжение.
(1)-> (16)	С аукциона может быть продано производство (вариант 16), которое создано в основном корпусе либо в результате осуществления варианта 1, либо варианта 3, либо варианта 11.
(3)-> (16)	
(11)-> (16)	

III. Оптимизационный расчет

Данные таблиц 2.2. и 2.3. вводятся в модуль дискретной оптимизации (соответственно в меню “Исходные данные” и “Логические связи”) и производится оптимизационный расчет на максимум. Результат расчета показан в таблице 2.4.

В таблице 2.4. представлены оптимальные решения для всех возможных уровней оттоков. Из 16 вариантов исходных предложений об инвестициях, представленных в таблице 2.2 можно составить 262142 сочетания (вариантов

Таблица 2.4.

N п/п	РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ (Приток/Отток)	ОТТОК млрд.руб.	ПРИТОК млрд.руб.	ОПТИМАЛЬНЫЙ НАБОР ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
1	2	3	4	5
1	3.2	0.5	1.6	7
2	4.16	0.6	2.5	8
3	3.77	0.9	3.4	15
4	4.00	1.0	4.0	5
5	3.72	1.1	4.1	7,8
6	4.30	1.3	5.6	6
7	4.53	1.5	6.8	12,13

Продолжение

№ п/п	РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ (Приток/Отток)	ОТТОК млрд.руб.	ПРИТОК млрд.руб.	ОПТИМАЛЬНЫЙ НАБОР ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
1	2	3	4	5
8	3.88	1.8	7.0	6,14
9	4.26	1.9	8.1	6,8
10	4.10	2.0	8.2	12,13,14
11	4.42	2.1	9.3	8,12,13
12	4.25	2.4	10.2	12,13,15
13	4.11	2.6	10.7	8,12,13,14
14	4.10	2.8	11.5	6,8,15
15	4.00	2.9	11.6	12,13,14,15
16	4.23	3.0	12.7	8,12,13,15
17	3.90	3.3	12.9	6,8,14,15
18	4.02	3.5	14.1	8,12,13,14,15
19	2.39	6.1	14.6	2,12,13,15
20	2.39	6.3	15.1	2,8,12,13,14
21	2.44	6.5	15.9	2,6,8,15
22	2.42	6.6	16.0	2,12,13,14,15
23	2.55	6.7	17.1	2,8,12,13,15
24	2.90	7.0	20.3	2,7,9,10
25	3.23	7.2	23.3	7,11
26	3.26	7.6	24.8	11,12
27	3.30	7.8	25.8	7,8,11
28	3.41	8.0	27.3	6,11
29	3.47	8.2	28.5	11,12,13
30	3.37	8.5	28.7	6,11,14
31	3.46	8.6	29.8	6,8,11
32	3.43	8.7	29.9	11,12,13,14
33	3.52	8.8	31.0	8,11,12,13
34	3.50	9.1	31.9	11,12,13,15
35	3.48	9.3	32.4	8,11,12,13,14
36	3.49	9.5	33.2	6,8,11,15
37	3.46	9.6	33.3	11,12,13,14,15
38	3.54	9.7	34.4	8,11,12,13,15
39	3.46	10.0	34.6	6,8,11,14,15

решений). Система “ТАНЯ” нашла все оптимальные решения. Их оказалось 39. Каждое оптимальное решение представлено отдельной строкой в таблице 2.4. В 1-ой колонке указаны номера решений в порядке возрастания суммарного оттока. Суммарный отток показан в 3-ей колонке. Суммарный приток показан в 4-ой колонке. Набор вариантов предложений, включаемых в оптимальное решение дан в 5-ой колонке. Рентабельность, то есть отношение суммарного притока к суммарному оттоку, показана во 2-ой колонке.

Например, в строке 5 таблицы 2.4. мы видим вариант оптимального решения, который имеет рентабельность 3,72, суммарный отток 1,1 млрд.руб., суммарный приток 4,1 млрд.руб. и включает два инвестиционных предложения 7 и 8. Оптимальность решения означает, что при оттоке в 1,1 млрд.руб. в принципе невозможно получить приток, больший, чем 4,1 млрд.руб. исходя из имеющегося набора исходных вариантов предложений об инвестициях, представленного в таблице 2.2. и с учетом имеющихся логических связей, данных в таблице 2.3.

То, что машина выдала правильное решение проверить нетрудно: из таблицы 2.2. видно, что варианты 7 и 8, (то есть, вспомогательный корпус для приготовления компоста для продажи сельхозпредприятиям и фермерам (В.Компост) и строительство склада на свободном земельном участке, имеют совокупный отток $0,5 + 0,6 = 1,1$ млрд.руб., совокупный приток $1,6 + 2,5 = 4,1$ млрд.руб., рентабельность $4,1/1,1=3,72$. Из таблицы 2.3. видно, что выборка, включающая 7-ое и 8-ое предложение об инвестициях логически допустима. Если вы желаете убедиться, что эта выборка действительно оптимальна попробуйте составить из представленных в таблице 2.3. вариантов предложений об инвестициях такое сочетание, которое при оттоке в 1,1 млрд.руб. или менее давало бы приток в 4,1 млрд.руб. или более и не противоречило бы логическим условиям.

Найти же оптимальные решения без применения системы "ТАНЯ" невозможно из-за «комбинаторного взрыва».

В 16 строке таблицы 2.4. можно увидеть, что при совокупном оттоке в 3 млрд.руб. можно получить совокупный приток в размере 12,7 млрд.руб. Для этого необходимо принять к исполнению следующие варианты предложений об инвестициях: 8,12,13,15 (помечены знаком * в таблице 2.2.). Сравнивая это решение с решением принятым по методу поэтапного согласования (помечено знаком # в таблице 2.2.), можно видеть что применение системы "ТАНЯ" при том же оттоке в 3 млрд.руб. позволило вместо 11,4 млрд.руб. получить приток в 12,7 млрд.руб. Следовательно, выигрыш только за счет применения системы "ТАНЯ" составляет в рассматриваемом примере $12,7-11,4=1,3$ млрд.руб. или 11,4%.

Кроме того, применение системы "ТАНЯ" дает еще целый ряд преимуществ перед традиционными технологиями принятия решений. В частности, из таблицы 2.4. видно, что увеличение совокупного оттока ведет не к увеличению, а к уменьшению рентабельности. Иначе говоря, вам нецелесообразно увеличивать объемы вложений, если уровень рентабельности является одной из главных целей деятельности фирмы. Если же фирма располагает значительными свободными средствами и перед вами стоит выбор: вкладывать ли эти средства в данный проект или же делать альтернативные вложения (например, положить деньги под проценты или приобрести ценные бумаги), то таблица 2.4. дает и для этого случая очень полезную информацию. Предположим, что ваша фирма располагает суммой в 15 млрд.руб., которые можно вложить в ценные бумаги под 20% годовых. Это значит, что вложенные в январе 1000 миллионов рублей за 7 лет (то есть за время, на которое рассчитан инвестиционный проект) превратятся в $1000 \cdot 1,2^7 = 3,538$ млрд.рублей. Следовательно, рентабельность вложений в ценные бумаги составляет $3583/1000=3,583$. Из таблицы 2.4. видно, что в 18 строке есть вариант решения с рентабельностью 4.02, оттоком 3,5 млрд.руб., притоком 14,1 млрд.руб. и набором вариантов инвестиционных предложений, включающим 8,12,13,14,15. Как видно из этой же таблицы дальнейшее увеличение вложений дает меньшую рентабельность, чем 3,538. Следовательно, в рассматриваемой ситуации для вашей фирмы наиболее выгодно вложить 3,5 млрд.руб в проект, для реализации вариантов предложений 8,12,13,14,15, а остальные 11,5 млрд.руб. - в ценные бумаги.

Предположим далее, что вы по каким-либо причинам не хотели бы выходить за рамки 3 млрд.рублей совокупного оттока и стеснены временными рамками и средствами, позволяющими анализировать и контролировать информацию, имеющуюся в исходных вариантах предложений об инвестициях. Иначе говоря, данные, представленные в таблице 2.2. вы приняли на веру, не имея возможности проверить все 16 представленных предложений. В результате оптимизационного расчета вам становится ясно, что кандидатами на включение в проект являются показанные в строке 16 предложения 8,12,13,15. Именно на них вы можете сосредоточить свои усилия по проверке информации. Именно инициаторы этих предложений должны рассматриваться в качестве потенциальных участников создаваемого акционерного общества. С учетом возможных уточнений и результатов

переговоров вы можете в случае необходимости делать повторные оптимизационные расчеты, которые займут всего несколько минут. Эти расчеты могут осуществляться и для проверки гипотез в присутствии заинтересованных участников совещания.

В случае, если целью рассматриваемого проекта является не только, а может быть даже и не столько получение дохода, сколько решение некоторых других проблем, скажем социальных проблем региона, то система “ТАНЯ” помогает решить и эту задачу. Предположим, что в регионе, в котором расположено ваше предприятие высокий уровень безработицы и в случае, если ваше предприятие создает дополнительные рабочие места вы можете пользоваться налоговыми льготами (подобное законодательство распространено за рубежом, например, в Испании). В этом случае в таблицу 2.2. следовало бы ввести дополнительную колонку с указанием количества создаваемых рабочих мест для каждого варианта предложений по инвестициям. Далее необходимо решить задачу (то есть выполнить на системе оптимизационный расчет) на максимум рабочих мест. После этого для каждого варианта оптимального решения можно рассчитать приток с учетом налоговых льгот. Система “ТАНЯ” позволяет также решать многоцелевые задачи, например, получить максимальный доход (приток) при том, чтобы количество создаваемых рабочих мест было не меньше некоторой величины.

При наличии нескольких критериев оптимальности выбирается какой-либо один в качестве основного, а для других устанавливаются предельно допустимые значения. Справедливо следующее утверждение: если решение оптимально по данному критерию и допустимо по остальным, то оно оптимально (т.е. его нельзя ухудшить, не нарушая условий задачи).

2.2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

2.2.1. Логические условия, ресурсные ограничения и цели экономических решений

Логические условия (по смыслу) могут быть очень разнообразными. Тем не менее любые, в том числе и очень сложные логические условия можно представить с помощью всего двух типов логических связей, например: отрицание и конъюнкция (то есть “и”), либо отрицание и дизъюнкция (то есть “или”).

Пусть P - пропозициональная переменная, иначе говоря переменная, на место которой можно подставлять любые предложения, например: “Покупка оборудования”; “Взятие кредита”; “Продажа ценных бумаг” и пр.

Мы рассмотрим наиболее удобный набор из 3-х видов логических связей:

- или (разделительная дизъюнкция);
- если..., то... (импликация);
- должен присутствовать хотя бы один... .

Для изображения логических связей возьмем следующие символы: $-U$, $->$, $\{ \}$. Запись $P_1 -U -P_2$ означает, что предложения P_1 и P_2 противоречат друг другу. Запись $P_3 -> P_4$ означает, что предложение P_4 является следствием предложения P_3 . Запись $\{P_5, P_6\}$ означает, что какое-либо из предложений — P_5 либо P_6 обладает некоторым определенным свойством, например, истинно. Логические связи, представленные с помощью символов: $-U$, $->$, $\{ \}$ называются **логическими формулами**. Логической формулой является и независимая пропозициональная переменная.

Каждое предложение может быть истинным (Т) или ложным (F). Полученные с помощью логических связей сложные предложения также могут быть истинными или ложными. Это определяется с помощью так называемых истинностных таблиц:

$P_1 - U - P_2$	P_1	P_2
F	T	T
T	T	F
T	F	T
T	F	F

$P_3 \rightarrow P_4$	P_3	P_4
T	T	T
T	T	F
F	F	T
T	F	F

$\{P_5, P_6\}$	P_5	P_6
T	T	T
T	T	F
T	F	T
F	F	F

Из таблиц видно, что сложное предложение $P_1 - U - P_2$ ложно только тогда, когда оба предложения - P_1 и P_2 истинны. При этом предложения P_1 и P_2 представляют собой взаимоисключающие утверждения. Например: $P_1 =$ "Устроить склад в помещении А", $P_2 =$ "Устроить ресторан в помещении А". Предложение $P_3 \rightarrow P_4$ ложно в случае, если P_4 истинно при ложном P_3 . Импликация допускает истинность предложения P_4 только в случае, если истинно предложение P_3 . Например: $P_3 =$ "Построить помещение А", $P_4 =$ "Устроить склад в помещении А".

Ясно, что склад можно устроить в данном помещении только после того, как оно будет построено. Наконец, связь $\{P_5, P_6\}$ ложна в случае, когда ложны оба входящих в него предложения. Например: $P_5 =$ "Установить очистные сооружения типа А", $P_6 =$ "Установить очистные сооружения типа Б". Какое-либо из очистных сооружений обязательно должно быть установлено.

Логическое описание любой экономической, финансовой или хозяйственной ситуации представляет собой логическую сеть, содержащую как сложные предложения, образуемые с помощью логических связей, так и логически независимые утверждения. Пример логической сети показан на рисунке 3. В данной логической сети предложения $P_{13}, P_{14}, P_{15}, P_{16}, P_{17}$ являются независимыми, то есть они не входят ни в одну логическую связь. Все остальные предложения образуют три связанные подсети. В 1-ую подсеть входят предложения $P_1, P_2, P_3, P_4, P_7, P_8, P_9$. Во 2-ую подсеть входят предложения P_5 и P_6 . В 3-ю подсеть входят P_{10}, P_{11} и P_{12} .

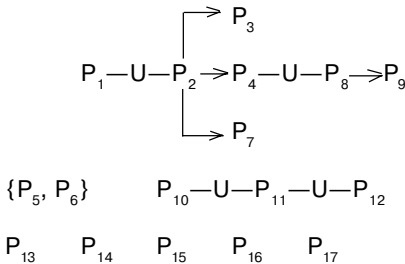


Рис. 2.1. Логическая сеть.

Кроме логических условий принятие решений обуславливается ресурсными ограничениями и хозяйственно-экономическими целями. Каждое конкретное решение $P_i, i=1,2,3,\dots,n$ требует определенных затрат Z и направлено на получение определенного результата R_i . В целом, таким образом, задача заключается в том, чтобы найти оптимальное комплексное решение, состоящее из набора предложений $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, которые в совокупности, во-первых, не противоречат логическим условиям, во-вторых, требуют затрат не более некоторой заданной величины, и, в-третьих, дают максимальный совокупный конечный результат.

2.2.2. Математическая формулировка задачи

Обозначим α булеву переменную, то есть переменную, которая может принимать только одно из двух значений: 0 или 1, а через i - номер предложения. Каждому предложению P_i поставим в соответствие булеву переменную α_i

следующим образом: когда P_i истинно, то $\alpha_i = 1$, а когда P_i ложно, то $\alpha_i = 0$. С помощью булевых переменных правила установления истинности сложных предложений можно представить в виде алгебраических соотношений.

В частности, сложное предложение $P_1 \cup P_2$ равнозначно неравенству:

$$\alpha_1 + \alpha_2 < 1 \quad [1]$$

Действительно, из неравенства [1] видно, что α_1 и α_2 одновременно не могут быть равны единице. Другие сочетания значений допускаются. Это как раз соответствует условию, чтобы P_1 и P_2 не были истинны одновременно.

Сложное предложение $P_3 \rightarrow P_4$ равнозначно неравенству:

$$\alpha_3 > \alpha_4 \quad [2]$$

То, что α_4 может быть равно 1 только при условии, что $\alpha_3 = 1$ соответствует тому, что P_4 может быть истинным только при условии истинности P_3 .

Сложное предложение $\{P_5, P_6\}$ равнозначно неравенству:

$$\alpha_5 + \alpha_6 > 1 \quad [3]$$

В соответствии с неравенством [3] α_5 и α_6 не могут быть одновременно равны нулю, это выражает требование, чтобы предложения P_5 и P_6 не были одновременно ложными.

С помощью булевых переменных может быть выражено ресурсное ограничение:

$$\sum_{i=1}^n Z_i \cdot \theta_i < V \quad [4]$$

где V - общий объем лимитированного (ограниченного) ресурса, например, общий объем затрат.

Также может быть выражена и цель:

$$\sum_{i=1}^n R_i \cdot \theta_i \rightarrow \max (\text{mix}) \quad [5]$$

В совокупности [1]-[5] представляют собой строгую математическую формулировку рассматриваемого класса задач.

2.2.3. Модуль дискретной оптимизации

Модуль оптимальной компоновки мероприятий (дискретной оптимизации) TNOPT.EXE диалоговой компьютерной системы "ТАНЯ" позволяет решать задачи [1]-[5].

Методы дискретной оптимизации достаточно разнообразны и делятся на 3 основных класса: методы отсечения, метод ветвей и границ и комбинаторные методы. Универсальные методы недостаточно эффективны, что побуждает разрабатывать специальные алгоритмы оптимизации, учитывающие специфику рассматриваемых задач. В диалоговой компьютерной системе "ТАНЯ" реализован алгоритм динамического программирования для решения булевых задач (АДПБЗ), который имеет ряд важных достоинств и позволяет решать задачи, недоступные другим методам.

Модуль дискретной оптимизации TNOPT.EXE применим для решения любых экономических, организационных, научно-исследовательских и других задач, сводящихся к тому, чтобы из множества логически взаимосвязанных элементов

составить их оптимальный набор по целевому показателю. В роли целевого показателя может быть выбран, например, максимум дохода (прибыли, выручки и т.п.) при заданном уровне совокупных затрат (вложений, инвестиций и т.п.) или же наоборот - минимум затрат для достижения заданного дохода. Могут применяться и неэкономические критерии, например, надежность технической системы.

При этом в роли элементов могут выступать различные решения, мероприятия организационно-технического характера, правового характера; перевозки грузов, оргструктуры и т.п.

Заложенный в данный модуль современный математический аппарат позволяет из множества возможных вариантов сочетаний элементов (мероприятий и т.п.) составить оптимальный их набор, преодолев при этом так называемый эффект "комбинаторного взрыва".

Модуль дискретной оптимизации применяется для решения следующих задач:

- разработка инвестиционных проектов;
- организация работ и нахождение критического пути;
- хранение, транспортировка и реализация товара;
- комплектация оборудования, гарнитуров, подарочных наборов и др.;
- предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций;
- формирование бюджета;
- формирование портфеля заказов;
- формирование портфеля ценных бумаг;
- построение систем, оптимальных по надежности;
- выбор мест расположения контрольных пунктов (КП) управления сложными техническими системами, такими, например, как бензохранилища, крупные склады, ретрансляторы и т.п.;
- компоновка объектов культурно-бытового, производственного, коммерческого назначения при решении градостроительных задач;
- различные задачи, вызванные миграционными процессами;
- задачи выбора рациональных путей транспортировки газа, нефти, сыпучих материалов, контейнеров и т.п.;
- расстановка машин по видам работ;
- расфасовка и упаковка товаров и др.

Процесс проведения диалога с компьютером проходит следующие этапы:

- определение набора различных мероприятий, которые могут быть осуществлены в рамках разрабатываемого инвестиционного, архитектурно-планировочного, технологического, инженерного, транспортного, торгово-снабженческого или иного проекта;
- определение показателей, характеризующих каждое мероприятие разрабатываемого проекта;
- выбор из списка одного показателя, который будет рассматриваться в качестве ограниченного (лимитируемого) ресурса (ОР);
- выбор из списка показателей одного, который будет рассматриваться в качестве целевого показателя (ЦП);
- составление списка логических связей, накладываемых на мероприятия;
- запуск процесса дискретной оптимизации;
- просмотр результатов оптимизации.

В процессе диалога можно обращаться к любому из этих этапов и вносить необходимые изменения: изменять наименования как ограниченного ресурса, так и целевого показателя; изменять логические связи; изменять значения показателей. Однако игнорировать какой-либо из указанных выше этапов нельзя, так как тогда задача будет определена не полностью. В этом случае компьютер откажется производить дальнейшие расчеты, сделав соответствующее предупреждение на экране.

2.3. ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ КОМПОНОВКИ МЕРОПРИЯТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИАЛОГОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ «ТАНЯ»

ФОРМА 2.1. МЕРОПРИЯТИЯ

№ _____	Краткое описание содержания мероприятия	ШИФР (до 8 символов: _____)
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		

ФОРМА 2.2. ОТТОКИ И ПРИТОКИ

№	ШИФР	ОТТОК млн.руб.	ПРИТОК млн.руб.
1	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____
6	_____	_____	_____
7	_____	_____	_____
8	_____	_____	_____
9	_____	_____	_____
10	_____	_____	_____
11	_____	_____	_____

ФОРМА 2.3. ЛОГИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

1.	_____
2.	_____
3.	_____
4.	_____
5.	_____
6.	_____
7.	_____
ПРИМЕЧАНИЕ:	
В каждой строке записывается одна логическая связь одного из следующих видов:	
[a,b,c]	- исключают друг друга, т.е. может быть выполнено либо только “a”, либо только “b”, либо только “c”, либо ни одно из этих мероприятий.
(d,e,f)->(g,h)	- если будут выполнены “d”, “e” и “f”, то в этом случае могут быть выполнены “g” или “h”, или оба.
{i,j,k}	- хотя бы одно из мероприятий: “i”, “j” или “k” должно быть выполнено обязательно.
l	- мероприятие “l” логически независимо от других.

3-Я ТИПОВАЯ ЗАДАЧА: РАЗРАБОТКА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Разработать инвестиционный проект для условий типовой задачи 2.

3.1. СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ

3.1.1. Действующие методические и инструктивные материалы

Краткое описание способа

В соответствии с широко применяемой современной международной методикой ЮНИДО и “Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования”, утвержденными Госстроем России, Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ и Госкомпромом России (N 7-12/47 31 марта 1994 г.), которое подтверждает названные общепринятые международные стандарты для разработки инвестиционного проекта необходимо подготовить исходные данные, заполнив для этого следующие таблицы (всего 14):

Таблица 3.1*

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ИЗДЕРЖКИ

Виды капитальных вложений	Всего	В том числе по периодам инвестиционного цикла				Норма амортизации, %
		1	2	...	T	
1. Сметная стоимость проектно-изыскательных работ						
2. Плата за землю (отвод и освоение)						
3. Стоимость уже существующих основных фондов						
4. Подготовка территории строительства						
5. Стоимость СМР						
6. Некапитализируемые затраты						
7. Оборудование						
8. Прочие инвестиционные издержки						
9. Некапитализируемые затраты (в прочих)						
10. Предпроизводственные затраты						
11. Капитальные вложения в прирост оборотных средств						

* Таблицы 3.1.-3.14. взяты из “Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования” в несколько упрощенном виде.

Таблица 3.2

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ

Наименование продукции Показатели	Единица измерения	По периодам производства			
		1	2	...	T
Продукция А:					
Объем производства в натур. выр.					
Объем производства в стоим. выр.					
Объем реализации на внешнем рынке					
Объем реализации на внутреннем рынке					
Цена реализации на внешнем рынке					
Цена реализации на внутреннем рынке					
Выручка на внешнем рынке					
Выручка на внутреннем рынке					
Продукция Б:					
...					

Таблица 3.3

СРЕДНЕСПИСОЧНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОЧИХ

Основные категории работников	Единица измерения	Численность по периодам производства			
		1	2	...	T
Производственные рабочие и ИТР, непосредственно занятые производством продукции					
Рабочие и служащие, не занятые непосредственно производством продукции					
Аппарат управления цехов					
Аппарат управления предприятием					

Таблица 3.4

ТЕКУЩИЕ ИЗДЕРЖКИ: МАТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ

По группам материальных затрат	Единица измерения	Затраты в стоимостном выражении по периодам			
		1	2	...	T
Сырье и материалы, в том числе:					
Основные					
Вспомогательные					
Покупные комплектующие					
Запасные части					
Малоценные					
Работы и услуги сторонних организаций					
Тара					
Топливо					
Энергия					

Таблица 3.5

ТЕКУЩИЕ ИЗДЕРЖКИ: ОПЛАТА ТРУДА И СОЦИАЛЬНЫЕ НУЖДЫ

Основные выплаты по категориям работников	Единица измерения	Затраты в стоимостном выражении по периодам			
		1	2	...	T
Оплата труда в основном производстве					
Оплата труда вспомогательного производства					
Оплата труда управления цехами					
Оплата труда управления предприятием					
Оплата труда по предприятию в целом					
Отчисления на социальные нужды					
Транспортные налог					

Таблица 3.6

ТЕКУЩИЕ ИЗДЕРЖКИ: ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ

Виды затрат	Единица измерения	Затраты в стоимостном выражении по периодам			
		1	2	...	T
Расходы на эксплуатации					
Расходы на текущий ремонт					
Услуги сторонних организаций на содержание					
Услуги сторонних организаций и вспомогательных производств на ремонт					
Прочие расходы					

Таблица 3.7

ТЕКУЩИЕ ИЗДЕРЖКИ: АДМИНИСТРАТИВНЫЕ НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ

Виды затрат	Единица измерения	Затраты в стоимостном выражении по периодам			
		1	2	...	T
Страхование собственности					
Содержание транспорта					
Аренда земли					
Оплата лицензий и гонораров					
Содержание аппарата управления предприятием					
Содержание узлов связи, МСС, ВЦ и их обеспечение					
Содержание конструкторских служб					
Расходы на командировки					
Расходы на отопление, освещение, канализацию и содержание в чистоте административных зданий					
Содержание охраны					
Канцелярские, почтово-телеграфные и телефонные расходы					
Платежи по кредитам банков					
Налоги на ГСМ					
Налог с пользователей автодорог					
Налог с владельцев транспортных средств					

Продолжение таблицы 3.7

Местные налоги					
Представительские расходы					
Социальное обслуживание (жилье, медобслуживание, питание, магазины, проч.)					
Всего					

Таблица 3.8

ТЕКУЩИЕ ИЗДЕРЖКИ: ЗАВОДСКИЕ НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ

Виды затрат	Единица измерения	Затраты в стоимостном выражении по периодам			
		1	2	...	T
Заработная плата и социальные отчисления рабочих и служащих не занятых в производстве					
Заработная плата и отчисления на соц. нужды неуправленческого персонала					
Содержание аппарата управления цехов					
Содержание зданий и сооружений производственного назначения					
Транспортные производственные расходы					
Ремонт зданий и сооружений производственного назначения					
Затраты на охрану окружающей среды					
Платежи за предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ					
Затраты на НИР и ОКР					
Аренда отдельных объектов					
Оплата сертификации					
Охрана труда					
Текущая подготовка кадров					
Набор рабочей силы					
Всего заводских накладных расходов					

Таблица 3.9

ТЕКУЩИЕ ИЗДЕРЖКИ: СБЫТ ПРОДУКЦИИ

Виды затрат	Единица измерения	Затраты в стоимостном выражении по периодам			
		1	2	...	T
Расходы на тару и упаковку					
Транспортные расходы					
Расходы на заработную плату работников сбыта					
Комиссионные сборы					
Гарантийный ремонт и обслуживание					
Расходы на рекламу					
Расходы на участие в выставках					
Подготовка продавцов					
Прочие расходы					

Таблица 3.10

СТРУКТУРА ТЕКУЩИХ ЗАТРАТ ПО ВИДАМ ПРОДУКЦИИ

Виды издержек	Изделие А		Изделие Б		...	
	Общие издержки в стоим. выражении	Переменные издержки в %	Общие издержки в стоим. выражении	Переменные издержки в %		
Сырье, материалы						
Прочие материалы						
Коммунальные издержки						
Энергия на технологические цели						
Рабочая сила в основном производстве						
Обслуживание и ремонт						
Запчасти						
Заводские накладные расходы						
Административные производственные затраты						
Административные затраты прочие						
Затраты на сбыт						
Прочие затраты сбыта						

Таблица 3.11

ПОТРЕБНОСТЬ В ОБОРОТНОМ КАПИТАЛЕ

Виды запасов	Минимальное покрытие	
	В днях	В стоимостном выражении
Запасы основного сырья		
Запасы прочего сырья		
Запасы вспомогательных средств		
Запасы энергоресурсов		
Наличие запасных частей		
Объем незавершенного производства		
Запасы готовой продукции		

Таблица 3.12

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: АКЦИОНЕРНЫЙ КАПИТАЛ

Виды акций	Наименование валюты	Стоимость акций	Год выпуска	Год выплаты дивидендов
Иностранные акции: 1-й выпуск: • привилегированные • обыкновенные 2-й выпуск: • привилегированные • обыкновенные ...				
Местные акции: 1-й выпуск: • привилегированные • обыкновенные 2-й выпуск: • привилегированные • обыкновенные ...				

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: КРЕДИТЫ

Виды акций	Наименование валюты	Размер ссуды	Год, мес. начала	Тип погашения (равномерной)	Период погашения (этапов)	Льготный период (этапов)	Ставка %	Интервал между платежами погашения ссуд
Иностранные займы Заем А Заем В Заем С								
Иностранный овердрафт								
Местные займы Заем А Заем В Заем С								
Местный овердрафт								
Краткосрочный кредит								

Таблица 3.14

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: ПРОЧИЕ

Вид источника	Наименование валюты	Период погашения	Сумма
Субсидии: Иностранные Местные			
Дотации:			

По исходным данным, содержащимся в таблицах 3.1.-3.14. далее необходимо рассчитать интегральные показатели:

- интегральный экономический эффект, Net Present Value (NPV) (другое название: чистый дисконтированный доход);
- внутренняя норма рентабельности, Internal Rate of Return (IRR);
- период возврата капитала, Pay Back Period (PBP) (другое название: срок окупаемости).

Возможность применения

Из таблиц 3.1.-3.14. видно, что требуемая исходная информация должна быть предельно детализирована. Предполагается, что разработчик проекта должен знать не только что и как он собирается производить, где в каком количестве продавать, но также знать оргструктуру своего производства, штаты, их зарплату, командировочные расходы, намечаемые на перспективу конструкторские работы,

затраты на ремонт и замену оборудования и т.п., вплоть до канцелярских расходов и командировочных расходов на весь период существования проекта.

Другая, имеющая принципиальное значение особенность исходной информации, содержащейся в таблицах 3.1.-3.14., состоит в том, что каждая из этих таблиц характеризует проект как целое. В этих таблицах нет отдельных мероприятий, таких как: “Покупка оборудования у поставщика А”. “Выполнение конкретной работы бригадой Б” и т.п., составляющих конкретное содержание инвестиционного проекта. Следовательно, перед заполнением таблиц 3.1.-3.14. необходимо определиться с набором мероприятий. Любое же изменение принятого набора мероприятий потребует нового заполнения таблиц 3.1.-3.14.

Из всего сказанного ясно, что рассмотренная методика разработки инвестиционного проекта относится к той стадии, когда идея проекта, состав намечаемых мероприятий и схема финансирования уже разработаны. Следовательно, в данном случае под разработкой проекта понимается лишь детализация уже принятых стратегических решений. Иначе говоря, имеется ввиду заключительная стадия разработки инвестиционного проекта, а именно стадия разработки технико-экономического обоснования (ТЭО) или, что тоже самое, бизнес-плана (Feasibility Study).

В целом же создание и реализация инвестиционного проекта включает 7 стадий (этапов):

- формирование идеи (замысла) инвестиционного проекта (Opportunity Study);
- исследование инвестиционных возможностей (Pre-feasibility Study);
- разработка ТЭО проекта (Feasibility Study);
- подготовка контрактной документации;
- подготовка проектной документации;
- строительно-монтажные работы;
- эксплуатация объекта, мониторинг экономических показателей.

Первые три из этих стадий в совокупности образуют экономическое обоснование инвестиционного проекта. На стадии формирования идеи (Opportunity Study) расчеты делаются с точностью до 30%, а затраты на осуществление этой стадии составляют от 0,2 до 1,0% стоимости проекта.

На стадии исследования инвестиционных возможностей (Pre-feasibility Study) расчеты делаются до 20%, а затраты на осуществление этой стадии составляют от 0,25 до 3,0% стоимости проекта.

После осуществления названных двух стадий принимается решение о финансировании проекта и о разработке ТЭО (Feasibility Study). На стадии ТЭО расчеты делаются с точностью до 10%, а затраты на ее осуществление составляют от 0,2 до 1,0% стоимости проекта.

В целом, таким образом, затраты на все 3 стадии экономического обоснования инвестиционного проекта составляют от 0,65 до 5,0% стоимости проекта, причем 80% из этих затрат составляют затраты на 1-ые две стадии: Opportunity Study и Feasibility Study.

3.1.2. Применение компьютерных программ

Основные компьютерные программы

Для разработки инвестиционных проектов создан ряд компьютерных программ, в частности: COMFAR (Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting), PROPSPIN (PROject Profile Screening and Pre-appraisal INformation), созданные в UNIDO - Организации Объединенных наций по промышленному развитию, а также отечественные пакеты PROJECT-EXPERT, АЛЪТ-ИНВЕСТ (фирмы “АЛЪТ”, Санкт-Петербург) и др.

Возможность применения

Эти программы имеют достаточно широкое применение. Вместе с тем они ориентированы, в основном, на разработку ТЭО, а на первых стадиях разработки экономического обоснования инвестиционного проекта (Opportunity Study и Feasibility Study) их применение нецелесообразно. Кроме того: “Все эти системы имеют ограниченную возможность учета влияния конкретных рисков. ... Во-вторых, все указанные продукты являются расчетными моделями, не представляя ни одного алгоритма оптимизации. ... В-третьих, рассмотренные продукты не имеют ни визуальных (графических), ни аналитических средств сравнения различных проектов”.

Вместо специальных программ по разработке ТЭО некоторые высококвалифицированные специалисты предпочитают пользоваться “электронными таблицами”. Это позволяет контролировать промежуточные результаты, учитывать специфику конкретного проекта, вносить необходимые коррективы в расчеты.

3.1.3. Модуль обоснования эффективности инвестиционных проектов

Краткое описание способа применения

На стадии отработки идеи (Opportunity Study) и на стадии изучения финансовых возможностей (Feasibility Study) большое значение имеет исследование рынков сбыта намеряемой к производству продукции (услуг), - предпроектный маркетинг, и компоновка состава мероприятий инвестиционного проекта. Для анализа рынков применяется модуль статистической оптимизации TNRM.EXE (см. 1-ую типовую задачу). По условиям рассматриваемой нами типовой задачи требуется разработать инвестиционный проект для условий 2-ой типовой задачи. В условиях типовой задачи-2, уже заданы оттоки и притоки по всем мероприятиям (см. таблицу 2.2.). Это значит, что по условиям решаемой нами задачи предполагается, что предпроектный маркетинг уже выполнен для всех товаров и услуг: шампиньонов, тары, складских помещений, компоста, рыбы, овощей, земельного участка.

Для компоновки состава мероприятий применяется модуль дискретной оптимизации TNOPT.EXE. В результате решения типовой задачи-2 оптимальный набор мероприятий в рамках проекта также уже сформирован. В проект включены мероприятия: 8, 12, 13, 15. Следовательно, в рассматриваемой нами задаче речь идет о разработке схемы финансирования и расчете интегральных показателей для ТЭО (Feasibility Study). Для этих целей применим модуль обоснования эффективности инвестиционных проектов диалоговой компьютерной системы “ТАНЯ” TNINVEST.EXE.

Возможность применения

Принципиальное отличие модуля TNINVEST.EXE от других программных пакетов, применяемых для разработки инвестиционных проектов, состоит в том, что TNINVEST.EXE оперирует с мероприятиями, товарами и услугами, в то время как другие программные пакеты оперируют с инвестиционным проектом в целом. Благодаря этому TNINVEST.EXE позволяет:

- компоновать проект в режиме диалога из набора мероприятий, товаров и услуг, вариантов привлечения собственных и заемных средств;
- подготавливать данные для модуля дискретной оптимизации и оптимизировать инвестиционный проект, учитывая ресурсные ограничения, логические связи и цели;
- использовать имеющуюся у разработчика информацию о намечаемых мероприятиях для расчета характеристик проекта как целого.

При применении модуля TNINVEST.EXE исходная информация представляется

в виде таблиц 3.15.-3.17.

Таблица 3.15

ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТА

Название проекта:	_____
Длительность интервала:	_____
Длительность проекта (интервалов):	_____
Масштаб цен на товары и услуги:	_____
Масштаб капитальных вложений:	_____
Ставка % (дисконт):	_____
Налог на добавленную стоимость (НДС),%	_____
Налог на заработную плату, %:	_____
Оборотные средства, %:	_____
Налог с продаж, %:	_____
Дивиденды, %:	_____

Таблица 3.16

ТОВАР, СЕБЕСТОИМОСТЬ, ЦЕНА, ГРАФИК ОСВОЕНИЯ

N	Название товаров, услуг	Себестоимость						Цена	Периоды			
		Зар. плата	Материалы	ТЭР	Транспорт	Амортизация	Проч		1	2	...	T
1	_____											
2	_____											
...	...											
K	_____											

Таблица 3.17

МЕРОПРИЯТИЯ

N	Название	Периоды				Номера товаров и услуг
		1	2	...	T	
1	_____					
2	_____					
...	...					
L	_____					

Элементы себестоимости в таблице 3.16. могут определяться на основе норм расходов материалов и трудозатрат, либо по аналогии с подобными производствами.

По данным таблиц 3.15.-3.17. модуль TNINVEST.EXE автоматически рассчитывает таблицы 3.18.-3.23. и строит графики, показанные на рис. 3.1.-3.4. Таким образом по имеющейся ограниченной информации модуль подготавливает всю необходимую документацию по инвестиционному проекту.

В строке “Дисконтирование” указан дисконтный множитель соответствующего периода. “Отток” - капитальные вложения по периодам на данное мероприятие, взятый из таблицы 3.17. “Приток” - прибыль от реализации тех товаров и услуг, номера которых указаны в крайней правой колонке таблицы 3.17. В колонке “Сумма”

указаны совокупный отток и совокупный приток за все периоды. “Дисконтированная сумма” (крайняя колонка справа) рассчитывается следующим образом: отток умножается на дисконтный множитель соответствующего периода и суммируется по всем периодам. Аналогично рассчитывается дисконтированный приток. Интегральные показатели (Валовый отток, Валовый приток, Cash Flow, Comulat.Cash Flow и Net Present Value) рассчитываются только для тех мероприятий, которые помечены галочкой слева (как мероприятие 2). Пометка производится в процессе диалога при компоновке состава мероприятий, включаемых в инвестиционный проект.

То, что применение модуля TNINVEST.EXE позволяет на основе минимума исходной информации получить максимум результирующей информации, не означает, что процедура разработки инвестиционного проекта упрощается за счет пренебрежения многими важными деталями. Речь идет об эффективной и универсальной технологии обработки той информации, которая имеется в наличии у разработчика проекта на соответствующей стадии: Opportunity Study, Pre-feasibility Study, Feasibility Study.

В частности, идея инвестиционного проекта обычно возникает либо в виде предположения о возможности производить и реализовывать на рынке некоторые товары и услуги, либо в виде желания найти применение каким-либо основным фондам (зданиям, сооружениям, оборудованию) или специалистам, либо, наконец, в виде сочетания этих предположений и пожеланий. На стадии отработки идеи (Opportunity Study) еще нет и не может быть подробной информации о намечаемом производстве, которое еще не приобрело конкретных и четких очертаний. В связи с этим большое значение имеет то, что модуль TNINVEST.EXE, с одной стороны, позволяет использовать только информацию об основных товарах, услугах и мероприятиях и, с другой стороны, позволяет учитывать и сопоставлять гипотезы. В частности, в таблицы 3.16. и 3.17. можно записывать варианты, которые впоследствии могут оказаться невключенными в инвестиционный проект. Так, например, если имеется возможность производить один и тот же товар или услугу на разном оборудовании, которое отличается производительностью и себестоимостью, то в таблицу 3.16. следует записать данный товар дважды (или большее число раз), с учетом соответствующих различий в себестоимости и объемах производства. Точно также в таблице 3.17. разные варианты оборудования записываются как разные “мероприятия”, отличающиеся размерами и сроками капитальных вложений.

Таблица 3.18

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ

Дисконтирование	_____	_____	_____	...	Сумма	Дисконтир.сумма
Периоды	1	2	3	...		
1 Отток	_____	_____	_____		_____	_____
Приток	_____	_____	_____		_____	_____
^2 Отток	_____	_____	_____		_____	_____
Приток	_____	_____	_____		_____	_____
...
N Отток	_____	_____	_____		_____	_____
Приток	_____	_____	_____		_____	_____
Валовый отток	_____	_____	_____		_____	_____
Валовый приток	_____	_____	_____		_____	_____
Cash Flow	_____	_____	_____			
Comulat.Cash Flow	_____	_____	_____			
Net Present Value	_____	_____	_____			

Таблица 3.19

ИЗДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА И КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ

Структура затрат	Периоды				Сумма
	1	2	...	T	
Заработная плата (труд)					
Топливо-энергетические ресурсы					
Транспортные расходы					
Амортизация					
Материалы					
Прочее					
Итого издержек производства					
Оборотные средства					
Капитальные вложения					
Затраты					

Таблица 3.20

ПРИБЫЛЬ И УБЫТКИ

Статьи приходов и расходов	Периоды				Сумма
	1	2	...	T	
Валовая выручка					
Собственные средства					
Заемные средства					
Валовые затраты					
Налог на добавленную стоимость					
Налог на заработную плату					
Налог с продаж (с оборота)					
Валовая прибыль					
Выплаты по кредитам					
Налогооблагаемая прибыль					
Налог на прибыль					
Прибыль после налогообложения					
Выплаты дивидендов					
Накопления					

Таблица 3.21

РАСЧЕТНЫЙ БАЛАНС

Периоды	1	2	...	T
1. АКТИВЫ				
1.1. Основные фонды за вычетом амортизации				
1.2. Накопленная амортизация				
1.3. Оборотные средства				
2. ПАССИВЫ				
2.1. Собственный капитал				
2.1.1. Капитал акционеров				
2.1.2. Нераспределенная прибыль				
2.2. Заемный капитал				

Таблица 3.22

КОЭФФИЦИЕНТЫ ФИНАНСОВОЙ ОЦЕНКИ

Периоды	1	2	...	T
Рентабельность капитальных вложений, %				
Рентабельность акционерного капитала, %				
Оборачиваемость активов, ед.				
Оборачиваемость акционерного капитала, ед.				
Коэффициент покрытия долга, ед.				
Коэффициент общей платежеспособности				

Таблица 3.23

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Интегральный экономический эффект, Net Present Value (NPV) _____
Интегральный экономический эффект в текущих ценах, Net Cash Flow (NCF) _____
Внутренняя норма рентабельности, Internal Rate of return (IRR) _____
Период возврата капитала, Pay Back Period (PBP) _____
Максимальный долг, Cash outflow (CO) _____
Интегральный экономический эффект с учетом капитальных вложений через амортизацию, (NPV') _____

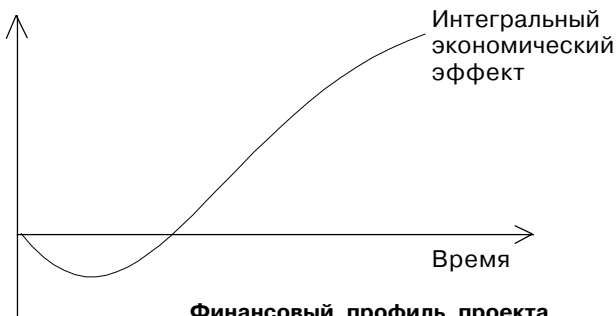
В крайней справа колонке таблицы 3.17. под названием “Номера товаров и услуг” мероприятия увязываются с теми товарами и услугами, на производство которых они нацелены. Таким образом, в таблицы 3.16. и 3.17. заносятся все имеющиеся варианты товаров, услуг и мероприятий из которых далее компонуется инвестиционный проект.

Компоновка инвестиционного проекта может осуществляться либо в таблице 3.18., либо путем передачи данных в модуль дискретной оптимизации TNOPT.EXE. Компоновка с помощью таблицы 3.18 производится в том случае, если проект достаточно прост (например содержит до 10 мероприятий). При этом, устанавливая курсор на то или иное мероприятие, и нажимая клавишу “Пробел” (“Space”) можно, тем самым, подключить мероприятие и связанные с ним товары и услуги к проекту или исключить их из проекта (при повторном нажатии клавиши). При этом сразу можно видеть интегральные показатели проекта и размер средств, которые необходимо привлечь для его осуществления.

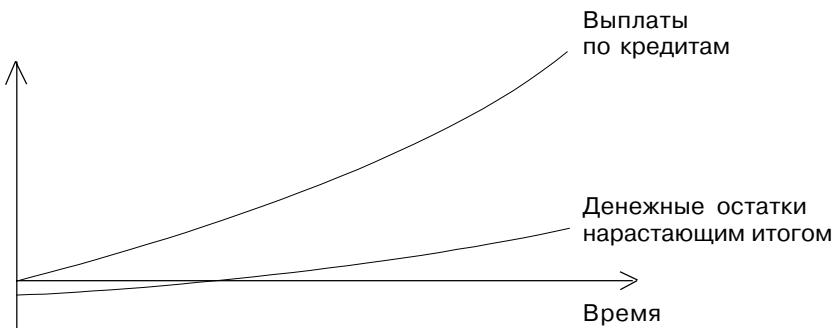
Если же мероприятий достаточно много, то данные следует передать в модуль оптимальной компоновки мероприятий (дискретной оптимизации). Для этого достаточно воспользоваться командой “Подготовить данные для TNOPT ... Shift-F2” в меню “Проект”. При этом будет создана таблица исходных данных подобная (по форме) таблице 2.2. (см. типовую задачу-2), где названия мероприятий взяты из таблицы 3.17., а оттоки и притоки взяты из графы “Дисконтированная сумма” таблицы 3.18. Далее компоновка состава инвестиционного проекта осуществляется так, как это описано в типовой задаче-2.

После этого по команде: “Загрузить результаты TNOPT ... Shift-F3” на экране можно увидеть таблицу оптимальных решений, по форме подобную таблице 2.4. (см. типовую задачу-2). Установив курсор на любую строку в этой таблице и нажав клавишу “Enter”, можно выбрать интересующий вас оптимальный вариант компоновки инвестиционного проекта. Для этого варианта автоматически будет подготовлена вся документация по формам таблиц 3.18-3.23 и графики 3.1-3.3.

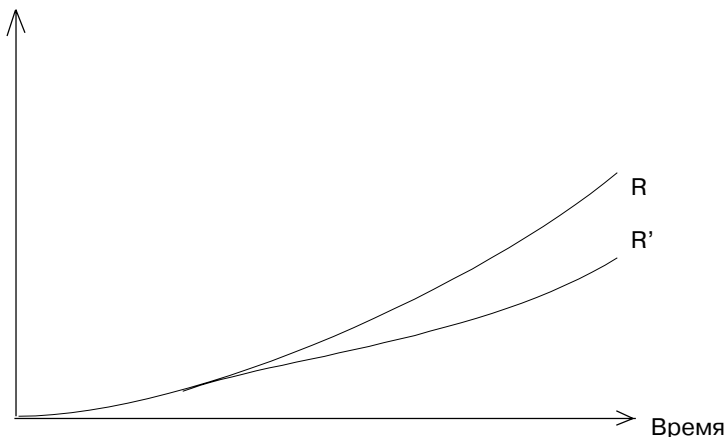
Рассмотренные расчеты, включая предпроектный маркетинг товаров и услуг, (см. типовую задачу-1), в основном, составляют содержание стадии отработки идеи



Финансовый профиль проекта
Рис. 3.1.



Выплаты и поступления
Рис. 3.2.



Рентабельность капиталовложений (R) и акционерного капитала (R')
Рис. 3.3.

инвестиционного проекта (Opportunity Study). Кроме того, на этой стадии необходимо выполнить патентный и экологический анализ намечаемых решений; проверить необходимость выполнения сертификационных требований; провести (в некоторых

случаях) согласование инвестиционного замысла с заинтересованными федеральными и региональными органами, предприятиями и организациями, способными реализовать проект; подготовить информационный меморандум.

На следующей стадии (Pre-feasibility Study) разрабатывается схема финансирования инвестиционного проекта. Для этого в меню “Данные” по команде: “Источники финансирования ... Shift-F7” открывается таблица следующего формата:

Таблица 3.24.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

N	Периоды	1	2	...	T
1	Название _____				
	Собственные или заемные _____				
	Поступление средств				
	Выплаты %				
	Возврат долга				
2	Название _____				
	Собственные или заемные _____				
	Поступление средств				
	Выплаты %				
	Возврат долга				
...	
M	Название _____				
	Собственные или заемные _____				
	Поступление средств				
	Выплаты %				
	Возврат долга				
	Поступление средств				
Выплаты по кредитам					
Остаток					

Разработка схемы финансирования основывается, во-первых, на формулировании предложений о возможных способах привлечения собственных и заемных средств и, во-вторых, на выборе из этих возможностей наилучшего сочетания, причем так, чтобы в каждом периоде времени финансирование было достаточно для осуществления проекта и обслуживания долга. Т.е., необходимо так подобрать режим поступления средств, выплат процентов и возврат долга, чтобы “Остаток” (в последней строке) таблицы 3.24 был положительным в каждом периоде.

В таблицу 3.24 могут быть внесены все имеющиеся варианты привлечения средств, включая альтернативные. Каждый вариант представляется в виде блока данных, имеющего название источника финансирования, указания: собственные или заемные средства, а также трех строк, содержащих данные о поступлении средств, выплате процентов (в денежном выражении) и возврате долга по периодам. Установив курсор на любой блок и нажав клавишу “Пробел” (Space) можно подключить или исключить (при повторном нажатии) любой из имеющихся вариантов привлечения средств, komponуя, тем самым, схему финансирования. При этом каждый раз автоматически рассчитываются выходные таблицы 3.18-3.23 и графики 3.1-3.3. Это позволяет комплексно оценивать схему финансирования по мере ее формирования или внесения изменений в условия финансирования или в инвестиционный проект.

В режиме диалога может исследоваться влияние цены какого-либо товара или услуги, себестоимости, размера оборотных средств, капитальных вложений, намечаемых объемов продаж, инфляции (ставки дисконта) и налоговых ставок на интегральные показатели проекта.

Имеющиеся возможности привлечения собственных и заемных средств могут

повлечь за собой необходимость изменить компоновку проекта, то есть внести изменения в исходную информацию и повторить расчеты, выполненные на предыдущей стадии обоснования эффективности инвестиционного проекта.

Эти расчеты составляют основное содержание стадии выявления инвестиционных возможностей (Pre-feasibility Study). Кроме того, на этой стадии должны быть подготовлены предложения по организационно-правовой форме реализации проекта и составу участников; подготовлена исходно-разрешительная документация; подготовлена (в некоторых случаях) контрактная документация на проектно-изыскательские работы; подготовлены инвестиционные предложения для потенциальных инвесторов, а также, в некоторых случаях, получены утверждения результатов обоснования инвестиционных возможностей в соответствующих федеральных органах управления или организаций, выступающих гарантами.

После осуществления данной стадии обоснования инвестиционного проекта и в случае, если принимается решение о дальнейшем финансировании проекта, на основании этого решения обычно создается дирекция проекта, которая осуществляет третью, заключительную стадию экономического обоснования, а именно — подготовку ТЭО (Feasibility Study). На стадии ТЭО все предполагаемые затраты расписываются более детально и заполняются таблицы 3.1-3.14. По этим данным вносятся уточнения в элементы себестоимости товаров и услуг (в таблицу 3.16) причем только по тем товарам и услугам, которые будут производиться в рамках проекта (таблица 3.16 может содержать и те товары и услуги, которые оказались невключенными в проект после того, как он скомпонован). По данным таблиц 3.1-3.14 вносятся уточнения в капитальные затраты по мероприятиям (в таблицу 3.17), причем только в те из них, которые вошли в проект.

В таблице 3.15 “Оборотные средства” равны 0%, а в таблицу 3.17 вводится условное мероприятие - “Оборотные средства”, в которое заносятся суммарные затраты в стоимостном выражении, взятые из таблицы 3.11 и расписанными по периодам, с учетом намечаемых объемов производства. В виде дополнительных условных мероприятий в таблицу 3.17 вносятся неучтенные ранее затраты, выявленные во время заполнения таблицы 3.1, 3.3-3.9. Нажатием клавиши “Пробел” (Space) все эти условные мероприятия подключаются к проекту. При этом автоматически рассчитываются таблицы 3.18-3.23 и графики 3.1-3.3. Тем самым учитываются требования к разработке ТЭО.

Кроме того, на стадии разработки ТЭО должны быть подготовлены: пояснительная записка, касающаяся технических решений, инженерного обеспечения, мероприятий по охране окружающей среды и гражданской обороне, системы управления предприятием, организации труда, условий прекращения реализации проекта, оценки рисков.

3.2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Под инвестициями в странах с рыночной экономикой принято понимать использование капитала, в основном, в 2-х направлениях:

- реальные инвестиции (real investment) - вложения в материальные активы (основные фонды с длительными сроками амортизации, fixed capital investment; товарно-материальные запасы, inventory investment; суммарные вложения в производственные фонды, включая земельный участок, total plant investment);
- финансовые инвестиции (portfolio investment, financial investment) - инвестиции в ценные бумаги (акции, векселя, облигации и др.).

Инвесторы (физические и юридические лица) помещают свои средства в указанные активы в расчете на получение дохода, прирост капитала, рост стоимости активов.

На практике все приведенные прилагательные к слову investment часто опускаются и поэтому это слово может означать любое из вышеуказанных

направлений использования капитала.

Принципы оценки эффективности инвестиционных проектов состоят в следующем:

- моделирование потоков продукции, ресурсов и денежных средств;
- учет результатов анализа рынка (предпроектный маркетинг), финансового состояния предприятия, претендующего на реализацию проекта, степени доверия к руководителям проекта, влияния реализации проекта на окружающую природную среду;
- определение эффекта посредством сопоставления предстоящих интегральных результатов и затрат с требуемой нормой дохода на капитал и др. показателями;
- приведение предстоящих разновременных доходов и расходов к условиям их соизмеримости по экономической ценности в начальном периоде (дисконтирование);
- учет влияния инфляции, задержек платежей и других факторов на ценность используемых денежных средств;
- учет неопределенности и рисков, связанных с осуществлением проекта;
- оптимизация принимаемых решений.

Основными интегральными показателями и характеристиками любого инвестиционного проекта являются:

- CASH FLOW (CF);
- NET PRESENT VALUE (NPV);
- INTERNAL RATE OF RETURN (IRR);
- CASH OUTFLOW (CO);
- PAYBACK PERIOD (PB);
- ФИНАНСОВЫЙ ПРОФИЛЬ ПРОЕКТА;
- РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ, SIMPL RATE OF RETURN (SRR).

CASH FLOW (CF)

Показатель CF означает финансовый итог деятельности предприятия за определенный период времени: разность между суммой поступлений и суммой расходов капитала. Поступления всегда суммируют полностью, а расходы - с учетом либо без учета первоначальных инвестиций. Пример: сумма первоначальных инвестиций (в первые 2 года) составила 3 млн.руб. Инвестиции (капитальные вложения + эксплуатационные расходы) с 3-го по 5-ый год составили 9 млн.руб. Выручка с 3-го по 5-ый год составила 15 млн.руб. $CF' = 15 - 9 = 6$ млн.руб. (без первоначальных инвестиций). $CF = 15 - 9 - 3 - 3$ млн.руб. (с первоначальными инвестициями). В этом примере денежные суммы даны в сопоставимом по времени виде, то есть дисконтированные. При подсчете CF учитываются все виды выплат и поступлений, включая бартер (в денежном эквиваленте). Все расчеты ведутся в какой-либо одной валюте.

Прямого эквивалента CF в отечественной экономической терминологии нет. От прибыли CF отличается тем, что при его подсчете капиталовложения учитываются полностью в тот год, когда они сделаны, а не постепенно в виде амортизационных отчислений. Прибыль характеризует только деятельность, связанную с выпуском продукции, а CF - все виды поступлений и расходов (сдача в аренду, продажа имущества и др.). В периоды, когда выплаты (вложения) превышают поступления CF может иметь отрицательные значения (Negative cash flow).

Для уяснения сущности показателя CF необходимо рассмотреть переводы и трактовки этого термина, опубликованные в литературе:

- движение денежной наличности, движение ликвидности [3];
- поток наличности [4],[6];
- денежный поток, поток денежной наличности [4].

NET PRESENT VALUE (NPV)

Показатель NPV представляет собой сумму дисконтированных финансовых итогов за все периоды (например, годы) осуществления проекта, считая от даты начала инвестиций.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t},$$

где CF_t - финансовый итог (Cash flow) периода (года) t , r - ставка дисконтирования (в долях единицы), n - период существования (горизонт) проекта.

NPV характеризует общий экономический эффект от инвестиционного проекта, его общий абсолютный результат.

INTERNAL RATE OF RETURN (IRR)

Показатель IRR представляет собой проверочный дисконт r при котором $NPV=0$. Иначе говоря, IRR это такое значение r , что

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0.$$

Сравнивая IRR со средней ставкой банковского процента на срочный вклад, можно увидеть целесообразно ли, (если да, то в какой мере), вложение средств в данный проект в сравнении с помещением этих средств на срочный вклад под проценты.

Для IRR существует множество названий:

- внутренний коэффициент возврата на вложения [4];
- коэффициент дисконта денежных средств [4];
- внутренняя норма прибыли [5];
- норма прибыли дисконтированного потока денежных средств [5];
- внутренняя ставка дохода [6];
- внутренняя норма доходности [7];
- внутренняя норма рентабельности.

CASH OUTFLOW (CO)

Показатель CO выражает максимальный долг, то есть:

$$CO = \min_q \left\{ \sum_{t=1}^q \frac{CF_t}{(1+r)^t} \right\}$$

PAYBACK PERIOD (PB)

Показатель PB - это период времени, за который отдача на капитал достигает суммы инвестиций, иначе говоря это такое k , что:

$$\sum_{t=1}^k \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0.$$

Показатель PB более близок по своему содержанию к традиционному для нашей экономики показателю "Срок окупаемости". Разница заключается в том, что

при подсчете РВ учитывают все первоначальные инвестиции и эксплуатационные расходы, а при подсчете “Срока окупаемости” только первоначальные расходы.

Опубликованные переводы термина РВ:

- период окупаемости (капиталовложений) [3];
- период окупаемости [5];
- период окупаемости инвестиций [6];
- срок окупаемости [7].

ФИНАНСОВЫЙ ПРОФИЛЬ ПРОЕКТА

Финансовый профиль проекта - график, в котором по оси ординат (по горизонтали) откладывается время, а по оси абсцисс (по вертикали) дисконтированные суммарные итоги к каждому моменту времени на весь срок жизни (горизонт) инвестиционного проекта.

Финансовый профиль проекта и интегральные показатели, которые он отражает показан на рис. 3.5.

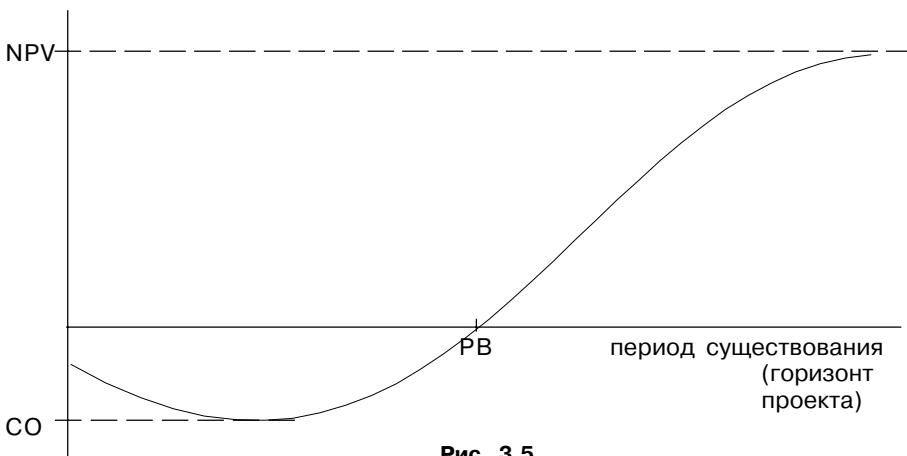


Рис. 3.5.
РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ

Пусть $P(t)$ - прибыль в период t ; $V(t)$ - вложения собственных средств в период t ; $W(t)$ - вложения заемных средств в период t . Рентабельностью капитальных вложений (Accounting or Simpl Rate of Return) в период d называется:

$$SRR = \left(\sum_{t=1}^d (P(t) - v(t)) \right) / \sum_{t=1}^d v(t)$$

Рентабельностью акционерного капитала называется:

$$SRR_a = \left(\sum_{t=1}^d (P(t) - w(t)) \right) / \sum_{t=1}^d w(t)$$

Если в некоторый период времени t прибыль $P(t)$ меньше вложений $V(t)$ собственных средств, или заемных средств $W(t)$, то соответствующее слагаемое при подсчете рентабельности равно нулю.

3.3. ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИАЛОГОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ “ТАНЯ”

ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТА

Название проекта:	_____
Длительность интервала:	_____
Длительность проекта (интервалов):	_____
Масштаб цен на товары и услуги:	_____
Масштаб капитальных вложений:	_____
Ставка % (дисконт):	_____
Налог на добавленную стоимость (НДС), %	_____
Налог на заработную плату, %:	_____
Оборотные средства, %:	_____
Налог с продаж, %:	_____
Дивиденды, %:	_____

Таблица 3.2

ТОВАР, СЕБЕСТОИМОСТЬ, ЦЕНА, ГРАФИК ОСВОЕНИЯ

N	Название товаров, услуг	Себестоимость						Цена	Периоды			
		Зар. плата	Материалы	ТЭР	Транспорт	Амортизация	Проч.		1	2	...	T
1	_____											
2	_____											
...	...											
K	_____											

Таблица 3.3

МЕРОПРИЯТИЯ

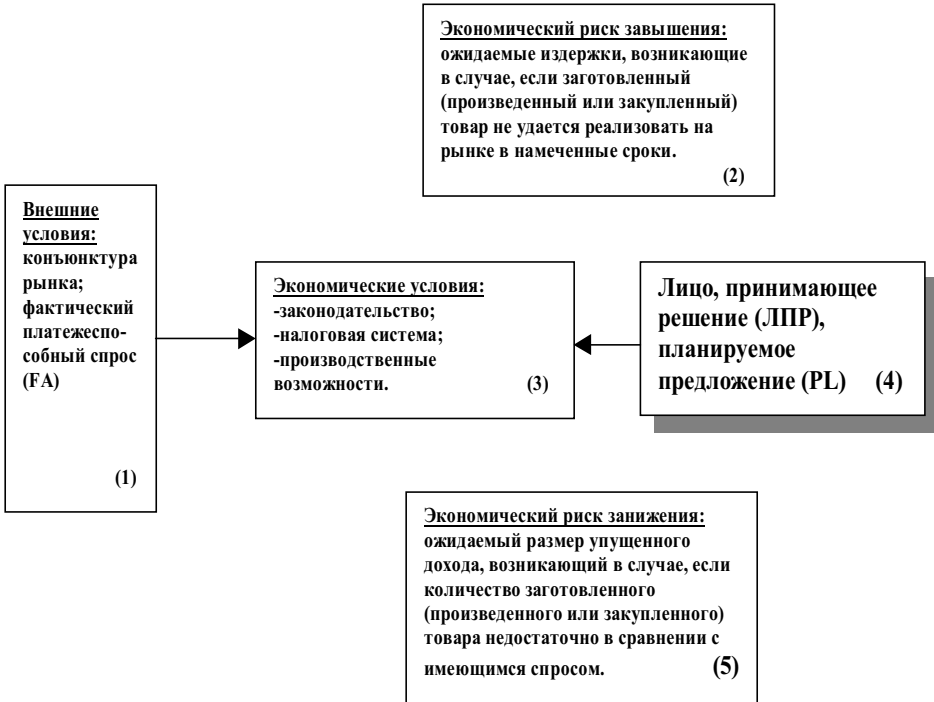
N	Название	Периоды				Номера товаров и услуг
		1	2	...	T	
1	_____					
2	_____					
...	...					
L	_____					

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

- 1. Составьте логическую схему базы знаний по теме юниты.**

2. Построение логической схемы из заданных блоков.

Укажите стрелками взаимосвязи между блоками; укажите 2 контура обратной связи (перечислите блоки, включенные в обратные связи); рассматривая блок (3) как блок сравнения, укажите, что в нем сравнивается.



Блок схема поведения лица, принимающего решение в условиях неопределенности

3. Восстановите пропущенные элементы в схемах:

Схема 1

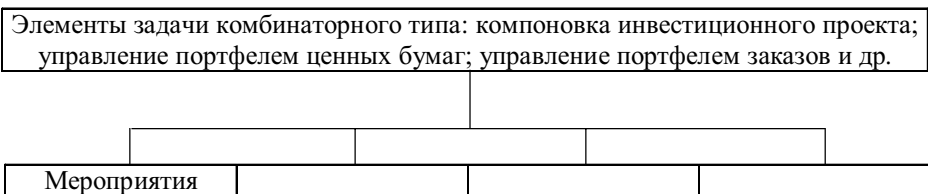


Схема 2

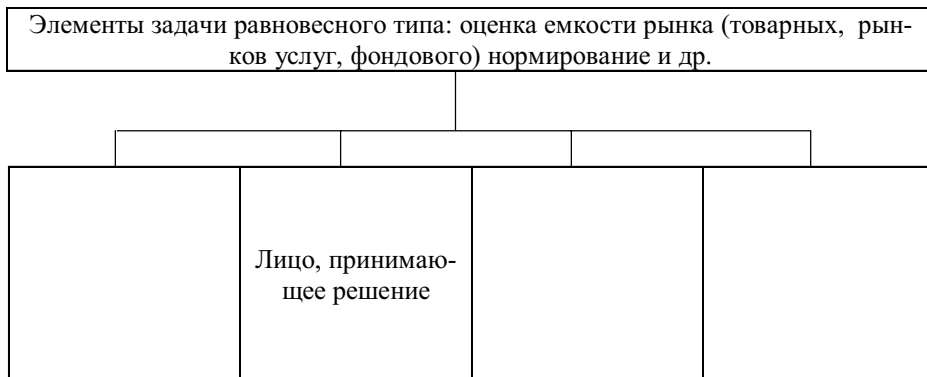


Схема 3



4. Выбор критерия параметра для сравнения понятий.

Задание

Установите соответствие между понятиями

Экономическая задача	Класс задач
<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка емкости рынка 2. Расчет нормы запаса 3. Компоновка инвестиционного проекта 4. Управление портфелем ценных бумаг 5. Расчет интегральных показателей инвестиций 6. Расчет нормы расхода материала 7. Управление работами 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комбинаторные 2. Равновесные 3. Обоснование инвестиционных проектов

ТРЕНИНГ УМЕНИЙ

1. Пример выполнения тренинга на умение № 1.

Задание

Рассчитать интервал неопределенности в оценке емкости рынка, считая, что количество покупателей f_1 рассматриваемого товара (жителей города N, имеющих средний доход) не менее 10000 чел. и не более 30000 чел.; что их ежемесячный доход f_2 не менее 5000 руб. и не более 20000 руб.; что доля дохода f_3 затрачиваемая на приобретение товаров данной категории (бытовой техники) не менее 0 и не более 5%; что доля дохода, затрачиваемая на приобретение товаров данной группы в данной категории f_4 (холодильников) не менее 0 и не более 7%; что доля рынка занятая конкурентами f_5 (другими продавцами холодильников в городе) не менее 90% и не более 100%, средняя цена рассматриваемого класса холодильников $C = 4000$ руб.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1	2	3
1	Экспертная оценка минимального и максимального значения каждого фактора: f_1, f_2, f_3, f_4 и f_5 .	$f_1 = [10000; 30000]$; $f_2 = [5000; 20000]$; $f_3 = [0,00; 0,05]$; $f_4 = [0,00; 0,07]$; $f_5 = [0,90; 1,00]$.
2	Для расчета величины V подставить в формулу минимальные значения факторов f_1, f_2, f_3, f_4 и максимальное значение фактора f_5 .	$V = 10000 * 5000 * 0,00 * 0,00 * (1 - 1,00) / 4000 = 0$.
3	Для расчета величины W подставить в формулу максимальные значения факторов f_1, f_2, f_3, f_4 и минимальное значение фактора f_5 .	$W = 30000 * 20000 * 0,05 * 0,07 * (1 - 0,90) / 4000 \cong \cong 53$

Ответ: интервал неопределенности емкости рынка **[0;53]**.

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 1.1.

Рассчитать интервал неопределенности в оценке емкости рынка, считая, что количество покупателей f_1 рассматриваемого товара (малых предприятий, работающих в строительстве в городе N) не менее 150 и не более 700; что их ежемесячный доход f_2 не менее 10000 руб. и не более 50000 руб.; что доля дохода

f_3 затрачиваемая на приобретение товаров данной категории (малой механизации) не менее 5% и не более 15%; что доля дохода, затрачиваемая на приобретение товаров данной группы в данной категории f_4 (портативных электростанций) не менее 0 и не более 3%; что доля рынка занятая конкурентами f_5 (другими продавцами портативных электростанций в городе) не менее 70% и не более 90%; средняя цена $C=3500$ руб.

Решение

Задание 1.2.

Рассчитать интервал неопределенности в оценке емкости рынка, считая, что количество покупателей f_1 рассматриваемого товара (семей, имеющих детей до 9 лет в городе N) не менее 20000 чел. и не более 30000 чел.; что ежемесячный доход f_2 не менее 2000 руб. и не более 30000 руб.; что доля дохода f_3 затрачиваемая на приобретение товаров данной категории (одежды) не менее 1% и не более 7%; что доля дохода, затрачиваемая на приобретение товаров данной группы в данной категории f_4 (обуви) не менее 3% и не более 10%; что доля рынка занятая конкурентами f_5 (другими продавцами детской обуви в городе) не менее 90% и не более 95%; средняя цена $C=150$ руб.

Решение

2. Пример выполнения тренинга на умение № 2.

Задание

Рассчитать оптимальный объем продаж холодильников в городе N по цене $C=4000$ руб., учитывая что себестоимость (заводская цена, доставка, хранение, затраты на рекламу и реализацию) $S=2500$ руб; нижняя оценка емкости рынка $V=0$, верхняя оценка емкости рынка $W=53$ шт.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1	2	3
1	Рассчитать себестоимость товара S.	$S=2500$.
2	Установить прибыль на единицу товара R.	$R=4000-2500=1500$.
3	Оценить нижнюю (V) и верхнюю (W) границы емкости рынка.	$V=0$ $W=53$
4	Подставить полученные значения в формулу и рассчитать значения PL.	$PL = ((S \cdot V - R \cdot W) \pm \sqrt{S \cdot R \cdot (W - V)^2}) / (S - R) =$ $= ((2500 \cdot 0 - 1500 \cdot 53) \pm \sqrt{2500 \cdot 1500 \cdot 53^2}) /$ $1000 = (-79500 \pm 102634) / 1000$. $PL \approx 23$ или $PL \approx -182$
5	Из двух значений выбрать то, которое, во-первых, положительно, и, во-вторых, не менее V и не более W.	$PL \approx 23$

Ответ: оптимальный объем продаж PL ≈ 23 .

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 2.1.

Рассчитать оптимальный объем продаж портативных электростанций в городе N по цене $C=3500$ руб., учитывая что себестоимость (заводская цена, доставка, хранение, затраты на рекламу и реализацию) $S=2000$ руб; нижняя оценка емкости рынка $V=0$, верхняя оценка емкости рынка $W=31$ шт.

Решение

Задание 2.2.

Рассчитать оптимальный объем продаж детской обуви в городе N по цене $C=150$ руб., учитывая что себестоимость (заводская цена, доставка, хранение, затраты на рекламу и реализацию) $S=100$ руб; нижняя оценка емкости рынка $V=4$, верхняя оценка емкости рынка $W=4200$ шт.

Решение

3. Пример выполнения тренинга на умение № 3.

Задание

Рассчитать оптимальный запас товара, отпускаемого со склада по цене $C=170$ руб., цена приобретения товара у поставщика $E=100$ учитывая что издержки хранения составляют $S=40$ руб; по имеющимся наблюдениям минимальный запас составляет $V=200$, а максимальный $W=1000$.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1	2	3
1	Установить удельный доход на единицу товара Q .	$Q=C-E-S=170-100-40=30$.
2	Рассчитать издержки хранения S .	$S=40$
3	На основе фактических данных или экспертно оценить минимальный (V) и максимальный (W) запас	$V=200$ $W=1000$
4	Подставить полученные значения в формулу и рассчитать Z .	$Z=(S*V+Q*W)/(Q+S) =$ $=(40*200+30*1000)/(30+40)\cong 543$.

Ответ: оптимальный запас $Z=543$.

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 3.1.

Рассчитать оптимальный запас товара, отпускаемого со склада по цене $C=130$ руб., цена приобретения товара у поставщика $E=50$ учитывая что издержки хранения составляют $S=30$ руб; по имеющимся наблюдениям минимальный запас составляет $V=300$, а максимальный $W=700$.

Решение

Задание 3.2.

Рассчитать оптимальный запас товара, отпускаемого со склада по цене $C=70$ руб., цена приобретения товара у поставщика $E=10$ учитывая что издержки хранения составляют $S=15$ руб; по имеющимся наблюдениям минимальный запас составляет $V=7500$, а максимальный $W=15000$.

Решение

4. Пример выполнения тренинга на умение № 4.

Задание

Рассчитать надежность (вероятность) реализации на рынке 23 холодильников ($PL=23$) в месяц в городе N, если пессимистическая экспертная оценка состоит в том, что не удастся реализовать ни одного холодильника ($V=0$), а оптимистическая оценка утверждает, что можно реализовывать по 53 холодильника в месяц ($W=53$).

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1	2	3
1	Установить намечаемый объем продаж PL	$PL=23$
2	Оценить нижнюю V и верхнюю W границы емкости рынка	$V=0$ $W=53$
3	Подставить полученные значения в формулу и рассчитать P^0 .	$P^0=1-(PL-V)/(W-V)=1-(23-0)/(53-0)\cong 0,566$

Ответ: надежность $P^0\cong 0,57$.

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 4.1.

Рассчитать надежность (вероятность) реализации на рынке 14 электрогенераторов ($PL=14$) в месяц в городе N, если пессимистическая экспертная оценка состоит в том, что не удастся реализовать ни одного электрогенератора ($V=0$), а оптимистическая оценка утверждает, что можно реализовывать по 31 электрогенератору в месяц ($W=31$).

Решение

Задание 4.2.

Рассчитать надежность (вероятность) реализации на рынке 1742 пар детской обуви ($PL=1742$) в месяц в городе N, если пессимистическая экспертная оценка состоит в том, что удастся реализовать всего 4 пары ($V=4$), а оптимистическая оценка утверждает, что можно реализовывать по 4200 пар обуви в месяц ($W=4200$).

Решение

5. Пример выполнения тренинга на умение № 5.

Задание

Составить перечень допустимых выборок мероприятий в следующей ситуации: имеется помещение, в котором можно построить либо холодный склад (M_1), либо организовать производство тары (M_2), либо устроить бассейн по производству рыбы (M_3). В связи с ограниченностью площади данные мероприятия взаимно друг друга исключают: $M_1 \bar{\cap} M_2 \bar{\cap} M_3$. Какое-либо из этих мероприятий должно быть выполнено обязательно: $\{M_1, M_2, M_3\}$. Если будет построен бассейн, то коммуникации и отходы рыбного производства можно использовать в производстве овощей, в расположенной рядом теплице (M_4), то есть: $M_3 \textcircled{\cap} M_4$.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму															
1	2	3															
1	Составить перечень всех возможных выборок мероприятий.	Номер выборки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Номера мероприятий, включенных в выборку	1	2	3	4	1 2	1 3	1 4	2 3	2 4	3 4	1 2 3	1 2 4	1 3 4	2 3 4	1 2 3 4
2	Для каждой выборки проверить выполнимость каждого логического условия и исключить те выборки, для которых не выполнено хотя бы одно логическое условие	Номера выборок	Комментарий														
		1, 2, 3, 10	Выборки не противоречат ни одному логическому условию														
		4	Противоречит условию $\{M_1, M_2, M_3\}$, и условию $M_3 \rightarrow M_4$														
		5, 6, 8, 11, 13, 14, 11, 15	Противоречат условию $M_1 \cup M_2 \cup M_3$.														
		7, 9	Противоречат условию $M_3 \rightarrow M_4$														
		12	Противоречат условию $M_1 \cup M_2 \cup M_3$ и условию $M_3 \rightarrow M_4$														

Ответ: допустимыми являются следующие выборки (наборы мероприятий): выборки включающие по одному мероприятию - M_1 , M_2 и M_3 и выборка, состоящая из двух мероприятий: M_3 и M_4 .

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 5.1.

Составить перечень допустимых выборок мероприятий в следующей ситуации: имеется недостроенное помещение. Работы может выполнить фирма "А" (M_1), либо фирма "Б" (M_2). Поскольку совместная работа обеих фирм исключается, то имеет место логическая связь $M_1 \bar{M}_2$. После того как помещение будет достроено в нем можно организовать офис (M_3) или сдать его в аренду (M_4). Логическая связь $(M_1, M_2) \otimes (M_3, M_4)$ выражает условие, что после достройки помещения может быть реализовано как мероприятие (M_3), так и мероприятие (M_4). *Примечание: запись $(M_1, M_2) \otimes (M_3, M_4)$ является сокращенной формой для записи следующих 4-х записей: $M_1 \otimes M_3$, $M_1 \otimes M_4$, $M_2 \otimes M_3$ и $M_2 \otimes M_4$.* Кроме того организация офиса и сдача в аренду исключают друг друга, то есть: $M_3 \bar{M}_4$

Решение

Задание 5.2.

Составить перечень допустимых выборок мероприятий в следующей ситуации: имеется автобус, требующий ремонта (M_1 - ремонт автобуса), после этого автобус может быть либо использован для собственных нужд предприятия (M_2 -использование автобуса для собственных нужд), либо продан (M_3 - продажа автобуса). Поскольку продажа или использование автобуса возможно только после его ремонта, то имеют место логические связи: $M_1 \circledast M_2$ и $M_1 \circledast M_3$. При этом, использовать автобус или продать его необходимо, то есть: $\{M_2, M_3\}$. Вместе с тем, эти мероприятия взаимно друг друга исключают: $M_2 \dot{\circ} M_3$. Если автобус будет оставлен для собственных нужд, то его можно переоборудовать: $M_3 \circledast M_4$.

Решение

6.Пример выполнения тренинга на умение № 6.

Задание

Найти оптимальную выборку, считая, что допустимыми являются: выборки включающие по одному мероприятию - M_1 , M_2 и M_3 и выборка, состоящая из двух мероприятий: M_3 и M_4 , учитывая затраты и прибыль от каждого мероприятия и что общая сумма расходов не должна превосходить $K=350$ тыс.руб.

Мероприятие	M_1	M_2	M_3	M_4
Затраты, т.руб.	350	250	190	230
Прибыль, т.руб.	210	170	160	200

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму				
		Выборка	M_1	M_2	M_3	M_3, M_4
1	Для каждой выборки рассчитать размер совокупных инвестиций и совокупную прибыль	Затраты т.р.	350	250	190	420
		Прибыль т.р.	210	170	160	360
2	Исключить выборки, у которых совокупные инвестиции больше, чем K .	Выборка, состоящая из мероприятий M_3, M_4 недопустима, так как требует затрат 420 тыс. руб., то есть более, чем допустимая величина $K=350$ тыс. руб.				
3	Из оставшихся выборок взять ту, у которой прибыль максимальна.	Максимальную прибыль 210 тыс. руб. дает выборка, включающая одно мероприятие M_1 .				

Ответ: оптимальная выборка включающая одно мероприятие M_1 .

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 6.1.

Найти оптимальную выборку, считая, что допустимыми являются: выборки включающие по два мероприятия - M_1 и M_3 ; M_1 и M_4 ; M_2 и M_3 ; M_2 и M_4 , учитывая затраты и прибыль от каждого мероприятия и что общая сумма расходов не должна превосходить $K=600$ тыс.руб.

Мероприятие	M_1	M_2	M_3	M_4
Затраты, т.руб.	300	400	250	270
Прибыль, т.руб.	290	350	230	220

Решение

Задание 6.2.

Найти оптимальную выборку, считая, что допустимыми являются: выборки включающие по два мероприятия - M_1 и M_2 ; M_1 и M_3 ; и одна выборка, включающая три мероприятия M_1 , M_2 и M_3 , учитывая затраты и прибыль от каждого мероприятия и что общая сумма расходов не должна превосходить $K=700$ тыс.руб.

Мероприятие	M_1	M_2	M_3
Затраты, т. руб.	330	370	350
Прибыль, т. руб.	290	340	310

Решение

7. Пример выполнения тренинга на умение № 7.

Задание

Рассчитать общее число выборок K , которое можно составить из 5 мероприятий.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1	2	3
1	Рассчитать $1!, 2!, 3!, \dots, m!$.	$1!=1$ $2!=2$ $3!=6$ $4!=24$ $5!=120$

1	2	3
2	Рассчитать: $C_m^n = m! / (n! * (m-n)!)$, $n=1, \dots, m$.	$C_5^1 = 120 / (1 * 24) = 5$ $C_5^2 = 120 / (2 * 6) = 10$ $C_5^3 = 120 / (6 * 2) = 10$ $C_5^4 = 120 / (24 * 1) = 5$ $C_5^5 = 120 / (0! * 120) = 1$ <u>Примечание:</u> по определению $0! = 1$
3	Вычислить К.	$K = \sum_{n=1}^5 C_5^n = C_5^1 + C_5^2 + C_5^3 + C_5^4 + C_5^5 =$ $= 5 + 10 + 10 + 5 + 1 = 31$

Ответ: общее число выборов $K=31$.

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 7.1.

Рассчитать общее число выборов К, которое можно составить из 6 мероприятий.

Решение

Задание 7.2.

Рассчитать общее число выборов К, которое можно составить из 7 мероприятий.

Решение

8. Пример выполнения тренинга на умение № 8.

Задание

Рассчитать риск завышения поставки на рынок города N партии из 23 холодильников ($PL=23$) на предстоящий месяц, себестоимость которых (стоимость закупки у производителя) $S=2500$ руб., если в предшествующие 10 месяцев фактически объемы продаж F_{a_t} , $t=1, \dots, T$ составляли соответственно: 7, 15, 43, 29, 53, 45, 33, 20, 22, 17.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму	
1	2	3	
1	Среди реализаций Fa_t , $t=1, \dots, T$ выбрать такие Fa_{t^*} , $t^*=1, \dots, N$, что $Fa_{t^*} < PL$.	7, 15, 20, 22, 17 $N=5$	
2	Рассчитать $S*(PL-Fa_{t^*})$, $t^*=1, \dots, N$.	t^* (номер месяца)	$S*(PL-Fa_{t^*})$
		1	$2500*(23-7)=40000$
		2	$2500*(23-15)=20000$
		8	$2500*(23-20)=7500$
		9	$2500*(23-22)=2500$
10	$2500*(23-17)=15000$		
3	Рассчитать $MF_1(PL, FA) = \sum_{t \in G} S*(PL-Fa_t)/N$.	$MF_1(PL, FA) = \frac{40000+20000+7500+2500+15000}{5} = 17000.$	

Ответ: риск завышения $MF_1(PL, FA)=17000$ рублей.

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 8.1.

Рассчитать риск завышения поставки на рынок города N партии из 14 портативных электростанций ($PL=14$) на предстоящий месяц, себестоимость которых (стоимость закупки у производителя) $S=2000$ руб., если в предшествующие 10 месяцев фактически объемы продаж Fa_t , $t=1, \dots, T$ составляли соответственно: 7, 15, 17, 20, 31, 25, 13, 20, 11, 0.

Решение

Задание 8.2.

Рассчитать риск завышения поставки на рынок города N партии 1742 пар детской обуви ($PL=1742$) на предстоящий месяц, себестоимость которых (стоимость закупки у производителя) $S=100$ руб., если в предшествующие 7 месяцев фактически объемы продаж Fa_t , $t=1, \dots, T$ составляли соответственно: 4, 1590, 3700, 4200, 3100, 2500, 1300.

Решение

9. Пример выполнения тренинга на умение № 9.

Задание

Рассчитать риск занижения поставки на рынок города N партии в 23 холодильников (PL=23) на предстоящий месяц, себестоимость которых (стоимость закупки у производителя) S=2500 руб., цена C=4000 руб., если предшествующие 10 месяцев фактически объемы продаж F_{a_t} , $t=1, \dots, T$ составляли соответственно: 7, 15, 43, 29, 53, 45, 33, 20, 22, 17.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму	
1	2	3	
1	Среди реализаций F_{a_t} , $t=1, \dots, T$ выбрать такие $F_{a_{t'}}$, $t'=1, \dots, N$, что $F_{a_{t'}} > PL$.	43, 29, 53, 45, 33. N=5	
2	Рассчитать: $(C-S) * (F_{a_{t'}} - PL)$, $t'=1, \dots, N$.	t' (номер месяца)	
		$S * (PL - F_{a_{t'}})$	
		1	$(4000-2500) * (43-23) = 30000$
		2	$(4000-2500) * (29-23) = 9000$
		8	$(4000-2500) * (53-23) = 45000$
3	Рассчитать $MF_2(PL, FA) = \sum_{t \in G} (C-S) * (F_{a_t} - PL) / N$.	$MF_1(PL, FA) = \frac{30000 + 9000 + 45000 + 33000 + 15000}{5} =$	
		$= 26400$.	

Ответ: риск завышения $MF_2(PL, FA) = 26400$ рублей.

Решите самостоятельно следующие задания:

Задание 9.1.

Рассчитать риск занижения поставки на рынок города N партии в 14 портативных электростанций (PL=14) на предстоящий месяц, себестоимость которых (стоимость закупки у производителя) S=2000 руб., цена C=3500 руб., если в предшествующие 10 месяцев фактически объемы продаж F_{a_t} , $t=1, \dots, T$ составляли соответственно: 7, 15, 17, 20, 31, 25, 13, 20, 11, 0.

Решение

Задание 9.2.

Рассчитать риск занижения поставки на рынок города N партии в 1742 пар детской обуви ($PL=1742$) на предстоящий месяц, себестоимость которых (стоимость закупки у производителя) $S=100$ руб., цена $C=150$ руб., если в предшествующие 7 месяцев фактически объемы продаж Fa_t , $t=1, \dots, T$ составляли соответственно: 4, 1590, 3700, 4200, 3100, 2500, 1300.

Решение

ПРИНЯТИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЮНИТА 1

Редактор Е.М. Евдокимова
Оператор компьютерной верстки А.С. Поляков

Изд. лиц. ЛР № 071765 от 07.12.1998	Сдано в печать
НОУ "Современный Гуманитарный Институт"	
Тираж	Заказ
