

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра экономики и организации строительства**

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к проведению практических занятий  
по курсу «Управление недвижимостью»**

**для студентов специальности 1 – 70 02 02  
«Экспертиза и управление недвижимостью»**

**Часть 1**

**Брест 2016**

УДК 332(076)

Методические указания разработаны в соответствии с учебной программой дисциплины «Управление недвижимостью» для специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью». Предназначены для использования при проведении практических занятий и для самостоятельной работы студентов по закреплению знаний и навыков, полученных в ходе изучения соответствующего теоретического курса.

Издается в 2-х частях. Часть 1.

Составители: Срывкина Л.Г., доцент кафедры ЭиОС

Антонюк Я.С., инженер 1 категории ООО «Проект-Наука»

Вихрова Е.С., специалист отдела оценки Филиала «Центр

«Белтехинвентаризация» РУП «Жилкоммунтехника»

Рецензент: Подлужный В.А., зам. директора РУП «Брестское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру»

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Управление недвижимостью** – это особый вид предпринимательской деятельности, осуществляемой на свой риск, направленный по поручению собственника на извлечение прибыли от реализации полномочий собственника владеть, пользоваться и распоряжаться своим имуществом.

В зависимости от сложившейся ситуации может обозначать:

- управление конкретным видом объекта недвижимости в процессе его эксплуатации для удовлетворения личных или общественных потребностей либо для предпринимательской деятельности;

- любое единичное целесообразное организационное воздействие на недвижимое имущество для достижения поставленных целей;

- систему законодательного и исполнительного регулирования поведения всех участников отношений недвижимости.

Управление недвижимостью затрагивает все виды деятельности и все операции с недвижимостью: строительные, посреднические (риэлтерские), залоговые, обменные и т.д.

**Объекты управления недвижимостью** – это не только отдельные здания различного назначения (жилые, офисные, производственные, складские) и имущественные комплексы предприятий всех форм собственности, но и соответствующие их системы, например, весь жилой фонд страны или региона, земельный, лесной фонд и др.

**Субъекты управления недвижимостью** – все участники отношений недвижимости: собственники, владельцы и пользователи, арендаторы, инвесторы, риэлторы, уполномоченные государственные органы и организации инфраструктуры.

**Предметом «Управление недвижимостью», как учебной дисциплины,** являются вопросы эффективного извлечения функциональной полезности из недвижимости. В результате изучения курса студенты должны приобрести необходимые знания в области управления недвижимостью, а именно: об управлении проектами развития недвижимости на различных стадиях жизненного цикла, об управлении государственной собственностью, о правовом регулировании в данной сфере.

Студент должен знать:

- содержание, цели и задачи управления недвижимостью;

- принципы и процессы управления недвижимостью;

- методы и модели управления на различных уровнях управления недвижимостью;

- основы формирования и развития рыночного механизма в сфере производства и эксплуатации жилищного фонда.

Студент должен уметь:

- формировать варианты развития недвижимости для фиксированного периода управления;

- проводить сравнение вариантов развития недвижимости;

- проводить экономические расчеты, связанные с обоснованием решений, принимаемых в ходе эксплуатации объекта;

- разрабатывать системы управления на различных уровнях управления недвижимостью.

Для приобретения и закрепления указанных знаний и навыков студентами специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» учебной программой дисциплины «Управление недвижимостью» предусматривается проведение практических занятий в 8 и 9 семестрах. Настоящие методические указания предназначены для практической работы в 8 семестре. Тематика практических занятий соответствует содержанию учебной программы.

## 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОХОДНОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

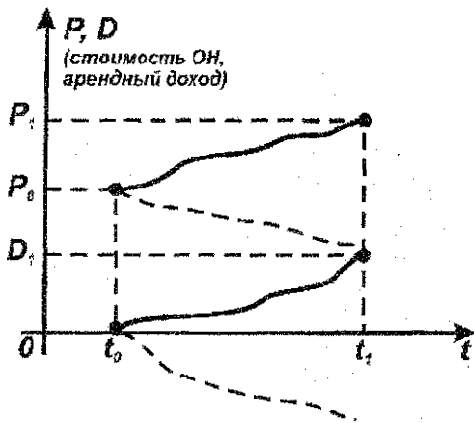
Доходность входит в число показателей эффективности и используется применительно к финансовым активам и капиталу. Это относительный показатель, рассчитываемый соотношением дохода ( $D$ ), генерируемого данным финансовым активом, и величины инвестиций ( $I$ ) в этот актив. В наиболее общем виде он может быть представлен следующим образом:

$$k = \frac{D}{I} \quad (1.1)$$

Логика расчета показателей доходности может быть описана следующим образом. Приобретая некий финансовый актив, например, недвижимость, инвестор вправе рассчитывать на два вида потенциальных доходов:

- а) арендный доход;
- б) доход от прироста капитала (стоимости недвижимости).

Для понимания логики вычислительных алгоритмов введем следующие обозначения (рис. 1.1).



- $P_0$  — стоимость объекта недвижимости (ОН) в момент времени  $t_0$ ;  
 $P_1$  — стоимость объекта недвижимости в момент времени  $t_1$ ;  
 $D_1$  — арендный доход за период времени  $(t_0 - t_1)$ ;  
 $(P_1 - P_0)$  — доход от прироста капитала или доход от капитализации.

**Рисунок 1.1 - Взаимосвязка показателей дохода в динамике**

В отношении приведенных на схеме показателей считается, что стоимость объекта недвижимости в некоторый момент времени  $t_0$  известна и равна  $P_0$ . Ожидается, что за следующий период  $(t_0, t_1)$  регулярный доход составит величину  $D_1$ . По истечении данного периода объект недвижимости может быть реализован по цене  $P_1$  (ожидаемая величина). Величина  $(P_1 - P_0)$  представляет собой доход от прироста капитала (или доход от капитализации). Итак, в данной схеме в отношении  $P_0$  известно их фактическое значение,  $D_1$  представляет собой исходную прогнозную оценку, а  $P_1$  является целевым расчетным показателем.

Таким образом, **общий доход**, генерируемый инвестицией  $P_0$ , за данный период  $(t_0, t_1)$  составит величину  $D_1 + (P_1 - P_0)$ , а **общая доходность** ( $k_t$ ) будет равна:

$$k_t = \frac{D_1 + (P_1 - P_0)}{P_0} = \frac{D_1}{P_0} + \frac{P_1 - P_0}{P_0} = k_d + k_c. \quad (1.2)$$

где  $k_d$  – текущая доходность (от аренды);

$k_c$  – капитализированная доходность (от прироста стоимости недвижимости).

Если  $P_1 < P_0$ , то в этом случае говорят об убытке от капитализации и соответствующей ему отрицательной доходности

Из приведенной формулы (1.2) хорошо видно, что общий доход (или, что в данном случае равносильно, общая доходность) имеет две составляющих, причем в зависимости от успешности управления недвижимостью, весомость той или иной составляющей может быть различной.

Арендный доход  $D_1$  следует рассматривать как денежный поток за период времени  $(t_0, t_1)$ . Для оценки арендного дохода  $D_1$  составляется прогноз в отношении будущих доходов от сдачи площадей в аренду за период владения  $(t_0, t_1)$ . Арендные платежи «очищаются» от всех эксплуатационных периодических затрат, необходимых для поддержания недвижимости в требуемом коммерческом состоянии и управления, для чего составляется **реконструированный отчет о доходах и расходах**.

**Статьи отчета о доходах и расходах:**

**1. Потенциальный валовой доход (ВД)** – это доход, приносимый недвижимостью при 100-процентной загрузке площадей, предназначенных для сдачи в аренду, до вычета операционных затрат.

$$ВД = \sum_S r_0 \cdot S, \quad (1.3)$$

где  $r_0$  – ставка арендной платы в единицу времени (год), ден. ед./м<sup>2</sup>;

$S$  – площадь здания, сдаваемая в аренду, м<sup>2</sup>.

Возможны потери арендной платы от вакансий и недобора платежей, например, вследствие смены арендаторов, нарушения графика арендных платежей, неполной занятости площадей. Потери могут оцениваться в виде коэффициента недоиспользования, определяемого как отношение потерь арендной платы от вакансий и неплатежей к величине потенциального валового дохода.

**2. Действительный валовой доход (ДВД)** – это потенциальный валовой доход, скорректированный на вакансии, недобор платежей и прочие доходы (ПД).

$$ДВД = (1 - k) \cdot ВД + ПД, \quad (1.4)$$

где  $k$  – коэффициент недоиспользования площадей.

**3. Налоги (НДС).**

**4. Операционные расходы (ОР)** – это периодические ежегодные расходы на содержание здания, непосредственно связанные с производством действительного валового дохода. Операционные расходы состоят из условно-постоянных, условно-переменных расходов и расходов по формированию фонда замещения.

**Условно-постоянные расходы** не зависят от загрузки площадей и включают в себя платежи по налогам (налог на землю), амортизационные отчисления, страховые отчисления, некоторые элементы переменных расходов, которые фактически являются постоянными.

**Условно-переменные расходы** – это периодические ежегодные расходы, величина которых зависит от загрузки площадей. Наиболее типичный перечень переменных расходов:

- коммунальные платежи;
- текущие ремонтные работы;
- оплата труда обслуживающего персонала;
- расходы на управление (оплата труда управляющего);
- отчисления от величины оплаты труда;
- расходы на пожарную охрану и обеспечение безопасности;
- расходы на рекламу и заключение арендных договоров;
- расходы на консультации и юридическое обслуживание;

**Отчисления в фонд замещения** необходимы, поскольку владельцу приходится заменять элементы здания, узлы и оборудование, срок жизни которых короче, чем срок экономической жизни здания. Эти замены требуют значительных единовременных денежных затрат. Стабилизация подобных расходов осуществляется через создание фонда возмещения путем ежегодных отчислений под процент, характерный для местных кредитно-сберегательных учреждений, то есть создается денежный поток, эквивалентный предстоящим единовременным затратам.

Для начисления амортизации по зданиям и сооружениям используется линейный способ равномерный метод, согласно которому **годовые амортизационные отчисления** ( $A_0$ ):

$$A_0 = \frac{P_0}{T_{п.и}}, \quad (1.5)$$

где  $T_{п.и}$  – срок полезного использования объекта недвижимости.

**5. Балансовая прибыль ( $\Pi_6$ ):**

$$\Pi_6 = ДВД - Н_в - ОР, \quad (1.6)$$

где  $Н_в$  – налоги, уплачиваемые из выручки (действительного валового дохода), НДС (20%).

**6. Налог на недвижимость ( $H_n$ ):**

$$H_n = n_n \cdot (P_0 - \frac{5}{8} \cdot A_0), \quad (1.7)$$

где  $n_n$  – годовая ставка налога на недвижимость, равная 1%.

**7. Налог на прибыль ( $H_n$ )**

$$H_n = n_n \cdot (P - H_n), \quad (1.8)$$

где  $n_n$  – ставка налога на прибыль, равная 18%.

**8. Чистая прибыль ( $ЧП$ ):**

$$ЧП = \Pi_6 - H_n - H_n, \quad (1.9)$$

**9. Чистый доход ( $NI$ ,  $ЧД$ )** равен сумме чистой прибыли и амортизационных отчислений.

$$ЧД = ЧП + A_0. \quad (1.10)$$

**Пример.** Определить чистый годовой доход, приносимый объектом недвижимости, при следующих исходных данных (табл. 1.1):

**Таблица 1.1 – Исходные данные**

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	2	3	4
1	Площадь объекта недвижимости	м <sup>2</sup>	2300
2	Стоимость объекта на начало 2015 г.	у.е./м <sup>2</sup>	550
3	Стоимость объекта на начало 2016 г.	у.е./м <sup>2</sup>	580
4	Ставка арендной платы (в мес.)	у.е./м <sup>2</sup>	15
5	Средний процент вакансий (пустующих площадей)	%	5
6	Средний процент недобора арендной платы	%	3
7	Прочие доходы (в мес.)	у.е.	2000
8	Срок полезного использования объекта недвижимости	лет	50
9	Расходы на управление	% от ДВД	7
10	Расходы на текущий ремонт (в год)	у.е./м <sup>2</sup>	12
11	Расходы на рекламу	% от ДВД	3
12	Оплата труда обслуживающего персонала (в мес.)	у.е./м <sup>2</sup>	0,7
13	Отчисления в фонд замещения (в мес.)	у.е./м <sup>2</sup>	0,5
14	Прочие операционные расходы (в мес.)	у.е./м <sup>2</sup>	0,25

*Примечание:* арендаторы по договору аренды оплачивают все коммунальные услуги и налог на землю.

Решение представлено в табл. 1.2.

**Таблица 1.2 - Отчет о доходах и расходах**

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина (в год)
1	2	3	4
1	<b>Потенциальный валовый доход</b>	у.е.	<b>414000</b>
2	<b>Действительный валовый доход</b>	у.е.	<b>405501</b>
3	<b>Налоги</b>	у.е.	<b>67584</b>
3.1	НДС (20%)	у.е.	67584
4	<b>Операционные расходы</b>	у.е.	<b>140039</b>
4.1	Расходы на оплату труда обслуживающего персонала	у.е.	19320
4.2	Отчисления от оплаты труда (34 %)	у.е.	6569
4.3	Амортизационные отчисления	у.е.	25300
4.4	Расходы на текущий ремонт	у.е.	27600
4.5	Расходы на управление	у.е.	28385
4.6	Расходы на рекламу	у.е.	12165
4.7	Отчисления в фонд замещения	у.е.	13800
4.8	Прочие операционные расходы	у.е.	6900
5	<b>Балансовая прибыль</b>	у.е.	<b>197878</b>
6	<b>Налог на недвижимость</b>	у.е.	<b>12492</b>
7	<b>Налог на прибыль</b>	у.е.	<b>33369</b>
8	<b>Чистая прибыль</b>	у.е.	<b>152017</b>
9	<b>Чистый доход</b>	у.е.	<b>177317</b>

**Задача №1 к теме «Определение доходности объектов недвижимости»**

Определить доходность объекта недвижимости за 2015 г. при следующих исходных данных:

Наименование показателя	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Площадь объекта недвижимости	м <sup>2</sup>	5056	6883	6705	5471	3443	4873	7171	7478	4530	1110	4631	6539	6418	1481	7151	5382	1451	2719	6547	4466	5086	5285	5702	2630	5642
Стоимость объекта на начало 2015 г.	у.е./м <sup>2</sup>	450	528	640	585	561	431	500	513	438	527	466	645	414	501	645	553	421	646	477	532	616	640	640	624	613
Стоимость объекта на начало 2016 г.	у.е./м <sup>2</sup>	547	632	729	661	603	467	533	584	445	620	566	712	433	540	712	602	471	727	555	569	760	690	733	669	696
Ставка арендной платы (в мес.)	у.е./м <sup>2</sup>	10	10	15	11	12	12	11	12	11	13	9	11	13	10	12	14	14	12	13	13	13	11	14	11	14
Средний процент вакансий (пустующих площадей)	%	2.0	4.5	4.7	3.8	4.9	4.9	3.7	4.7	3.5	2.9	2.8	4.8	2.5	4.7	1.1	4.0	3.5	2.4	2.8	2.8	2.7	2.1	1.5	2.7	2.2
Средний процент недобора арендной платы	%	1.6	2.2	3.2	3.3	3.2	3.8	1.1	1.7	1.6	1.7	3.1	2.9	1.7	2.9	3.9	3.1	2.8	2.5	4.0	1.1	2.7	2.4	2.0	1.6	3.4
Прочие доходы (в мес.)	у.е.	2868	9280	7169	4522	4401	951	946	3890	2556	6016	4810	3491	6185	1398	8911	5625	8014	4805	1063	4466	1620	9078	9817	5845	1877



(см. продолжение таблицы)

Наименование показателя	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Срок полезного использования объекта недвижимости	лет	60	79	85	49	85	52	61	55	83	73	83	63	60	71	84	89	48	89	61	87	77	54	77	56	49
Расходы на управление	% от ДВД	5.1	4.9	7.7	4.4	3.1	3.5	5.3	5.4	3.2	4.2	4.9	7.2	7.5	6.9	7.0	4.7	6.5	6.4	3.1	3.5	7.4	4.9	4.5	3.9	4.9
Расходы на текущий ремонт (в год)	у.е./м²	7.65	10.92	10.06	9.61	13.11	10.08	7.95	13.38	8.54	12.99	9.12	12.94	11.46	12.00	7.14	14.75	14.42	13.13	7.40	11.30	10.52	14.43	12.34	14.14	8.59
Расходы на рекламу	% от ДВД	1.62	2.07	2.47	2.20	2.23	1.79	2.54	2.12	1.80	1.21	2.31	1.77	2.92	2.85	2.44	1.94	1.42	1.59	1.71	1.89	2.12	1.45	2.65	2.23	1.36
Оплата труда обслуживающего персонала (в мес.)	у.е./м²	0.97	1.09	1.04	1.13	1.16	0.84	1.07	0.62	0.78	0.61	1.19	1.04	0.89	0.81	0.98	0.67	0.86	0.79	0.66	0.76	0.73	0.63	0.70	0.66	0.82
Отчисления в фонд замещения (в мес.)	у.е./м²	0.79	0.74	0.75	0.60	0.63	0.76	0.64	0.52	0.59	0.57	0.69	0.71	0.49	0.59	0.67	0.62	0.60	0.56	0.73	0.80	0.46	0.58	0.45	0.78	0.77
Прочие операционные расходы (в мес.)	у.е./м²	0.38	0.24	0.27	0.41	0.32	0.32	0.39	0.36	0.23	0.31	0.20	0.42	0.16	0.35	0.21	0.41	0.34	0.37	0.35	0.38	0.25	0.33	0.29	0.21	0.20

Примечание: арендаторы по договору аренды оплачивают все коммунальные услуги и налог на землю.

## 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Риск и доходность объектов недвижимости рассматриваются как две взаимосвязанные категории.

Существуют различные определения понятия *риск*. В наиболее общем виде под риском понимают вероятность возникновения убытков или недополучения доходов по сравнению с прогнозируемым вариантом

В приложении к недвижимости используют следующую интерпретацию риска и его меры: *рисковость актива характеризуется степенью variability (изменчивости) дохода (или доходности), который может быть получен благодаря владению данным активом.*

Количественно риск может быть охарактеризован как некий показатель, измеряющий variability дохода или доходности. Для этой цели можно использовать ряд статистических параметров: размах вариации, дисперсию, среднеквадратичное (стандартное) отклонение, коэффициент вариации.

Рассмотрим ряд статистических величин - показателей доходности отдельных объектов недвижимости:

$$k_1, k_2, \dots, k_n. \quad (2.1)$$

**1. Дисперсия доходности** - средний квадрат отклонений величины доходности от ее математического ожидания:

$$\text{Var} = \frac{\sum_{i=1}^m (k_i - \bar{k})^2 \cdot n_i}{\sum_{i=1}^m n_i}, \quad (2.2)$$

где  $m$  - количество объектов недвижимости;  $k_i$  - доходность  $i$ -го объекта недвижимости;  $n_i$  - количество объектов с доходностью  $k_i$ ;  $\bar{k}$  - наиболее вероятная доходность (математическое ожидание доходности).

**Математическое ожидание доходности** - среднее значение доходности:

$$\bar{k} = \frac{\sum_{i=1}^m k_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^m n_i} = \sum_{i=1}^m k_i \cdot p_i, \quad (2.3)$$

где  $p_i$  - вероятность появления  $i$ -й доходности:

$$p_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^m n_i}, \quad (2.4)$$

**2. Среднеквадратичное (стандартное) отклонение доходности** показывает среднее отклонение значений доходности относительно центра распределения:

$$\sigma = \sqrt{\text{Var}}. \quad (2.5)$$

Все вышеприведенные показатели обладают одним общим недостатком --- это абсолютные показатели, значение которых существенно зависит от абсолютных значений исходного признака ряда.

3. Коэффициент вариации доходности - отношение доходности к риску:

$$CV = \frac{\sigma}{k}, \quad (2.6)$$

4. Коэффициент Шарпа (Sharpe Ratio) --отношение дополнительной доходности к риску

$$RV = \frac{\bar{k} - k_f}{\sigma}, \quad (2.7)$$

где  $k_f$  - доходность безрискового актива (при  $\sigma_f = 0$ );

$(\bar{k} - k_f)$  - дополнительная доходность объекта недвижимости.

Безрисковые активы – активы, будущая доходность которых в момент погашения известна. Как правило, это краткосрочные правительственные облигации в экономически развитых странах.

Можно рассчитать меру риска, основанную на построении вероятностного распределения значений доходности. Последовательность аналитических процедур в этом случае такова:

а) делаются прогнозные оценки значений доходности ( $k_i$ ) и вероятностей их осуществления ( $p_i$ ),  $i = 1, \dots, n$ , где  $n$  — число исходов;

б) рассчитывается наиболее вероятная доходность ( $k_m$ ):

$$k_m = \sum_{i=1}^n k_i \cdot p_i, \quad (2.8)$$

в) рассчитывается стандартное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_i - k_m)^2 \cdot p_i}. \quad (2.9)$$

Для оценки риска вложений в недвижимость чаще всего делают три оценки: пессимистическую ( $k_p$ ) наиболее вероятную ( $k_m$ ) и оптимистическую ( $k_o$ ) с соответствующей вероятностью  $p_p$ ,  $p_m$ ,  $p_o$ .

Графически отношение инвесторов к риску выражается с помощью **кривых безразличия**. Кривая безразличия описывает зависимость между ожидаемым доходом и соответствующим уровнем риска.

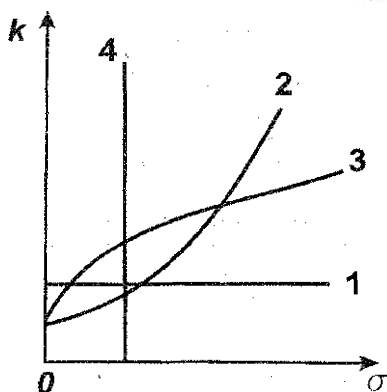


Рисунок 2.1 – Кривые безразличия инвесторов

Прямая 1, параллельная оси  $\sigma$ , характеризует ситуацию, когда инвестор безразличен (нейтрален) к риску. Выпуклая вниз кривая 2 представляет собой кривую безразличия инвестора с **возрастающим неприятием риска (risk-avertter)** – темп прироста требуемого дохода опережает темп прироста риска, т.е. незначительное повышение риска предполагает существенное увеличение дохода; напротив, выпуклая вверх кривая 3 является кривой безразличия с **убывающим неприятием риска (risk-lover)**, т.е. принадлежит любителю рисковать. Прямая 4 отражает **постоянное, или неизменное, неприятие риска**. На практике отношение к риску большинства инвесторов описывается кривыми типа 2.

**Задача №1 к теме «Определение риска объектов недвижимости»**

Оценить риск объекта недвижимости и построить диаграмму распределения вероятностей при следующих исходных данных:

Наименование показателей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Доходность, %	Число объектов, шт.																								
5	3	3	2	4	2	2	2	1	1	3	1	1	2	3	3	2	3	1	2	4	1	2	2	3	2
7.5	5	5	5	6	4	4	4	4	3	5	3	4	4	5	5	4	5	3	5	6	2	4	3	5	4
10	8	8	9	9	6	9	8	7	5	7	6	7	9	8	8	7	7	7	9	9	6	7	5	8	6
12.5	10	10	13	11	9	13	12	11	8	9	9	10	14	9	11	11	9	12	13	11	9	10	6	10	7
15	11	11	14	12	10	15	13	12	9	9	11	12	16	10	12	12	10	14	14	12	11	11	7	11	8
17.5	10	10	13	11	9	13	12	11	8	9	9	10	14	9	11	11	9	12	13	11	9	10	6	10	7
20	8	8	9	9	6	9	8	7	5	7	6	7	9	8	8	7	7	7	9	9	5	7	5	8	6
22.5	5	5	5	6	4	4	4	4	3	5	3	4	4	5	5	4	5	3	5	6	2	4	3	5	4
25	3	3	2	4	2	2	2	1	1	3	1	1	2	3	3	2	3	1	2	4	1	2	2	3	2

**Задача №2 к теме «Определение риска объектов недвижимости»**

Оценить риск объектов недвижимости (тип А, Б, В). Построить график риск-доходность. Определить, в какой объект более эффективно инвестировать денежные средства при следующих исходных данных:

Наименование показателей	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Объект тип А																										
Доходность:																										
пессимистическая	%	11.3	11.6	12.7	9.9	10.5	7.7	12.5	8.3	14.1	6.6	5.8	7.6	13.3	7.4	12.6	10.1	5.1	10.0	12.3	14.5	6.4	13.1	9.5	5.1	7.6
наиболее вероятная	%	12.8	13.2	15.7	12.2	11.7	9.2	13.8	9.3	17.2	7.8	6.9	8.8	14.8	8.9	15.1	11.9	6.1	12.2	13.9	17.9	7.7	14.8	11.0	5.6	8.5
оптимистическая	%	14.6	15.1	18.7	14.9	14.5	10.4	16.6	11.3	20.9	9.4	8.5	10.9	18.1	11.0	18.8	14.0	6.8	15.0	17.0	20.6	9.2	18.4	12.8	6.2	10.1
Вероятность исхода события																										
пессимистического		0.23	0.24	0.12	0.24	0.21	0.18	0.24	0.21	0.25	0.11	0.24	0.12	0.12	0.23	0.21	0.14	0.20	0.12	0.18	0.13	0.22	0.16	0.11	0.18	0.11
наиболее вероятного		0.55	0.53	0.77	0.53	0.58	0.64	0.53	0.59	0.50	0.79	0.52	0.76	0.76	0.55	0.59	0.73	0.61	0.77	0.65	0.75	0.57	0.69	0.79	0.64	0.78
оптимистического		0.22	0.23	0.11	0.23	0.21	0.18	0.23	0.20	0.25	0.10	0.24	0.12	0.12	0.22	0.20	0.13	0.19	0.11	0.17	0.12	0.21	0.15	0.10	0.18	0.11

Наименование показателей	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Объект тип В																											
<b>Доходность:</b>																											
пессимистическая	%	8.3	12.7	5.1	14.7	14.3	14.2	13.8	11.6	10.3	10.1	5.7	7.9	10.6	7.6	14.7	14.3	13.7	7.9	11.7	6.9	14.2	6.4	14.5	8.3	10.7	
наиболее вероятная	%	10.2	14.3	6.3	16.8	17.0	15.9	17.1	13.4	11.7	11.2	6.9	9.6	13.3	8.9	17.4	17.7	15.3	9.8	14.5	8.0	17.1	7.6	16.8	9.9	12.7	
оптимистическая	%	11.7	17.5	7.8	18.8	21.0	19.4	20.0	15.6	14.6	13.1	8.5	11.9	14.7	10.3	20.6	21.1	16.7	11.2	17.6	8.9	20.9	9.1	19.5	12.0	14.4	
<b>Вероятность исхода события</b>																											
пессимистического		0.16	0.24	0.22	0.14	0.16	0.17	0.14	0.12	0.13	0.18	0.22	0.21	0.15	0.20	0.21	0.10	0.18	0.23	0.24	0.23	0.16	0.22	0.22	0.23	0.20	
наиболее вероятного		0.68	0.53	0.56	0.73	0.68	0.66	0.72	0.77	0.75	0.64	0.56	0.59	0.71	0.60	0.58	0.80	0.65	0.55	0.52	0.55	0.68	0.57	0.56	0.55	0.61	
оптимистического		0.16	0.23	0.22	0.13	0.16	0.17	0.14	0.11	0.12	0.18	0.22	0.20	0.14	0.20	0.21	0.10	0.17	0.22	0.24	0.22	0.16	0.21	0.22	0.22	0.19	

### Задача №3 к теме «Определение риска объектов недвижимости»

Определить, в какой объект более эффективно инвестировать денежные средства при следующих исходных данных:

Наименование показателей	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>Инвестор</b>																											
Безрисковая доходность $k_f$	%	3.1	4.8	3.8	3.3	4.9	4.6	3.7	3.8	4.2	4.1	4.3	3.4	4.7	4.1	3.2	3.5	4.7	3.8	4.0	4.6	5.0	4.6	3.0	3.1	3.7	
Коэффициент $\alpha$		1.5	1.35	1.32	1.49	1.23	1.24	1.30	1.26	1.30	1.47	1.48	1.47	1.40	1.39	1.26	1.40	1.24	1.47	1.43	1.26	1.44	1.40	1.32	1.41	1.32	
<b>Объект А</b>																											
Доходность	%	27.6	21.9	23.3	27.7	29.5	24.8	23.7	25.9	25.4	22.5	29.9	29.4	29.5	25.7	23.1	22.5	22.8	29.2	21.1	24.2	29.6	28.3	23.6	22.6	27.1	
Стандартное отклонение доходности	%	3.9	3.0	3.2	3.8	3.9	3.6	3.3	3.4	3.4	2.9	4.0	4.3	4.0	3.7	3.0	2.8	3.3	3.8	2.7	3.5	3.6	4.2	2.9	2.8	3.6	
<b>Объект В</b>																											
Доходность	%	14.3	12.6	11.3	12.8	13.5	10.3	12.5	11.1	13.8	12.3	10.5	11.7	13.9	13.7	11.6	11.9	14.4	10.5	14.4	14.2	14.2	10.9	10.9	10.5	11.0	
Стандартное отклонение доходности	%	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3	1.0	0.9	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	1.2	1.0	1.0	0.9	1.4	0.9	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	0.8	1.0	

Примечание: уравнение кривой безразличия инвестора -  $k(\sigma) = \alpha \cdot \sigma^2 + k_f$

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОХОДНОСТИ И РИСКА ПОРТФЕЛЯ НЕДВИЖИМОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНОМ КОЭФФИЦИЕНТЕ КОРРЕЛЯЦИИ

**Портфель недвижимости** – набор объектов недвижимости, сформированный для получения доходов на различных этапах существования портфеля в условиях деятельности рынка.

При оценке портфеля и целесообразности операций с входящими в него активами необходимо оперировать показателями доходности и риска портфеля в целом. Оценивая возможность того или иного действия, связанного с изменением структуры портфеля, чаще всего рассуждают в терминах ожидаемой доходности портфеля и соответствующего ей риска.

**Доходность портфеля** ( $k_p$ ) представляет собой линейную функцию показателей доходности входящих в него активов и может быть рассчитана по формуле средней арифметической взвешенной:

$$k_p = \sum_{j=1}^n k_j \cdot w_j, \quad (3.1)$$

где  $k_j$  – доходность  $j$ -го актива;  $w_j$  – доля  $j$ -го актива в портфеле;  $n$  – число активов в портфеле.

Как и в случае с отдельными активами, мерой **риска портфеля** служит вариация его доходности. Поскольку все рассмотренные выше меры риска являются нелинейными относительно доходности, взаимосвязь между риском портфеля и риском входящих в него активов носит более сложный характер и не описывается формулой средней арифметической. Как известно из курса статистики, в многомерном случае необходимо учитывать взаимосвязь значений доходности активов портфеля с помощью показателя ковариации и коэффициента корреляции.

В частности, если в качестве меры риска выбрано **среднеквадратичное отклонение его доходности**, то значение этого показателя для портфеля, содержащего  $n$  активов, может быть найдено по формуле:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j^2 \cdot \sigma_j^2 + 2 \cdot \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot r_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j}, \quad (3.2)$$

где  $\sigma_j$  – вариация доходности  $j$ -го актива;  $r_{ij}$  – коэффициент корреляции между ожидаемыми доходностями  $i$ -го и  $j$ -го актива в портфеле.

Для портфеля, состоящего из двух активов, эта формула существенно упрощается и имеет вид:

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \cdot \sigma_1^2 + w_2^2 \cdot \sigma_2^2 + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot r_{12} \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2}, \quad (3.3)$$

$$r_{12} = \frac{\sum (\bar{k}_1 - k_{1i}) \cdot (\bar{k}_2 - k_{2i}) \cdot p_i}{\sigma_1 \cdot \sigma_2}, \quad (3.4)$$

С позиций риска при прочих равных условиях важное значение имеет сходство или различие динамики доходности входящих в портфель активов. Динамика доходности портфеля из двух активов А и В при различных значениях коэффициента корреляции представлена на рисунках 3.1, 3.2, 3.3.

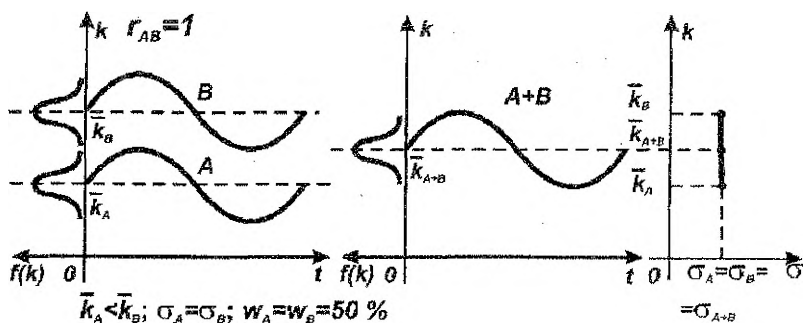


Рисунок 3.1 – Динамика доходности при  $r_{AB}=1$

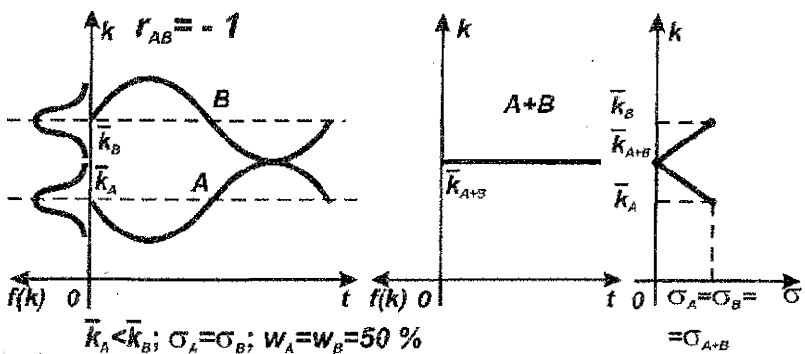


Рисунок 3.2 – Динамика доходности при  $r_{AB} = -1$

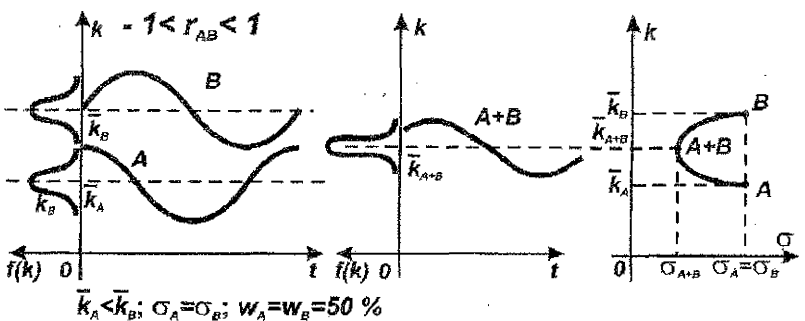


Рисунок 3.3 – Динамика доходности при  $-1 < r_{AB} < 1$

**Задача №1 к теме «Определение доходности и риска портфеля недвижимости при различном коэффициенте корреляции»**

Определить доходность и риск портфеля недвижимости, состоящего из  $w_A$  % объекта А и  $(100-w_A)$  % объекта В, при следующих исходных данных:

Наименование показателей	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>Объект А</b>																										
Доходность	%	18.1	13.3	20.0	15.3	5.6	9.1	11.4	8.9	8.9	8.5	9.5	5.4	13.5	5.1	10.2	8.7	7.2	19.0	18.8	15.4	14.1	15.9	9.0	11.9	16.5
Стандартное отклонение	%	6.5	2.3	2.4	5.4	1.7	1.7	2.9	3.2	3.4	3.4	3.5	1.3	4.0	0.9	4.0	1.1	2.5	2.6	6.3	3.8	4.6	3.1	1.3	1.4	5.6
<b>Объект В</b>																										
Доходность	%	14.0	9.2	11.4	16.9	15.9	14.0	15.1	5.8	7.6	8.6	5.2	7.4	5.7	9.4	14.6	11.2	15.9	15.6	18.8	13.4	10.0	14.5	17.6	19.8	17.9
Стандартное отклонение	%	3.7	2.2	2.1	6.5	3.1	4.8	1.7	0.6	3.0	3.1	1.4	2.9	1.3	3.4	3.8	4.4	4.2	4.5	6.2	3.7	3.1	5.1	2.7	7.7	4.4

$w_A = 0; 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100$  % – доля объекта А в портфеле;

$r_{AB} = -1; -0,75; -0,5; -0,25; 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1$ .

На основании полученных результатов построить график риск-доходность.



#### 4 ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОРТФЕЛЬ НЕДВИЖИМОСТИ

Допустимое множество портфелей, состоящих из двух активов, представляет собой прямую или кривую. При увеличении числа активов линия трансформируется в некоторую область (рисунок 4.1). Точки А, D, С, В соответствуют отдельным активам. Все остальные точки закрашенной области, включая ее границы, соответствуют портфелям, состоящим из двух и более активов. Эта область является допустимым, или возможным, множеством. Каждая точка области соответствует портфелю с риском  $\sigma_p$  и доходностью  $k_p$ .

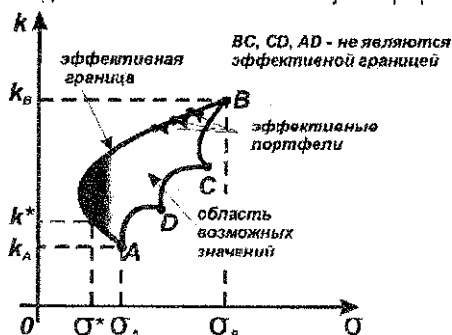


Рисунок 4.1 – Область возможных значений и эффективная граница портфеля недвижимости

Множество потенциальных портфелей, которые можно составить из имеющихся на рынке активов, велико. Отсюда возникает задача составления *оптимального портфеля*. Процедура включает два этапа [4]:

- 1) определение эффективного множества портфелей;
- 2) выбор из этого эффективного множества единственного портфеля, который является наилучшим для отдельного инвестора.

**Эффективный портфель** - портфель, обеспечивающий максимальную ожидаемую доходность при некотором заданном уровне риска (4.1), или минимальный риск при данном уровне доходности (4.2):

$$\begin{cases} \overline{k_p}(w_i) \rightarrow \max, \\ \sigma_p(w_i) = \sigma^*; \end{cases} \quad (4.1)$$

$$\begin{cases} \sigma_p(w_i) \rightarrow \min, \\ \overline{k_p}(w_i) = k^*, \end{cases} \quad (4.2)$$

где  $k_p$  – доходность портфеля недвижимости;  $\sigma_p$  – стандартное отклонение доходности портфеля недвижимости;  $k^*$  – требуемый уровень доходности;  $\sigma^*$  – требуемый уровень риска;  $w_i$  - параметры управления портфелем недвижимости.

$$k_p(w) = \sum_{j=1}^n k_j \cdot w_j, \quad (4.3)$$

где  $k_j$  – доходность  $j$ -го объекта недвижимости;  $w_j$  – доля  $j$ -го объекта недвижимости в портфеле;  $n$  – число объектов недвижимости в портфеле.

$$\sigma_p(w) = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j^2 \cdot \sigma_j^2 + 2 \cdot \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot r_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j}, \quad (4.4)$$

где  $\sigma_j$  – среднее квадратичное отклонение доходности  $j$ -го объекта недвижимости;  $r_{ij}$  – коэффициент корреляции между ожидаемыми доходностями  $i$ -го и  $j$ -го объектов недвижимости в портфеле.

**Оптимальный портфель** для отдельного инвестора – это точка пересечения эффективного множества портфелей и кривой безразличия инвестора. Эта точка соответствует наиболее высокому уровню удовлетворенности данного инвестора.

Математически оптимальный портфель определяется как портфель, в котором достигается максимально возможное отношение дополнительной доходности ( $k_p(w) - k_f$ ) к риску ( $\sigma_p(w)$ ):

$$RV_p(w) = \frac{k_p(w) - k_f}{\sigma_p(w)} \rightarrow \max, \quad (4.5)$$

где  $k_f$  – доходность безрискового актива.

Для определения оптимального портфеля необходимо решить систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial RV_p}{\partial w_1} = 0; & \frac{\partial RV_p}{\partial w_2} = 0; & \dots; & \frac{\partial RV_p}{\partial w_{n-1}} = 0; \\ \sum_{j=1}^n w_j = 1 \end{cases} \quad (4.6)$$

Для портфеля недвижимости, состоящего из 2-х объектов:

$$k_p = k_1 \cdot w_1 + k_2 \cdot w_2; \quad (4.7)$$

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \cdot \sigma_1^2 + w_2^2 \cdot \sigma_2^2 + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot r_{12} \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2}; \quad (4.8)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial RV_p}{\partial w_1} = 0; \\ w_1 + w_2 = 1. \end{cases} \quad (4.9)$$

Решив систему выражений (4.9) в символьном виде, получим следующее выражение для определения долей объектов недвижимости в оптимальном портфеле:

$$w_1 = \frac{\sigma_2 \cdot ((k_1 - k_f) \cdot \sigma_2 - (k_2 - k_f) \cdot r_{12} \cdot \sigma_1)}{(k_2 - k_f) \cdot \sigma_1^2 + (k_1 - k_f) \cdot \sigma_2^2 - (k_1 + k_2 - 2 \cdot k_f) \cdot r_{12} \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2}. \quad (4.10)$$

### **Задача №1 к теме «Оптимальный портфель недвижимости»**

На основании исходных данных к практическому занятию № 3 («Определение доходности и риска портфеля недвижимости при различном коэффициенте корреляции») определить оптимальный портфель недвижимости, состоящий из объектов А и В, при коэффициенте корреляции  $r_{AB} = -1; -0,5; 0; 0,5; 1$ . Вычислить доходность и риск оптимального портфеля недвижимости и графически проверить правильность определения оптимальных величин. Построить графики функций  $w_A(r_{AB})$ ,  $w_B(r_{AB})$ .

## 5 КОНСТРУИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ НЕДВИЖИМОСТИ

**Принципы формирования портфеля недвижимости** [4]:

- 1) диверсификация активов с целью управления ставкой доходности и уровнем риска;
- 2) доходность активов в портфеле должна быть в противофазе;
- 3) в зависимости от изменения ситуации на финансовом рынке необходимо менять структуру активов портфеля.

Основные этапы управления портфелем недвижимости отражены на рис. 5.1.

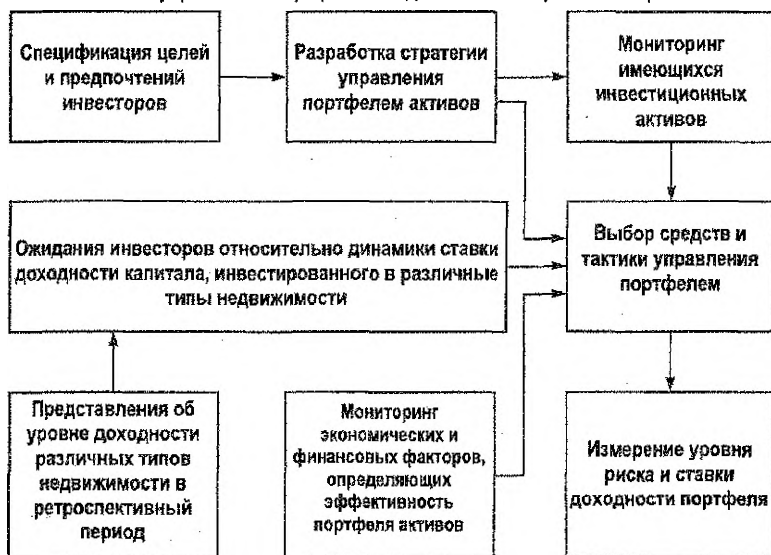


Рисунок 5.1 – Процесс управления портфелем недвижимости [4]

Пусть результаты мониторинга имеющихся инвестиционных активов представлены в виде таблицы 5.1.

Таблица 5.1 – Распределение вероятностей доходности активов по типам недвижимости

Вероятность, $p_i$	Доходность активов по типам недвижимости, $k_i$		
	Тип А (офисная)	Тип В (торговая)	Тип С (складская)
0,1	9,2	24,9	10,0
0,2	9,7	26,1	11,7
0,4	11,5	15,2	12,6
0,2	13,4	13,6	14,3
0,1	15,6	12,8	16,8
$\bar{k} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot w_i$	$\bar{k}_A$	$\bar{k}_B$	$\bar{k}_C$
$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2 \cdot p_i}$	$\sigma_A$	$\sigma_B$	$\sigma_C$

**Ковариация доходности** между активами недвижимости:

- офисной и торговой:

$$\text{COV}_{AB} = \sum_{i=1}^n (k_{Ai} - \bar{k}_A) \cdot (k_{Bi} - \bar{k}_B) \cdot p_i, \quad (5.1)$$

где  $k_{Ai}$  – доходность  $i$ -го объекта офисной недвижимости (тип **A**);  $\bar{k}_A$  – наиболее вероятная доходность офисной недвижимости (математическое ожидание доходности);  $k_{Bi}$  – доходность  $i$ -го объекта торговой недвижимости (тип **B**);  $\bar{k}_B$  – наиболее вероятная доходность торговой недвижимости;  $p_i$  – вероятность появления  $i$ -го значения доходности;

- торговой и складской:

$$\text{COV}_{BC} = \sum_{i=1}^n (k_{Bi} - \bar{k}_B) \cdot (k_{Ci} - \bar{k}_C) \cdot p_i; \quad (5.2)$$

- офисной и складской:

$$\text{COV}_{AC} = \sum_{i=1}^n (k_{Ai} - \bar{k}_A) \cdot (k_{Ci} - \bar{k}_C) \cdot p_i. \quad (5.3)$$

Отрицательные значения ковариации говорят о том, что значения доходности соответствующих активов изменяются в противоположных направлениях; положительные – о том, что значения доходности соответствующих активов изменяются однонаправленно.

**Среднеквадратические отклонения** (%) распределения доходности активов различных типов недвижимости (офисной, торговой, складской):

$$\sigma_A = \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_{Ai} - \bar{k}_A)^2 \cdot p_i}; \quad \sigma_B = \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_{Bi} - \bar{k}_B)^2 \cdot p_i};$$
$$\sigma_C = \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_{Ci} - \bar{k}_C)^2 \cdot p_i}. \quad (5.4)$$

Среднеквадратическое отклонение характеризует уровень риска инвестирования в каждый из активов.

**Коэффициенты корреляции** между активами по типам недвижимости (офисной и торговой, торговой и складской; офисной и складской):

$$r_{AB} = \frac{\text{COV}_{AB}}{\sigma_A \cdot \sigma_B}; \quad r_{BC} = \frac{\text{COV}_{BC}}{\sigma_B \cdot \sigma_C}; \quad r_{AC} = \frac{\text{COV}_{AC}}{\sigma_A \cdot \sigma_C}. \quad (5.5)$$

Результаты определения взаимосвязи доходности активов можно представить виде таблицы 5.2.

Коэффициент корреляции изменяется в пределах от  $-1$  (отрицательная корреляция) до  $+1$  (положительная корреляция). Положительная корреляция доходности означает, что повышение ставок доходности по одному активу неизбежно вызовет рост ставок по другому активу. Отрицательная корреляция доходности активов означает, что доходность активов изменяется в противоположном направлении (доходность в противофазе). Если портфель состоит из активов (типов недвижимости), доходность которых находится в положительной корреляции, то уровень риска портфеля возрастает, поскольку при изменении ситуации на рынке недвижимости или рынке капитала доходность такого портфеля снизится в большей степени, чем доходность отдельных активов. Чем ниже коэффициент корреляции ставок доходности двух активов, тем ниже уровень риска портфеля.

Таблица 5.2 – Взаимосвязь доходности активов по типам недвижимости

Тип недвижимости	Коэффициент корреляции ставок доходности		
	Офисная (А)	Торговая (В)	Складская (С)
Офисная (А)	-	$r_{AB}$	$r_{AC}$
Торговая (В)	$r_{AB}$	-	$r_{BC}$
Складская (С)	$r_{AC}$	$r_{BC}$	-

Коэффициент вариации доходности по типам недвижимости:

$$CV_A = \frac{\sigma_A}{K_A}; \quad CV_B = \frac{\sigma_B}{K_B}; \quad CV_C = \frac{\sigma_C}{K_C}. \quad (5.6)$$

Коэффициент вариации показывает уровень риска на единицу ожидаемой доходности. Тенденция изменения уровня риска, выявленная с помощью стандартного отклонения, должна подтверждаться расчетами коэффициентов вариации.

Дисперсия доходности портфеля, состоящего из  $n$  активов, может быть представлена в матричном виде:

$$var = \sigma^2 = (w_1 \ w_2 \ \dots \ w_n) \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & COV_{12} & \dots & COV_{1n} \\ COV_{21} & \sigma_2^2 & \dots & COV_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ COV_{n1} & COV_{n2} & \dots & \sigma_n^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix}, \quad (5.7)$$

где  $w_i$  – удельный вес  $i$ -го актива в портфеле.

Для рассматриваемых объектов недвижимости (табл. 5.1) дисперсионно-ковариационная матрица имеет вид:

$$\Omega = \begin{pmatrix} \sigma_A^2 & COV_{AB} & COV_{AC} \\ COV_{AB} & \sigma_B^2 & COV_{BC} \\ COV_{AC} & COV_{BC} & \sigma_C^2 \end{pmatrix}. \quad (5.8)$$

Задача **оптимизации портфеля** заключается в определении того, какая доля портфеля должна быть отведена каждому типу недвижимости, чтобы величина ожидаемого дохода и уровень риска оптимально соответствовали целям инвесторов.

Пусть цель инвестора состоит в минимизации риска портфеля (риск измеряется дисперсией доходности портфеля) при некотором минимальном требуемом уровне доходности  $K^*$ . Поставленная оптимизационная задача является задачей математического программирования.

Для рассматриваемого примера требуется минимизировать функцию

$$Z = var = \sigma^2 = (w_A \ w_B \ w_C) \begin{pmatrix} \sigma_A^2 & COV_{AB} & COV_{AC} \\ COV_{AB} & \sigma_B^2 & COV_{BC} \\ COV_{AC} & COV_{BC} & \sigma_C^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_A \\ w_B \\ w_C \end{pmatrix} \quad (5.9)$$

при ограничениях

$$\begin{cases} w_A + w_B + w_C = 1, \\ w_A \bar{k}_A + w_B \bar{k}_B + w_C \bar{k}_C \geq k^*, \\ w_A \geq 0, w_B \geq 0, w_C \geq 0. \end{cases} \quad (5.10)$$

Выражение (5.9) для целевой функции после раскрытия скобок можно записать в следующем виде:

$$Z = \text{var} = w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + w_C^2 \sigma_C^2 + 2w_A w_B \text{cov}_{AB} + 2w_B w_C \text{cov}_{BC} + 2w_A w_C \text{cov}_{AC}$$

Порядок решения подобной задачи подробно рассмотрен в [16].

Если имеем задачу математического программирования минимизировать функцию

$$Z = f(w_1, w_2, \dots, w_n) \quad (5.11)$$

при ограничениях

$$\varphi_i(w_1, w_2, \dots, w_n) = 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad (5.12)$$

то функция Лагранжа

$$L(w_1, \dots, w_n, \lambda_1, \dots, \lambda_n) = f(w_1, w_2, \dots, w_n) + \sum_{i=1}^n \lambda_i \varphi_i(w_1, w_2, \dots, w_n). \quad (5.13)$$

Для рассматриваемого случая функция Лагранжа

$$\begin{aligned} L(w_A, w_B, w_C, \lambda_1, \lambda_2) = & w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + w_C^2 \sigma_C^2 + 2w_A w_B \text{cov}_{AB} + \\ & + 2w_B w_C \text{cov}_{BC} + 2w_A w_C \text{cov}_{AC} + \lambda_1 (w_A + w_B + w_C - 1) + \\ & + \lambda_2 (w_A \bar{k}_A + w_B \bar{k}_B + w_C \bar{k}_C - k^*). \end{aligned} \quad (5.14)$$

Находим частные производные этой функции по  $w_A, w_B, w_C, \lambda_1, \lambda_2$  и приравняем их к нулю:

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial w_A} = 2w_A \sigma_A^2 + 2w_B \text{cov}_{AB} + 2w_C \text{cov}_{AC} + \lambda_1 + \lambda_2 \bar{k}_A = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial w_B} = 2w_B \sigma_B^2 + 2w_A \text{cov}_{AB} + 2w_C \text{cov}_{BC} + \lambda_1 + \lambda_2 \bar{k}_B = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial w_C} = 2w_C \sigma_C^2 + 2w_B \text{cov}_{BC} + 2w_A \text{cov}_{AC} + \lambda_1 + \lambda_2 \bar{k}_C = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = w_A + w_B + w_C - 1 = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_2} = w_A \bar{k}_A + w_B \bar{k}_B + w_C \bar{k}_C - k^* = 0. \end{cases} \quad (5.15)$$

Получили систему из пяти уравнений с пятью неизвестными:  $w_A, w_B, w_C, \lambda_1, \lambda_2$ . Решение системы позволяет определить удельные веса активов  $w_A, w_B, w_C$ , позволяющие сформировать оптимальный с точки зрения данного инвестора портфель недвижимости.

### Задача №1 к теме «Конструирование портфеля недвижимости»

Проанализировать связь между доходностью активов по типам недвижимости (условно: тип А – офисная, тип В – торговая, тип С – складская), оценить уровень риска отдельных активов недвижимости; определить уровень риска и доходность портфеля при равных долях объектов недвижимости в нем; определить структуру оптимального портфеля, обеспечивающего минимальный риск при достижении требуемого уровня доходности, на основе следующих исходных данных:

Наименование	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Распределение вероятностей доходности активов недвижимости типа А, %																									
0,1	9,2	12,7	9,4	14,2	11,2	25,8	10,9	12,2	8,2	15,6	15,6	7,2	14,6	8,2	25,8	10,0	9,2	12,8	10,2	15,5	8,2	14,9	8,1	20,9	9,1
0,2	9,7	9,5	9,7	14,7	11,7	27,0	12,8	12,7	8,7	13,4	13,4	7,7	12,4	8,7	27,0	10,7	9,7	13,8	10,7	13,3	8,7	13,1	8,7	22,1	9,7
0,4	11,5	10,3	10,0	16,5	13,5	16,1	13,5	14,5	10,5	11,5	11,5	9,5	10,5	10,6	14,1	12,6	11,5	15,2	12,5	11,4	10,5	15,2	9,3	11,2	10,9
0,2	13,4	9,7	13,1	18,4	15,4	14,5	13,2	16,4	12,4	9,7	9,7	11,4	8,7	12,4	12,5	13,3	13,4	24,9	14,4	9,6	12,4	16,6	8,5	9,6	9,5
0,1	15,6	9,1	14,8	20,6	17,6	13,7	15,7	18,6	14,6	9,2	9,2	13,6	8,2	14,6	11,7	16,8	15,6	26,1	16,6	9,1	14,6	17,8	11,7	8,8	12,7
Распределение вероятностей доходности активов недвижимости типа В, %																									
0,1	24,9	9,2	23,0	15,0	24,9	10,9	13,7	12,8	12,7	12,8	16,8	10,0	9,1	9,1	11,2	12,7	10,0	10,0	10,0	25,8	26,1	8,2	9,2	9,1	10,0
0,2	26,1	9,7	22,4	16,7	26,1	12,8	10,5	13,6	9,5	13,6	14,3	11,7	9,7	9,7	11,7	8,5	11,7	11,7	11,7	27,0	24,9	8,7	9,7	9,7	11,7
0,4	15,2	11,5	15,2	17,6	15,2	13,5	11,3	15,2	10,3	15,2	12,6	12,6	10,3	10,3	13,5	10,3	12,6	12,6	12,6	14,1	15,2	10,5	11,5	10,3	12,6
0,2	13,6	13,4	14,0	19,3	13,6	13,2	10,7	26,1	9,7	26,1	11,7	14,3	9,5	9,5	15,4	8,7	14,3	14,3	14,3	12,5	13,6	12,4	13,2	9,5	14,3
0,1	12,8	15,6	11,5	21,8	12,8	15,7	10,1	24,9	9,1	24,9	10,0	16,8	12,7	12,7	17,6	9,1	16,8	16,8	16,8	11,7	12,8	14,6	15,4	12,7	16,8
Распределение вероятностей доходности активов недвижимости типа С, %																									
0,1	10,0	10,0	12,7	12,7	12,0	13,6	23,8	12,7	12,2	10,0	12,8	12,8	10,0	20,9	15,5	19,9	24,9	12,7	12,7	11,2	11,0	11,0	18,9	8,2	14,6
0,2	11,7	11,7	9,5	9,5	13,7	10,4	25,0	9,5	13,7	11,7	13,6	13,6	11,7	22,1	13,3	21,1	26,1	9,5	9,5	11,7	12,7	12,7	20,1	8,7	12,4
0,4	12,6	12,6	10,3	10,3	14,6	11,2	14,1	10,3	14,6	12,6	15,2	15,2	12,6	11,2	11,4	10,2	15,2	10,0	10,0	13,5	13,6	13,6	13,2	10,5	10,5
0,2	14,3	14,3	9,7	9,7	16,3	10,6	12,5	9,7	16,3	14,3	26,1	26,1	14,3	9,6	9,6	8,6	13,6	9,4	9,4	15,4	15,3	15,3	17,6	12,4	8,7
0,1	16,8	16,8	9,1	9,1	20,8	10,0	11,7	9,1	18,8	16,8	24,9	24,9	16,8	8,8	9,1	7,8	12,8	8,7	8,7	17,6	17,8	17,8	15,6	14,6	8,2
Требуемая доходность, %	15,0	11,5	13,0	14,5	16,0	16,5	14,0	15,5	13,0	15,5	16,0	15,0	11,0	11,0	15,0	11,5	16,0	14,0	11,5	14,0	15,0	13,5	14,0	13,0	12,0

## 6 РАСЧЕТ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ

**Поток денежных средств** - разность между всеми полученными и выплаченными предприятием денежными средствами за определенный период времени. Денежный поток отражает движение денежных средств, которые не учитываются при расчете прибыли: амортизация, капитальные вложения, долговые выплаты, авансированные средства.

При анализе потоки денежных средств рассматриваются по трем видам деятельности: основная, инвестиционная и финансовая.

**Основная деятельность** включает поступление и использование денежных средств, обеспечивающих выполнение основных производственно-коммерческих функций.

**Инвестиционная деятельность** включает поступление и использование денежных средств, связанные с приобретением, продажей долгосрочных активов и доходы от долгосрочных инвестиций.

**Финансовая деятельность** включает поступления и выплаты денежных средств, связанные с привлечением дополнительного акционерного капитала, получением долгосрочных кредитов и займов, уплатой в денежной форме дивидендов и процентов по вкладам собственников и некоторые другие денежные потоки, связанные с осуществлением внешнего финансирования хозяйственной деятельности.

Для определения потоков денежных средств обычно используются *прямой* и *косвенный* методы.

**Прямой метод** - это метод, основанный на анализе движения денежных средств по статьям прихода и расхода или по бухгалтерским проводкам, характеризующий процесс возникновения прибыли компании. Этот метод можно условно назвать "бухгалтерским".

Чистый денежный поток представляет собой разницу притоков и оттоков.

$$CF_i = OCF + ICF + FCF = OIF - OOF + IIF - IOF + FIF - FOF, \quad (6.1)$$

где **OCF** - денежный поток по операционной деятельности;

**ICF** - денежный поток по инвестиционной деятельности;

**FCF** - денежный поток по финансовой деятельности;

**OOF** - отток денежных средств по операционной деятельности;

**OIF** - приток денежных средств по операционной деятельности;

**IOF** - отток денежных средств по инвестиционной деятельности;

**IIF** - приток денежных средств по инвестиционной деятельности;

**FOF** - отток денежных средств по финансовой деятельности;

**FIF** - приток денежных средств по финансовой деятельности.

Чистый денежный поток без привлечения внешнего финансирования (долгосрочных и краткосрочных кредитов, эмиссии акций) представляет собой чистый денежный поток без учета притоков и оттоков от финансовой деятельности:

$$CF = OCF + ICF + FCF = OIF - OOF + IIF - IOF. \quad (6.2)$$

**Косвенный метод** базируется на отличии величины потока денежных средств от размера чистой прибыли. При расчете корректируется чистая прибыль от основной деятельности на величину изменений, не учтенных в ней.



Рассмотрим следующие варианты реализации инвестиционного проекта:

**I вариант** - долевое строительство объекта недвижимости (строительство объекта недвижимости за счет средств инвесторов).

**II вариант** - строительство объекта недвижимости за счет собственных и заемных средств с последующей продажей площадей объекта недвижимости.

**III вариант** - строительство объекта недвижимости за счет собственных и заемных средств с последующей сдачей площадей объекта недвижимости в аренду.

Календарные графики реализации и финансирования проекта для указанных вариантов представлены в таблицах 6.1, 6.2, 6.3.

**Таблица 6.1 - Календарный график реализации и финансирования проекта (I вариант)**

Этапы осуществления проекта	По периодам (годам) реализации проекта		
	1	...	T
Проектирование и строительство объекта недвижимости	$\beta_1$		$\beta_T$
Финансирование проектирования и строительства объекта инвесторами	$\alpha_1$		$\alpha_T$

**Таблица 6.2 - Календарный график реализации и финансирования проекта (II вариант)**

Этапы осуществления проекта	По периодам (годам) реализации проекта					
	1	...	$t_c$	$t_o$	...	T
Проектирование и строительство объекта недвижимости	$\beta_1$		$\beta_{t_c}$			
Продажа объекта недвижимости				$\alpha_{t_o}$		$\alpha_T$

**Таблица 6.3 - Календарный график реализации и финансирования проекта (III вариант)**

Этапы осуществления проекта	По периодам (годам) реализации проекта						
	1	...	$t_c$	$t_o$	...	T-1	T
Проектирование и строительство объекта	$\beta_1$		$\beta_{t_c}$				
Сдача объекта недвижимости в аренду							
Продажа объекта недвижимости							$\alpha_T$

Формы для расчета денежного потока и прибыли от реализации представлены в таблицах 6.4, 6.5.

**Таблица 6.4 - Расчет денежного потока без привлечения внешнего финансирования**

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Формула расчета	По периодам (годам) реализации проекта			
				1	2	...	T
1	<b>Чистый денежный поток по основной деятельности, <math>OCF_t</math></b>	тыс. у.е.	<b><math>ЧД_t</math></b>				
1.1	Чистый доход, $ЧД_t$	тыс. у.е.	табл. 6.5				
1.2	Уменьшение суммы оборотных активов (произв. запасов, дебиторской задолженности, пр. оборотных активов)	тыс. у.е.	-				
1.3	Увеличение суммы текущих обязательств (кредиторской задолженности, пр. текущих обязательств)	тыс. у.е.	-				
2	<b>Чистый денежный поток по инвестиционной деятельности, <math>ICF_t</math></b>	тыс. у.е.	<b><math>G_t - I_t</math></b>				
2.1	Вложения во внеоборотные активы, $I_t$	тыс. у.е.	$\beta_t \cdot I_0$				
2.2	Уменьшение остаточной стоимости внеоборотных активов за счет продажи, $G_t$	тыс. у.е.	$\alpha_t \cdot C_{остт}$				
3	<b>Чистый денежный поток, <math>CF_t</math></b>	тыс. у.е.	<b><math>OCF_t + ICF_t</math></b>				

**Таблица 6.5 - Расчет прибыли от реализации**

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Формула расчета	По периодам (годам) реализации проекта			
				1	2	...	T
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Выручка</b>							
1	Выручка от реализации продукции (работ, услуг), $B^{\phi}_{A_t}$	тыс. у.е.	$(1-k_1) \cdot (1-k_2) \cdot a \cdot S_0$				
2	Налоги, сборы, платежи, включаемые в выручку от реализации продукции, $H^{\phi}_{A_t}$	тыс. у.е.	$НДС_{A_t}$				
2.1	НДС, подлежащий уплате, $НДС^{\phi}_{A_t}$	тыс. у.е.	$НДС^{\phi}_{A_t} - НДС^{\phi}_{A_t}$				
2.1.1	НДС начисленный, $НДС^{\phi}_{A_t}$	тыс. у.е.	$0,2/1,2 \cdot B^{\phi}_{A_t}$				
2.1.2	НДС к вычету, $НДС^{\phi}_{A_t}$	тыс. у.е.	-				
3	Выручка от реализации продукции (за минусом НДС и иных обязательных платежей), $B^{\phi}_{A_t}$	тыс. у.е.	$B^{\phi}_{A_t} - H^{\phi}_{A_t}$				
4	Выручка от реализации материальных ценностей, $B^{\phi}_{M_t}$	тыс. у.е.	$a_t \cdot P_t$				
5	Налоги, сборы, платежи, включаемые в выручку от реализации продукции, $H^{\phi}_{M_t}$	тыс. у.е.	$НДС_{M_t}$				
5.1	НДС, подлежащий уплате, $НДС^{\phi}_{M_t}$	тыс. у.е.	$НДС^{\phi}_{M_t} - НДС^{\phi}_{M_t}$				
5.1.1	НДС начисленный, $НДС^{\phi}_{M_t}$	тыс. у.е.	$0,2/1,2 \cdot B^{\phi}_{M_t}$				
5.1.2	НДС к вычету, $НДС^{\phi}_{M_t}$	тыс. у.е.	$0,2/1,2 \cdot (a_t \cdot C_{остт})$				
6	Выручка от реализации материальных ценностей (за минусом НДС и иных обязательных платежей), $B^{\phi}_{M_t}$	тыс. у.е.	$B^{\phi}_{M_t} - H^{\phi}_{M_t}$				

Окончание таблицы 6.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Затраты</b>						
7	Себестоимость реализации продукции (работ, услуг), $C_{сг}$	тыс. у.е.	$\gamma_t(OP_t + A_{ог})$				
8	Затраты при реализации материальных ценностей, $З_{мт}$	тыс. у.е.	$a_t C_{осст}$				
	<b>Прибыль</b>						
9	Прибыль от реализации продукции (работ, услуг), $П_{Аг}$	тыс. у.е.	$B_{Аг} - C_{сг}$				
10	Прибыль от реализации материальных ценностей, $П_{Мт}$	тыс. у.е.	$B_{Мт} - З_{мт}$				
11	Прибыль за отчетный период, $П_t$	тыс. у.е.	$П_{Аг} - П_{Мт}$				
12	Налог на недвижимость, $H_{нт}$	тыс. у.е.	(6.5)				
13	Налог на прибыль, $H_{пт}$	тыс. у.е.	если $П_t > H_{нт}$ $n_n \cdot (П_t - H_{нт})$ ; иначе 0				
14	Чистая прибыль, $ЧП_t$	тыс. у.е.	$П_t - H_{нт} - H_{пт}$				
15	Чистый доход, $ЧД_t$	тыс. у.е.	$ЧП_t + A_{ог}$				

$n_n$  - ставка налога на прибыль, равная 18 %.

Для начисления **амортизации** по зданиям и сооружениям используется линейный способ – равномерный метод, согласно которому:

$$A_{ог} = \frac{I_0}{T_{п.и.}}, \quad (6.3)$$

$$\gamma_t = 1 - \sum_{i=1}^{t-1} \alpha_i - \frac{\alpha_t}{2}, \quad (6.4)$$

где  $I_0$  - сметная стоимость строительства здания;  
 $T_{п.и.}$  - срок полезного использования объекта недвижимости.

**Налог на недвижимость:**

$$H_{нт}^t = n_n \cdot \left( I_0 \cdot \frac{T_{п.и.} - t + t_0}{T_{п.и.}} - 5/8 \cdot A_{ог} \right) \cdot \gamma_t, \quad (6.5)$$

где  $n_n$  - годовая ставка налога на недвижимость, равная 1%;  
 $t_0$  - год начала эксплуатации объекта недвижимости.

**Остаточная стоимость объекта недвижимости** в период времени  $t$ :

$$C_{осст} = I_0 \cdot \frac{T_{п.и.} - t + t_0}{T_{п.и.}}, \quad (6.6)$$

**Рыночная стоимость объекта недвижимости** в период времени  $t$ :

$$P_t = (1+R) \cdot I_0 \cdot \frac{T_{п.и.} - t}{T_{п.и.}}, \quad (6.7)$$

где  $R$  - рентабельность продажи объекта недвижимости.

**Задача №1 к теме «Расчет денежных потоков»**

К рассмотрению предлагается инвестиционный проект строительства торгового центра. Проектирование и строительство объекта осуществляется в течение 3-х лет. Реализация проекта возможна в трех вариантах:

**I вариант** - долевое строительство объекта недвижимости (процент финансирования в первый год 0%).

**II вариант** - после окончания строительства объект полностью продается в течение 2-х лет.

**III вариант** - сдача площадей объекта недвижимости в аренду в течение 5 лет с последующей продажей.

Расчитать чистый денежный поток по вариантам при следующих исходных данных:

Наименование показателей	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Площадь объекта	м <sup>2</sup>	1808	4516	1213	3574	4614	4906	4684	2947	3769	2661	3021	1520	4939	1517	4905	4649	1251	4780	4605	2622	2393	4680	4232	1769	3324
Сметная стоимость 1 м <sup>2</sup>	у.е./ м <sup>2</sup>	601	661	620	733	730	785	753	798	756	637	679	732	667	713	652	657	765	968	627	771	590	739	604	667	586
Процент освоения сметной стоимости в первый год строительства	%	20	24	15	23	22	15	18	22	21	19	17	21	20	23	16	24	22	22	21	21	22	19	23	25	16
Процент освоения сметной стоимости во второй год строительства	%	41	45	45	50	41	49	44	41	44	47	40	48	37	35	43	48	41	45	40	44	41	38	49	48	41
Годовые операционные расходы по содержанию здания	у.е./ м <sup>2</sup>	39	27	29	46	43	45	37	40	27	38	25	42	41	36	33	46	47	41	47	46	39	28	31	28	48
Срок полезного использования объекта	лет	97	96	98	90	84	82	85	80	99	87	92	96	91	83	97	85	94	86	93	86	86	95	96	89	81
Рентабельность продаж (I вар.)	%	48	48	47	48	54	51	53	46	43	50	53	42	42	42	49	52	42	54	56	45	43	52	56	52	43
Процент продаж на второй год (II вар.)	%	48	47	46	49	49	46	49	48	49	50	46	49	45	48	48	46	49	49	49	48	50	49	45	49	50
Рентабельность продаж (II вар.)	%	60	59	56	58	64	61	68	56	53	59	67	55	55	53	60	61	56	69	67	59	65	65	66	67	53
Процент продаж на четвертый год (II вар.)	%	53	67	55	61	66	59	63	64	73	72	52	68	56	75	60	65	69	58	75	57	67	63	55	57	50
Ставка арендной платы (III вар.)	у.е./ м <sup>2</sup>	22	22	23	17	15	23	16	22	23	22	18	19	18	24	19	19	17	18	18	25	24	16	20	17	20

## 7 ВЫБОР МЕЖДУ АРЕНДОЙ И ПОКУПКОЙ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ NTV

**Капитализация** – это метод приведения текущих поступлений денежных средств (текущих доходов) к будущей стоимости. Капитализация текущих поступлений используется для того, чтобы определить их стоимость в будущем.

Приведение разновременных затрат и результатов всех лет расчетного периода к расчетному году осуществляется путем умножения их величины за каждый год на коэффициент капитализации соответствующего года.

$$FV_t = CF_t \cdot k_t^c = CF_t \cdot (1+r)^{T-t}, \quad (7.1)$$

где  $FV_t$  – будущая стоимость (*Future Value*), т.е. оценка величины  $CF_t$  с позиции момента времени  $T$  ( $T \geq t$ );

$T$  – горизонт расчета;

$(1+r)^{T-t}$  – коэффициент капитализации.

Объект недвижимости можно купить или взять в аренду. Поэтому возникает потребность в инструментах анализа этих вариантов с целью выбора наиболее выгодного. Для того чтобы сравнивать решения о покупке или аренде, необходимо уметь рассчитывать получающиеся после принятия этих решений финансовые потоки.

**Чистый доход NP, соответствующий аренде**, в период  $t$

$$NI_t^a = (1-n_n) \cdot (S_t - C_t - L_t) = (1-n_n) \cdot (\Pi_t - L_t), \quad (7.2)$$

где  $S$  – выручка за вычетом налогов;

$C$  – полные издержки на производство и реализацию продукции;

$\Pi$  – балансовая прибыль;

$L$  – арендные платежи;

$n_n$  – ставка налога на прибыль (18%);

**Чистый доход NP, соответствующий решению о покупке**, в период  $t$ :

$$NI_t^p = (1-n_n) \cdot (S_t - C_t - OP_t - A_0 - H_t^m) + A_0 = (1-n_n) \cdot (\Pi_t - OP_t - H_t^m) + n_n \cdot A_0 \quad (7.3)$$

где  $OP$  – операционные расходы по содержанию здания;

$A_0$  – величина амортизационных отчислений;

$H^m$  – налог на недвижимость.

Для начисления **амортизации** по зданиям и сооружениям используется линейный способ – равномерный метод, согласно которому:

$$A_{0,t} = \frac{I_0}{T_{n.u.}}, \quad (7.4)$$

где  $T_{n.u.}$  – срок полезного использования объекта недвижимости;

$I_0$  – стоимость покупки объекта недвижимости.

**Налог на недвижимость:**

$$H_t^m = n_n \cdot \left( I_0 \cdot \frac{T_{n.u.} - t + t_0}{T_{n.u.}} - \frac{5}{8} \cdot A_{0,t} \right), \quad (7.5)$$

где  $n_n$  – годовая ставка налога на недвижимость, равная 1%;

$t_0$  – год начала эксплуатации объекта недвижимости.

Чистая терминальная стоимость – Net Terminal Value (NTV)

$$NTV = \sum_{t=1}^T PV_t = \sum_{t=1}^T (NI_t - I_t) \cdot (1+r)^{T-t}, \quad (7.6)$$

где  $NI$  – чистый доход;  
 $I$  – инвестиции;  
 $r$  – ставка (норма) капитализации;  
 $T$  – горизонт расчета;  
 $(1+r)^{T-t}$  – коэффициент капитализации.

Критерий чистой текущей стоимости  $NPV$  основан на приведении денежного потока к началу действия проекта, т.е. в его основе заложена операция дисконтирования. При расчете чистой терминальной стоимости  $NTV$  пользуются обратной операцией – капитализацией. В этом случае элементы денежного потока приводятся к моменту окончания проекта  $T$ .

Если  $NTV < 0$ , инвестиционный проект следует отвергнуть.

Если  $NTV = 0$ , инвестиционный проект является ни прибыльным, ни убыточным.

Если  $NTV > 0$ , инвестиционный проект следует принять.

В конце горизонта расчета предусматривается продажа (не обязательно фактическая) объекта недвижимости по следующей стоимости

$$P_T = (1+R \cdot (1-n_n)) \cdot I_o \cdot \frac{T_{n.u.} - T}{T_{n.u.}}, \quad (7.7)$$

где  $R$  – рентабельность продажи объекта недвижимости по балансовой прибыли.

Для выбора варианта решения (аренда объекта недвижимости по сравнению или решение о покупке объекта недвижимости) рассчитывается разница чистых терминальных стоимостей  $NTV_L$  и  $NTV_B$ :

$$\Delta NTV = NTV_L - NTV_B. \quad (7.8)$$

Если  $\Delta NTV > 0$ , то выгоднее решение об аренде объекта недвижимости.

Если  $\Delta NTV < 0$ , то выгоднее решение о покупке объекта недвижимости.

Если  $\Delta NTV = 0$ , оба решения одинаково привлекательны.

**Задача №1 к теме «Выбор между арендой и покупкой объекта недвижимости на основе критерия NTV»**

Определить, что выгоднее - покупка или аренда объекта недвижимости - при следующих исходных данных:

Наименование показателя	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Стоимость покупки объекта	тыс. у.е.	719	733	863	882	525	598	742	652	801	844	997	655	566	864	906	557	822	740	541	915	807	892	517	590	715
Балансовая прибыль	тыс. у.е.	221	250	191	239	113	194	179	163	171	400	253	284	131	223	400	172	172	206	168	340	257	257	135	187	223
Арендные платежи	тыс. у.е.	87	95	114	119	70	79	90	75	101	118	123	74	93	103	149	73	111	92	64	136	121	126	70	96	92
Операционные расходы по содержанию здания	тыс. у.е.	15	12	12	15	12	18	17	14	14	20	11	19	14	19	12	14	17	18	15	15	16	16	19	11	18
Срок полезного использования	лет	33	37	48	57	43	41	65	48	64	29	40	29	50	46	44	73	71	63	32	39	61	50	36	27	58
Рентабельность продаж	%	25	29	21	20	24	22	24	24	23	25	24	20	23	22	24	22	21	24	24	23	25	21	23	21	24
Ставка капитализации	%	12	12	12	14	12	11	14	13	13	13	11	13	12	13	12	14	11	13	13	12	11	13	13	13	14

Горизонт расчета  $T=10$  лет

## 8 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ NPV ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Дисконтирование и капитализация широко применяются при решении разнообразных экономических задач, банковских операциях и т.д. И особо следует подчеркнуть, что в условиях рыночной экономики дисконтирование и капитализация являются неременным элементом всех инвестиционных расчетов.

**Дисконтирование** - это метод приведения будущих поступлений денежных средств (будущих доходов) к текущей (сегодняшней, настоящей) стоимости. Дисконтирование будущих поступлений используется для того, чтобы определить их стоимость в настоящее время.

Приведение разновременных затрат и результатов всех лет расчетного периода к текущему году осуществляется путем умножения их величины за каждый год на коэффициент дисконтирования соответствующего года.

$$PV_t = CF_t \cdot k_t^D = \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (8.1)$$

где  $PV_t$  - текущая стоимость (*Present Value*), т.е. оценка величины  $CF_t$  с позиции текущего момента;

$CF_t$  - поступление денежных средств (денежный поток) за  $t$ -й год:

$$CF_t = NI_t - I_t, \quad (8.2)$$

где  $NI_t$  - чистый доход;  $I_t$  - инвестиции;  $k_t^D = \frac{1}{(1+r)^t}$  - коэффициент дисконтирования;  $r$  - ставка (норма) дисконтирования.

**Чистая текущая стоимость - Net Present Value (NPV)** - представляет собой сумму дисконтированных потоков затрат (инвестиций) и дисконтированных потоков поступлений (доходов) за весь рассматриваемый период осуществления проекта, приведенных к начальному моменту времени:

$$NPV = \sum_{t=1}^T PV_t = \sum_{t=1}^T \frac{NI_t - I_t}{(1+r)^t}, \quad (8.3)$$

если  $NPV < 0$  - инвестиционный проект следует отвергнуть;

если  $NPV = 0$  - инвестиционный проект является ни прибыльным, ни убыточным;

если  $NPV > 0$  - инвестиционный проект следует принять.

**Показатели для решения задач**

**Чистый доход  $NI$  от аренды площадей здания** в период  $t$ :

$$NI_t = (1 - n_n) \cdot (L_t - OP_t - A_o - H_t^H) + A_o = (1 - n_n) \cdot (L_t - OP_t - H_t^H) + n_n \cdot A_o, \quad (8.4)$$

где  $L$  - арендные платежи;  $OP$  - операционные расходы по содержанию здания;  $A_o$  - величина амортизационных отчислений;  $H^H$  - налог на недвижимость;  $n_n$  - ставка налога на прибыль, равная 18%.



Для начисления **амортизации** по зданиям и сооружениям используется линейный способ – равномерный метод, согласно которому:

$$Ao_t = \frac{I_0}{T_{п.и.}}, \quad (8.5)$$

где  $I_0$  - сметная стоимость строительства здания;

$T_{п.и.}$  - срок полезного использования объекта недвижимости.

**Налог на недвижимость:**

$$H_t^H = n_n \cdot (I_0 \cdot \frac{T_{п.и.} - t + t_0}{T_{п.и.}} - 5/8 \cdot Ao_t), \quad (8.6)$$

где  $n_n$  - годовая ставка налога на недвижимость, равная 1%;

$t_0$  - год начала эксплуатации объекта недвижимости.

В конце горизонта расчета предусматривается продажа (не обязательно фактическая) объекта недвижимости по следующей стоимости:

$$P_T = (1 + R \cdot (1 - n_n)) \cdot I_0 \cdot \frac{T_{п.и.} - T}{T_{п.и.}}, \quad (8.7)$$

где  $R$  - рентабельность продажи объекта недвижимости по балансовой прибыли.

## 9 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ PI ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

**Индекс доходности, Profitability index (PI)** представляет собой отношение дисконтированных поступлений к дисконтированным на тот же момент времени инвестициям:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{NI_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}}, \quad (9.1)$$

где  $NI$  - чистый доход;  $I$  - инвестиции;  $r$  - ставка (норма) дисконтирования;

$T$  - горизонт расчета.

Если  $PI < 1$  - инвестиционный проект следует отвергнуть.

Если  $PI = 1$  - инвестиционный проект является ни прибыльным, ни убыточным.

Если  $PI > 1$  - инвестиционный проект следует принять.

Индекс доходности (рентабельности) является относительным показателем: он характеризует уровень доходов на единицу затрат, т.е. эффективность вложений. Чем больше значение этого показателя, тем выше отдача каждого рубля, инвестированного в данный проект. Благодаря этому критерий  $PI$  очень удобен при выборе одного проекта из ряда альтернативных, имеющих примерно одинаковые значения чистой текущей стоимости  $NPV$  (в частности, если два проекта имеют одинаковые значения  $NPV$ , но разные объемы требуемых инвестиций, то очевидно, что выгоднее тот из них, который обеспечивает большую эффективность вложений), либо при комплектовании портфеля инвестиций с целью максимизации суммарного значения  $NPV$ .

## Показатели для решения задач

**Чистый доход** от продажи площадей объекта недвижимости в период  $t$ :

$$Nt_i = (1 - n_n) \cdot \left[ \alpha_t \cdot \left( B_n - I_0 \cdot \frac{T_{n.u} - t + t_0}{T_{n.u}} \right) - OP_t - A_{от} - H^H \right] + A_{от} + \alpha_t \cdot I_0 \cdot \frac{T_{n.u} - t + t_0}{T_{n.u}}, \quad (9.2)$$

где  $\alpha$  - доля продажи площадей объекта недвижимости;  $OP$  - операционные расходы по содержанию здания;  $A_{от}$  - амортизационные отчисления;  $H^H$  - налог на недвижимость;  $n_n$  - ставка налога на прибыль, равная 18%;  $B_n$  - выручка (за вычетом налогов из выручки) от продажи площадей объекта недвижимости;  $I_0$  - сметная стоимость строительства здания;  $t_0$  - год начала эксплуатации объекта недвижимости.

Для начисления **амортизации** по зданиям и сооружениям используется линейный способ – равномерный метод, согласно которому:

$$A_{от} = \left( 1 - \sum_{i=1}^{t-1} \alpha_i - \frac{\alpha_t}{2} \right) \cdot \frac{I_0}{T_{пл.и}}, \quad (9.3)$$

где  $T_{пл.и}$  - срок полезного использования объекта недвижимости.

**Налог на недвижимость:**

$$H^H = n_n \cdot \left( I_0 \cdot \frac{T_{n.u} - t + t_0}{T_{n.u}} - 5/8 \cdot \frac{I_0}{T_{n.u}} \right) \cdot \left( 1 - \sum_{i=1}^{t-1} \alpha_i - \frac{\alpha_t}{2} \right), \quad (9.4)$$

где  $n_n$  - годовая ставка налога на недвижимость, равная 1%.

**Таблица 9.1 - Расчет прибыли от реализации**

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Формула расчета	По периодам (годам) реализации проекта			
				1	2	...	T
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Выручка</b>							
1	Выручка от реализации материальных ценностей, $B_t$	тыс. у.е.	$a_r P_t$				
2	НДС, подлежащий уплате, $НДС_t$	тыс. у.е.	$НДС^{сч}_t - НДС^{в}_t$				
2.1	НДС начисленный, $НДС^{сч}_t$	тыс. у.е.	$0,2/1,2 \cdot B_t$				
2.2	НДС к вычету, $НДС^{в}_t$	тыс. у.е.	$0,2/1,2 \cdot (a_r C_{ообт})$				
3	Выручка от реализации материальных ценностей (за минусом НДС и иных обязательных платежей), $B^H_t$	тыс. у.е.	$B_t - НДС_t$				
<b>Затраты</b>							
4	Амортизация $A_{от}$	тыс. у.е.	Формула (9.3)				
5	Операционные расходы по содержанию здания, $OP_t$	тыс. у.е.	$\gamma_r OP_t$				
6	Затраты при реализации материальных ценностей, $З_{мт}$	тыс. у.е.	$a_r C_{ообт}$				
7	Суммарные затраты, $З_t$	тыс. у.е.	$A_{от} + OP_t + З_{мт}$				

Окончание таблицы 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Прибыль</b>							
8	Прибыль от реализации материальных ценностей, услуг, работ $\Pi_t$	тыс. у.е.	$B^t - Z_t$				
9	Налог на недвижимость, $H_{нт}$	тыс. у.е.	Формула (9.4)				
10	Налог на прибыль, $H_{пт}$	тыс. у.е.	Если $\Pi_t > H_{нт}$ , $\pi_{пт} \cdot (\Pi_t - H_{нт})$ ; иначе 0				
11	Чистая прибыль, $ЧП_t$	тыс. у.е.	$\Pi_t - H_{нт} - H_{пт}$				
12	Чистый доход, $ЧД_t$	тыс. у.е.	$ЧП_t + A_{от}$				

Таблица 9.2 - Расчет денежного потока и показателей эффективности

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Формула расчета	По периодам (годам) реализации проекта			
				1	2	...	T
1	Чистый денежный поток по основной деятельности, $OCF_t$	тыс. у.е.	$ЧД_t$				
2	Чистый денежный поток по инвестиционной деятельности, $ICF_t$	тыс. у.е.	$G_t - I_t$				
2.1	Вложения во внеоборотные активы, $I_t$	тыс. у.е.	$\beta_t \cdot I_0$				
2.2	Уменьшение остаточной стоимости внеоборотных активов за счет продажи, $G_t$	тыс. у.е.	$a_t \cdot C_{остt}$				
3	Чистый денежный поток, $CF_t$	тыс. у.е.	$OCF_t + ICF_t$				
4	Текущая стоимость, $PV_t$	тыс. у.е.	$PV_t = \frac{CF_t}{(1+r)^t}$				
5	Чистая текущая стоимость, $NPV_t$	тыс. у.е.	$NPV = \sum_{t=1}^T PV_t$				
6	Индекс доходности, $PI$		Формула (9.1)				

**Задача № 1 к теме «Применение критерия NPV для оценки инвестиционных проектов»**

К рассмотрению предлагается инвестиционный проект строительства бизнес-центра. Строительство объекта осуществляется в течение 1-го года. После окончания строительства объект полностью сдается в аренду. Определить эффективность инвестиционного проекта по критерию *NPV* через 10 лет при ставке дисконтирования  $r=10;20;30\%$  и следующих исходных данных:

Наименование показателя	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Сметная стоимость объекта	тыс. у.е.	667	685	632	542	521	515	794	755	616	583	758	611	572	676	580	668	724	557	606	779	758	686	539	623	622
Арендные платежи	тыс. у.е./год	195	195	209	177	153	159	260	212	184	197	194	200	148	196	158	173	187	148	161	236	248	195	140	207	198
Операционные расходы по содержанию здания	тыс. у.е./год	45	44	46	44	42	45	48	47	41	48	49	49	43	43	44	48	45	47	49	41	41	43	49	50	44
Срок полезного использования объекта	лет	54	62	66	66	65	67	58	70	72	58	52	67	57	69	67	65	51	59	59	52	68	64	56	65	65
Рентабельность продаж	%	66	70	56	59	68	68	61	61	56	63	51	61	55	64	60	63	51	62	62	65	69	60	59	52	62

Построить график *NPV(r)*.

**Задача № 1 к теме «Применение критерия  $PI$  для оценки инвестиционных проектов»**

К рассмотрению предлагается инвестиционный проект строительства торгового центра. Строительство объекта осуществляется в течении 3-х лет. После окончания строительства объект полностью продается в течение 2-х лет. Определить эффективность инвестиционного проекта по критериям  $NPV$  и  $PI$  при ставке дисконтирования  $r = 10; 20; 30\%$  и следующих исходных данных:

Наименование показателя	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Площадь объекта	м <sup>2</sup>	2049	2340	4835	1334	4770	4570	2153	1555	4596	4518	3924	4367	3767	3473	1247	1332	3777	1738	4807	1203	2083	4630	3300	2623	4018
Сметная стоимость 1 м <sup>2</sup>	у.е./м <sup>2</sup>	557	780	612	650	735	744	589	787	517	680	655	505	530	555	534	774	616	798	594	530	544	669	585	628	556
Процент освоения сметной стоимости в первый год строительства	%	20	23	15	22	24	21	16	15	15	15	17	18	22	18	24	23	17	17	15	23	20	17	24	24	22
Процент освоения сметной стоимости во второй год строительства	%	39	45	46	39	49	40	40	48	36	43	46	49	42	37	37	44	42	39	48	36	40	49	42	47	48
Стоимость реализации 1 м <sup>2</sup>	у.е./м <sup>2</sup>	964	1378	1066	1139	1345	1270	1076	1432	945	1232	1094	872	965	961	927	1358	1061	1417	1045	970	996	1202	1059	1104	1002
Процент продаж на четвертый год	%	55	50	60	53	71	69	53	73	70	51	60	62	60	74	61	62	61	60	56	64	52	53	59	59	68
Годовые операционные расходы по содержанию здания	у.е./м <sup>2</sup>	19	16	12	19	13	19	21	22	15	19	12	21	20	21	11	19	18	20	11	18	13	21	24	13	19
Срок полезного использования объекта	лет	75	72	62	66	71	56	55	55	64	68	63	74	66	75	54	51	55	67	64	54	54	50	51	70	72

## 10 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ IRR ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

**Внутренняя норма рентабельности - internal Rate of Return (IRR)** - это ставка дисконта, которая определяет нулевую величину чистой текущей стоимости **NPV**:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{NI_t - I_t}{(1 + IRR)^t} = 0, \quad (10.1)$$

где **NI** - чистый доход; **I** - инвестиции; **T** - горизонт расчета.

Внутренняя норма рентабельности **IRR** показывает ожидаемую доходность проекта и, следовательно, максимально допустимый относительный уровень расходов, которые могут быть связаны с данным проектом. Например, если проект полностью финансируется за счет ссуды коммерческого банка, то значение **IRR** показывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает проект убыточным.

На практике коммерческая организация финансирует свою деятельность, в том числе и инвестиционную, из различных источников. И за пользование авансированными в деятельность организации финансовыми ресурсами она уплачивает проценты, дивиденды и т.п., иными словами, несет некоторые обоснованные расходы на поддержание экономического потенциала. Показатель, характеризующий относительный уровень этих расходов в отношении долгосрочных источников средств, называется **средневзвешенной стоимостью капитала (WACC)**. Этот показатель отражает сложившийся в коммерческой организации минимум возврата на вложенный в его деятельность капитал, его рентабельность. Таким образом, экономический смысл критерия **IRR** заключается в следующем: коммерческая организация может принимать любые решения инвестиционного характера, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя стоимости капитала **CC**, под которым понимается либо **WACC**, если источник средств точно не идентифицирован, либо стоимость целевого источника, если таковой имеется.

Если **IRR < WACC** - инвестиционный проект следует отвергнуть.

Если **IRR = WACC** - инвестиционный проект является ни прибыльным, ни убыточным.

Если **IRR > WACC** - инвестиционный проект следует принять.

Независимо от того, с чем сравнивается **IRR**, очевидно одно: проект принимается, если его **IRR** больше некоторой пороговой величины; поэтому при прочих равных условиях, как правило, большее значение **IRR** считается предпочтительным.

**Метод последовательных итераций для определения IRR.** Сначала выбирают два значения ставки дисконтирования  $r_1$  и  $r_2$  таким образом, чтобы в интервале  $(r_1; r_2)$  функция **NPV(r)** меняла свое значение с «+» на «-». Далее применяют формулу:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV^+}{NPV^+ - NPV^-} \cdot (r_2 - r_1). \quad (10.2)$$

### Задачи к теме «Применения критерия IRR для оценки инвестиционных проектов»

**Задача № 1.** По условию задачи № 1 к теме № 6 «Расчет денежных потоков» определить **IRR**.

**Задача № 2.** По условию задачи № 1 к теме № 8 «Применение критерия **NPV** для оценки инвестиционных проектов» определить **IRR**.

## 11 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ РР ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

**Период окупаемости инвестиций - Pay-back Period (PP)** - выражает такой период времени, который достаточен для возмещения первоначальных инвестиционных затрат потоком поступлений, приведенных к одному моменту времени:

$$\sum_{t=1}^{PP} \frac{NI_t + G_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^{PP} \frac{I_t}{(1+r)^t}; \quad (11.1)$$

где  $NI$  - чистый доход;  $I$  - инвестиции;  $r$  - ставка (норма) дисконтирования.

Существует ряд ситуаций, при которых применение критерия  $PP$ , является целесообразным. Например, когда руководители коммерческих организаций в большей степени озабочены ликвидностью проекта, чем его прибыльностью; когда инвестиции сопряжены с высокой степенью риска, поэтому, чем короче срок окупаемости, тем менее рискованным является проект. Понятие ликвидности проекта здесь условное: считается, что из двух проектов более ликвиден тот, у которого меньше срок окупаемости. Что касается сравнительной оценки рискованности проектов с помощью критерия  $PP$ , то логика рассуждений такова: денежные поступления удаленных от начала реализации проекта лет трудно прогнозируемы, т.е. более рискованны по сравнению с поступлениями первых лет; поэтому из двух проектов менее рискован тот, у которого меньше срок окупаемости.

### Показатели для решения задач

**Чистый доход  $NI$**  от аренды площадей здания, в период  $t$ :

$$NI_t = (1 - n_n) \cdot (L_t - OP_t - Ao_t - H_t^H) + Ao_t = (1 - n_n) \cdot (L_t - OP_t - H_t^H) + n_n \cdot Ao_t, \quad (11.2)$$

где  $L$  - арендные платежи;

$OP$  - операционные расходы по содержанию здания;

$Ao$  - величина амортизационных отчислений;

$H^H$  - налог на недвижимость;

$n_n$  - ставка налога на прибыль (18 %)

Для начисления **амортизации** по зданиям и сооружениям используется линейный способ - равномерный метод, согласно которому:

$$Ao_t = \frac{I_0}{T_{п.и.}}, \quad (11.3)$$

где  $I_0$  - сметная стоимость строительства здания;

$T_{п.и.}$  - срок полезного использования объекта недвижимости.

### Налог на недвижимость:

$$H_t^H = n_n \cdot (I_0 \cdot \frac{T_{п.и.} - t + t_0}{T_{п.и.}} - 5/8 \cdot Ao_t), \quad (11.4)$$

где  $n_n$  -- годовая ставка налога на недвижимость, равная 1 %;

$t_0$  - год начала эксплуатации объекта недвижимости.

**Задача № 1 к теме «Применение критерия РР для оценки инвестиционных проектов»**

К рассмотрению предлагается инвестиционный проект строительства торгового центра. Строительство объекта осуществляется в течение 2-х лет. После окончания строительства объект полностью сдается в аренду. Определить срок окупаемости инвестиционного проекта  $PP$  и построить графики денежного потока  $CF_t$ , суммарного денежного потока  $ICF_t$ , текущей стоимости  $PV_t$  и чистой текущей стоимости  $NPV_t$  ( $t=1, 2, \dots, PP+1$ ) при следующих исходных данных:

Наименование показателя	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Сметная стоимость объекта	тыс. у.е.	715	536	700	762	663	588	608	761	591	692	646	514	680	747	573	603	543	555	556	680	669	781	684	548	760
Процент освоения сметной стоимости в первый год строительства	%	40	39	42	38	40	40	49	36	37	48	45	49	35	35	40	48	41	46	44	36	44	49	38	38	36
Арендные платежи	тыс. у.е./год	265	195	276	313	263	212	224	288	619	257	256	185	254	271	219	230	204	205	202	254	253	284	273	199	298
Операционные расходы по содержанию здания	тыс. у.е./год	38	37	36	35	38	33	32	37	36	35	34	33	34	30	39	40	37	38	40	34	30	36	36	35	34
Срок полезного использования объекта	лет	52	68	72	72	61	67	60	53	60	53	63	70	52	68	72	63	54	58	62	64	58	75	57	66	63
Ставка дисконтирования	%	16	15	13	17	13	15	12	14	17	17	16	14	14	17	13	16	14	18	15	16	17	17	15	14	15



### Задачи для самостоятельного решения и итогового контроля знаний

#### **Применение критериев NPV, PI, IRR, PP для оценки инвестиционных проектов**

К рассмотрению предлагается инвестиционный проект строительства бизнес-центра (срок строительства 2 года). В течение срока строительства объекта продается *a* % площадей объекта, после окончания строительства в течение 1 года продается еще *b* % площадей объекта, оставшиеся площади объекта сдаются в аренду. Определить эффективность инвестиционного проекта по критериям NPV, PI, IRR, PP через 10 лет при следующих исходных данных:

Наименование	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Площадь объекта	м <sup>2</sup>	7817	9322	6427	5205	8310	7458	5896	8123	7522	5131	9222	5211	9422	9229	6137	8231	8175	7796	6824	8306	6515	6083	6422	7189	7616	
Сметная стоимость объекта	у.е./м <sup>2</sup>	646	702	739	745	779	643	716	780	635	617	667	636	726	723	791	691	653	755	796	706	6306	710	760	747	701	698
Процент освоения сметной стоимости в первый год строительства	%	49	41	37	45	40	48	39	41	37	43	47	44	35	47	37	48	47	37	37	37	50	36	47	50	48	
<i>a</i>	%	36	27	31	36	35	37	31	22	29	23	39	35	27	29	32	32	26	34	30	22	23	32	26	37	27	
<i>b</i>	%	34	36	40	39	32	26	26	36	36	36	21	23	23	36	27	35	34	34	33	35	21	33	34	33	36	
Рентабельность продаж во время строительства	%	13	12	13	15	13	14	12	15	16	16	16	14	12	12	14	14	15	14	15	13	14	14	13	12	12	
Рентабельность продаж после окончания строительства	%	22	23	24	24	21	21	21	25	25	21	22	23	22	23	23	22	25	24	23	21	22	24	23	24	25	
Арендные платежи (в мес.)	у.е./м <sup>2</sup>	12	11	13	14	12	11	11	15	13	12	12	13	14	10	13	13	13	12	11	15	13	14	15	13	14	
Операционные расходы по содержанию здания (в год)	у.е./м <sup>2</sup>	19	18	20	17	16	23	23	21	16	22	17	20	23	15	17	22	22	18	18	23	23	15	22	25	19	
Срок полезного использования объекта	лет	88	80	76	79	68	72	86	83	72	66	82	65	84	71	63	67	65	78	69	60	85	70	89	84	75	
Ставка дисконтирования	%	15	15	16	15	15	16	14	15	16	15	17	14	16	18	16	17	17	16	16	17	17	18	16	14	15	

Продажи во время строительства объекта пропорциональны освоению сметной стоимости строительства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В.В. Управление недвижимостью / В.В. Иванов, О.К. Хан. – Москва: ИНФРА-М, 2007. – 446 с.
2. Экономика и управление недвижимостью : учеб. для вузов / П.Г. Грабовый [и др.]; под общ. ред. П.Г. Грабового. – Смоленск: Смолен Плюс, Москва: АСВ, 1999. – 567 с.
3. Экономика и управление недвижимостью. Примеры, задачи, упражнения : учеб. для вузов : в 2 ч. / П.Г. Грабовый [и др.]; под общ. ред. П.Г. Грабового. – Смоленск: Смолен Плюс, 2001. – Ч. 2. – 440 с.
4. Белых, Л.П. Управление портфелем недвижимости : учеб. пособие / Л.П. Белых. – Москва: ИНФРА-М, 2010. – 231 с.
5. Мазур, И.И. Девелопмент недвижимости : учеб. пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – Москва: Омега-Л, 2010 – 928 с.
6. Кожухар, В.М. Основы управления недвижимостью: Практикум / В.М. Кожухар. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2009. – 200 с.
7. Марченко, А.В. Экономика и управление недвижимостью : учеб. пособие / А.В. Марченко. – 3-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 352 с.
8. Ковалев, В.В. Введение в финансовый менеджмент / В.В. Ковалев. – Москва: Финансы и статистика, 2006. – 768 с.
9. Золотогор, В.Г. Инвестиционное проектирование : учеб. / В.Г. Золотогор. – Минск: Книжный Дом, 2005. – 368 с.
10. Управление портфелем недвижимости : учеб. пособие для вузов / пер. с англ. под ред. С.Г. Беляева. – Москва: Закон и право, ЮНИТИ, 1998. – 391 с.
11. Тарасевич, Е.И. Управление эксплуатацией недвижимости / Е.И. Тарасевич. – СПб: МКС, 2006. – 838 с.
12. Федотова, М.А. Девелопмент в недвижимости : монография / М.А. Федотова, Т.В. Тазилина, А.А. Бакулина. – Москва: КНОРУС, 2010. – 264 с.
13. Горемыкин, В.А. Недвижимость : экономика, управление, налогообложение, учёт : учебник / В.А. Горемыкин. - М. : КноРус, 2006. - 672 с.
14. Нагаев, Р. Т. Недвижимость : энцикл. словарь. - Казань : Идеал-Пресс, 2005. - 1136 с.
15. Недвижимость : практ. энцикл. / под ред. И.С. Радченко. - М. : ГроссМедиа, 2005. - 416 с.
16. Шапкин, А.С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций / А.С. Шапкин. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003. – 544 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОХОДНОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ.....	4
2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ.....	10
4 ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОРТФЕЛЬ НЕДВИЖИМОСТИ.....	17
5 КОНСТРУИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ НЕДВИЖИМОСТИ.....	19
6 РАСЧЕТ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ.....	24
7 ВЫБОР МЕЖДУ АРЕНДОЙ И ПОКУПКОЙ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ $NTV$ .....	29
8 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ $NPV$ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	32
9 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ $PI$ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	33
10 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ $IRR$ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	38
11 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ $PP$ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	39
ЛИТЕРАТУРА .....	42

Учебное издание

Составители:

*Срывкина Людмила Геннадьевна*

*Антонюк Ярослав Степанович*

*Вихрова Екатерина Сергеевна*

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к проведению практических занятий  
по курсу «Управление недвижимостью»

для студентов специальности 1 – 70 02 02  
«Экспертиза и управление недвижимостью»

Часть 1

Ответственный за выпуск: Срывкина Л.Г.

Редактор: Боровикова Е.А.

Корректор: Никитчик Е.В.

Компьютерная вёрстка: Боровикова Е.А.

---

Подписано к печати 12.02.2016 г. Формат 60×84 1/16. Гарнитура Arial Narrow.  
Бумага «Снегурочка». Усл. печ. л. 2,55. Уч. изд. л. 2,75. Тираж 50 экз. Заказ № 155.  
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.