

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА
КАФЕДРА «ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ПРОИЗВОДСТВОМ»

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине:

«Организация и управление производственной деятельностью»

на тему:

**«Выбор рационального варианта организации возведения
объекта недвижимости в рамках выбранной стратегии
развития и производственной деятельности предприятий
в строительной сфере»**

Вариант – ...

Выполнил: студент гр.

Приняла: канд. экон. наук, доцент М.И. Романенко

оценка:

дата:

Пенза 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 ЦЕЛЬ РАБОТЫ.....	4
3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	5
3 УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	7
4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	13
5 УСТАНОВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГРАНИЦ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТА.....	25
6 РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ПО ОСНОВНЫМ УЧАСТНИКАМ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА.....	29
7. ВАРИАНТ КОНТРАКТА (ДОГОВОРА ПОДРЯДА)	35
8 РАСЧЕТ ДИСКОНТИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ	37
9 РАСЧЁТ ВЕУТРЕННЕЙ НОРМЫ ДАХОДНОСТИ	39
37 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	41
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	43
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

Экономическая эффективность инвестиций и инноваций в строительной сфере во многом определяется уровнем развития научно-технического прогресса. Необходима всемерная специализация строительного производства на основе ускорения научно-технического прогресса, структурной перестройки всей экономики, использования эффективных форм управления, организации и стимулирования труда. Научно-технический прогресс (НТП) получает новый уровень развития в условиях рыночной экономики (РЭ). В этих новых условиях необходим новый экономический механизм, активизирующий развитие научно-технического прогресса, который ведет к совершенствованию экономической системы общества.

Использование новой техники и технологий, различных методов, повышающих эффективность капитальных вложений, остается главным источником изменений в обществе. Наши ведущие промышленные и строительные компании обязаны своим происхождением и существованием успешному применению технических, технологических, организационных и экономических решений при выпуске новых продуктов и внедрению более совершенных процессов. При этом необходимо учитывать вероятностный и мобильный характер их обеспечения в реальных условиях строительного производства с учетом взаимоувязки трех блоков между собой (характеристика строительной продукции, характеристика потенциала строительной системы, характеристика региональных условий возведения объекта строительной системой).

Рациональное решение этих вопросов обеспечивается путем моделирования различных организационно-технологических и экономических ситуаций деятельности всех участников возведения объекта строительства, что связано с необходимостью проработки вопросов определения рациональных параметров строительного производства в условиях рыночной экономики на основе эффективного использования

имеющихся капитальных вложений и достижений научно-технического прогресса.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель выполнения курсовой работы - моделирование и анализ различных организационно-технологических и экономических ситуаций, в которых осуществляется возведение объекта недвижимости и происходит взаимоувязка интересов всех участников его строительства в рамках инвестиционно-инновационной их деятельности.

В процессе выполнения работы необходимо решить следующие задачи:

- определить актуальность выбранной проблемы для рассмотрения в рамках курсовой работы;
- сформировать исходные данные для моделирования организационно-технологических и экономических ситуаций по эффективному использованию вложений в проектируемый объект;
- установить характер распределения капитальных вложений при возведении зданий и сооружений и нормативный срок их строительства в условиях рыночной экономики с учетом уровня развития НТП;
- определить расчетные параметры строительства объекта на основе решения оптимизационной задачи и с учетом распределения капитальных вложений по различным вариантам;
- установить границы рациональной зоны значений параметров строительства объекта, характеризующих организационно-технологические и экономические ситуации;
- выбрать наиболее рациональный вариант эффективного использования капитальных вложений и различных нововведений при возведении объекта с учетом различных критериев оценки.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходные данные по объекту (табл. 1.1., 1.2):

Таблица 1.1

Объект	5-ти эт. 60 кв. панельный жилой дом
Объем суммарных инвестиций	105,33 млн. руб.
Общая трудоемкость	6650 чел.-дн.
Продолжительность строительного процесса	9 месяцев

Смоделированные ситуации должны соответствовать следующим значениям срока окупаемости инвестиций и следующим видам распределения ресурсов (таблица 1.2):

1. $T_{ок\ баз} = 6,25$ лет
2. $T_{ок\ 1} = 2$ лет
3. $T_{ок\ 2} = 3$ лет
4. $T_{ок\ 3} = 4$ лет

Таблица 1.2

№	Характер распределения капитальных вложений	α_p
1.	Равномерный	0,5
2.	Равномерно-возрастающий	0,333
3.	Неравномерно-возрастающий по закону квадратной параболы	0,25
4.	Неравномерно-возрастающий по закону кубической параболы	0,2
5.	Равномерно-убывающий	0,667
6.	Неравномерно-убывающий по закону выпуклой квадратной параболы	0,625
7.	Неравномерно-убывающий по закону вогнутой квадратной параболы	0,75
8.	Неравномерно-убывающий по закону вогнутой кубической параболы	0,8

Исходные данные для расчета затрат в смежные отрасли и на эксплуатацию машин и механизмов (табл. 1.3, 1.4):

Таблица 1.3

№ п/п	Наименование измерения	Единица измерения	V _м	З _м , тыс.руб./смен.	P _т м ³ /смен.
Кирпичный дом					
1	Экскаватор ЭО-4111Б	м ³	12000	120	300
2	Башенный кран БК-180	шт.	6300	200	20
3	Бульдозер ДЗ-40	м ³	3600	150	500

Таблица 1.4

№ п/п	Наименование объекта	Единица измерения	Удельные капиталовложения K _{уд} ,руб./т	Объем материала, изделия, конструкций V _i , т
1	Цементный завод сухого способа производства	руб./т	60,6	2300000
2	Завод глиняного кирпича и керамических стеновых материалов	руб./1000шт.	285,0	75000
3	Предприятие по производству чугунных канализационных труб и фасонных частей к ним	руб./т	243,0	80000
4	Цех по производству оборудования энергетического машиностроения	руб./т	1574,0	30000

3. УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Наиболее полный народнохозяйственный эффект при возведении зданий и сооружений достигается путем установления рационального распределения капитальных вложений во времени и в пространстве, а также путем определения оптимальной длительности полного строительного процесса в условиях рыночной экономики.

При возведении зданий и сооружений применяются следующие основные методы монтажа строительных конструкций, инженерных сетей и технологического оборудования (рис. 2.1):

1. Закрытый. Монтаж сетей производится после завершения строительства каркаса здания по всему объекту или по его отдельным участкам.

2. Открытый. Монтаж оборудования и инженерных сетей осуществляется на открытой строительной площадке.

3. Смешанный. Параллельное выполнение работы по возведению каркаса объекта и монтажа оборудования.

4. Комбинированный. Предусматривает комбинированный вариант закрытой, открытой и смешанной форм.

Из рис.2.1 видно, что производство работ может осуществляться:

- последовательно;
- параллельно;
- параллельно-последовательно.

При этом строительные процессы по возведению объектов могут иметь горизонтальное, вертикальное и диагональное развитие.

Все эти условия значительно влияют на изменение величины продолжительности строительства.

Для установления рациональной продолжительности строительства и длительности процесса возведения зданий и сооружений необходимо построить циклограммы (сетевые, линейные методы) развития строительных процессов по комплексу или объектам с учетом возможных методов возведения, производства работ, направлений развития процессов на основе использования достижений научно-технического прогресса в области новых организационно-технологических, технических, экономических и управленческих нововведений.

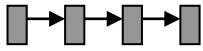
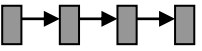
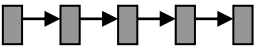
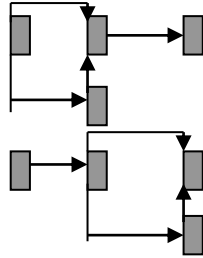
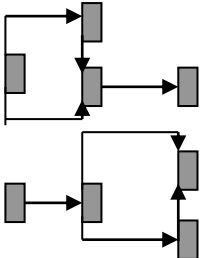
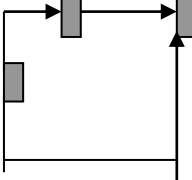
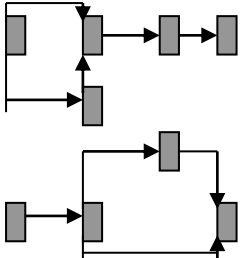
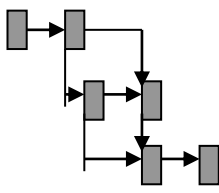
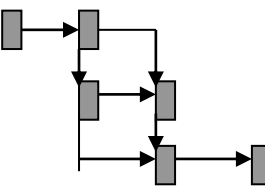
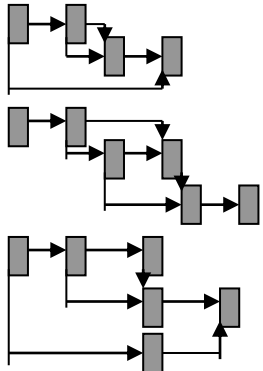
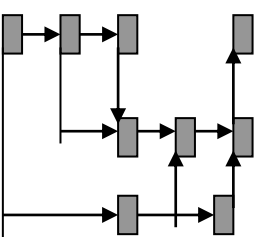
Для каждого из рассматриваемых вариантов определяются расчетный t_p и нормативный t_n сроки строительства здания и сооружения исходя из условий рыночной экономики и сложившейся организационно-технологической и экономической ситуаций в строительной фирме. После установления оптимального значения срока возведения объекта для дальнейшего рассмотрения принимаются только те варианты, которые отвечают условиям:

$$t_p^{opt} \leq t_p$$

Оптимальная длительность процесса возведения объекта зависит от характера распределения инвестиций, изменения затрат в сфере строительства во времени и использования различных научно-технических нововведений.

При возведении зданий и сооружений в течение всего периода строительства вкладываются средства в виде затрат на строительные материалы, конструкции, использование оборудования и производство строительно-монтажных работ. Характер распределения капитальных вложений определяется в период разработки проекта организации строительства (ПОС), методов поточного выполнения строительно-монтажных работ (СМР) и возведения объектов на основе различных нормативных данных, показателей, основными из которых являются: срок

строительства, ведомость объемов работ, номенклатура работ, принятая технология и организация строительных процессов и т.д.

	МЕТОДЫ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЯ			
	Закрытый	Открытый	Смешанный	
Последовательное				
Параллельное				
Параллельно-последовательное				

«Р. Э.»

Рис. 1. Основные способы и методы возведения объекта.

Условные обозначения к рис.1:

1 - монтаж конструкций здания;

2 - монтаж конструкций для оборудования;

3 - монтаж инженерных сетей и технологического оборудования;

«Р.Э.» - условия рыночной экономики и сложившиеся организационно-технологические ситуации в строительной фирме.

Нормативный срок продолжительности строительства объекта в условиях рыночной экономики и сложившейся организационно-технической ситуации в строительной фирме определяется суммой времени подготовительного периода $t_{\text{п}}$, периода развертывания сложного процесса по объекту $t_{\text{рп}}$ и периода выпуска продукции $t_{\text{пр}}$, то есть непосредственного возведения и сдачи объекта:

$$t_{\text{н}} = t_{\text{п}} + t_{\text{рп}} + t_{\text{пр}}$$

Значения этих величин определяются путем построения циклограмм возведения объекта на основе вертикального, горизонтального и диагонального развития строительного процесса в пространстве и во времени. По полученным вариантам рассчитывается интенсивность потребления денежных средств капитальных вложений по формуле

$$J_i = \frac{K_i}{t_i}$$

где K_i – сумма средств при выполнении i -го вида строительно-монтажной работы (специализированный процесс), руб.;

t_i – продолжительность выполнения i -ой работы, дн.

Построение графиков интенсивности затрат позволяет получить характер распределения капитальных вложений в объект во времени. Инвестиции могут изменяться во времени по возрастающим и убывающим параметрам (см. рис. 2.2), характер изменения которых может быть описан коэффициентом $\alpha_{\text{р}}$, значения которого были представлены в табл. 1.2.

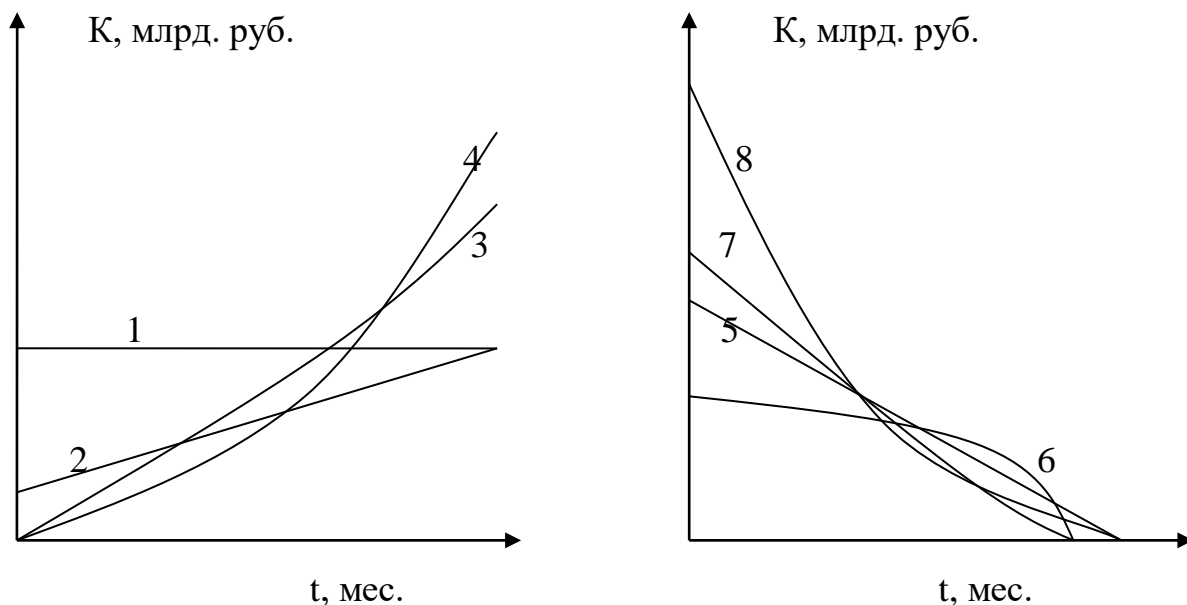


Рис. 2.2 - Характер распределения капитальных вложений при строительстве зданий и сооружений:
 К - инвестиции; t - время распределения К
 при строительстве объекта

Нормативный срок t_n определяется расчетным путем на основе использования различных научно-технических нововведений по выбранному варианту организации возведения объекта, дн. Величины t_n и t_{rp} принимаются соответственно в пределах 25-30 и 10-15 % от величины $t_{пр}$.

Определим нормативный срок строительства объекта, зная, что продолжительность строительного процесса равна 13 месяцев:

$$t_n = t_n + t_{rp} + t_{пр} = (1 + 0,3 + 0,15) \times 9 = 14 \text{ мес.}$$

При сокращении продолжительности строительства здания или сооружения характер распределения капитальных вложений не изменится (см. рис.2.2). Он значительно влияет на размер незавершенного производства, потери народного хозяйства от неиспользования объекта, находящегося в стадии строительства, и т.д.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Тенденции современного строительства к сокращению длительности производственного цикла и уменьшению продолжительности возведения здания или сооружения в условиях рыночной экономики требуют решения сложной технико-экономической задачи, сопоставления результатов сокращения сроков строительства с теми затратами, которые несет строительная фирма и связанные с ней производства для достижения выигрыша во времени. Для решения данной задачи в курсовой работе за основу принимается методический подход доктора технических наук, профессора кафедры организации строительства Московского государственного строительного университета Прыкина Б. В.

Для определения оптимальной продолжительности возведения объекта следует рассмотреть характер изменения всех затрат, связанных со строительством. При этом все они могут быть объединены в 2 группы:

- снижающие – для сокращения длительности процесса возведения здания или сооружения (S_1, S_2, S_3);

- возрастающие – для достижения сокращения длительности строительства объекта ($S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}$).

Рассчитаем снижающиеся и возрастающие затраты для базового периода окупаемости 6,25 лет, и соответственно при норме доходности 0,16 ($B-1 - B-8$).

Снижающиеся затраты

1. К снижающим затратам для сокращения длительности процесса можно отнести накладные расходы S_1 зависящие от длительности процесса и изменяющиеся под влиянием переменной величины (периода развертывания процесса строительства) при нормативном сроке строительства t_n по формуле

$$S_1 = \frac{HP_1 t_p}{t_n} = \frac{\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_n K t_p}{t_n}$$

где HP_1 - сумма накладных расходов, зависящих от длительности строительного процесса при его нормативной величине, руб.

α_1 - коэффициент, показывающий долю сметной стоимости строительно-монтажных работ в общих капитальных вложениях на объект (для объектов производственного сельскохозяйственного назначения $\alpha_1 = 0,8-0,85$; промышленности $\alpha_1 = 0,2-0,4$; объектов жилищного назначения $\alpha_1 = 0,85-0,95$); принимаем равным 0,95.

α_2 - коэффициент, показывающий долю накладных расходов в сметной стоимости объекта (0,12-0,22); принимаем равным 0,22.

α_3 - коэффициент, отражающий долю анализируемой части накладных расходов (0,45-0,5); принимаем равным 0,5.

K - объем капитальных вложений в строительство объекта, руб.; 6600 тыс. руб.

α_n - коэффициент, учитывающий инфляционные процессы в строительстве; принимаем равным 1,2.

t_p - расчетное время строительства объекта; изменяем это значение в интервале $1 \div 18$ с шагом 1 месяц.

Рассчитаем накладные расходы S_1 при нормативном сроке строительства $t_n = 18$ месяцев:

$$\frac{\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_n K}{t_n} = \text{const} = \frac{0,95 * 0,22 * 0,5 * 1,4 * 105,33}{14} = 1,1$$

$\frac{\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_n K}{t_n}$	t_p , мес.	S_1 , млн.руб.
1,1	1	1,1
	2	2,2
	3	3,3
	4	4,4
	5	5,5
	6	6,6
	7	7,7
	8	8,8
	9	9,9
	10	11
	11	12,1

	12	13,2
	13	14,3
	14	15,4

2. Размер затрат в незавершенное производство S_2 связан с видом распределения капитальных вложений во времени по периодам строительства, характеризующимся коэффициентом a_2 :

$$S_2 = \frac{\alpha_p E_{н1} K t_p \alpha_u}{F_d}$$

где $E_{н1}$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,16;

F_d - число рабочих дней в году;

α_p - коэффициент, характеризующий вид распределения капитальных вложений K .

Т.к. t_p мы рассчитываем в месяцах, поэтому для расчета целесообразно F_d принять в месяцах, т.е. 12 мес.

α_p - коэффициент, характеризующий вид распределения капитальных вложений K .

В зависимости от вида распределения α_p (1-8) рассчитаем затраты для $t_p=1$, затем с шагом 1 месяц вычислим затраты S_2 для других t_p .

$$\alpha_{p1} = 0,5$$

$$S_2 = \frac{0,16 * 105,33 * 1,4 * 0,5}{12} = 0,98$$

$\frac{E_{н1} K \alpha_u \alpha_p}{F_d}$	t_p	S_2 , млн.руб.
0,98	1	0,98
	2	1,96
	3	2,94
	4	3,92
	5	4,9
	6	5,88
	7	6,86
	8	7,84
	9	8,84
	10	9,8
	11	10,78
	12	11,76
	13	12,74
	14	13,72

Расчеты затрат для остальных коэффициентов распределения инвестиций α_p представлены в приложении 1.

3. Величина потерь народного хозяйства от неиспользования объектов, находящихся в стадии строительства, с учетом длительности возведения зданий и сооружений S_3 , рассчитывается по формуле

$$S_3 = \frac{\alpha_p E_{н2} K t_p \alpha_u}{F_\partial}$$

где $E_{н2}$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений для отрасли, эксплуатирующей здание или сооружение, равный 0,16.

В связи с тем, что норму доходности на капитал в народном хозяйстве $E_{н2}$ принимаем равной 0,16, т.е как $E_{н1}$, то значения S_3 будут одинаковы с S_2 , и следовательно линии этих затрат на графике будут совпадать.

Возрастающие затраты

4. К возрастающим при сокращении длительности функционирования процесса относятся следующие затраты.

Накладные расходы S_4 , зависящие от численности рабочих, изменяются в связи с необходимостью дополнительного привлечения трудовых ресурсов:

$$S_4 = \frac{HP_2 t_n}{K_{г1} t_p} = \frac{\alpha_1 \alpha_2 \alpha_u \alpha_p K t_n}{K_{г1} t_p}$$

где HP_2 — сумма накладных расходов, зависящих от численности рабочих, руб.;

α_p - коэффициент, отражающий долю анализируемой части накладных расходов (0,3-0,35), принимаемый равным 0,33;

$K_{г1}$ - коэффициент надежности процесса с зачетом трудовых ресурсов ($K_{г1} = 0,08-0,88$), принимаемый равным 0,8.

$$S_4 = \frac{1,4 * 0,35 * 0,95 * 0,22 * 6600 * 14}{0,8} = 188,77$$

$\frac{K\alpha_u\alpha'_p\alpha_1\alpha_2t_n}{K_{z1}}$	t_p , мес.	S_4 , млн.руб.
188,77	1	188,77
	2	94,38
	3	62,92
	4	47,19
	5	37,75
	6	31,46
	7	26,97
	8	23,59
	9	20,97
	10	18,88
	11	17,16
	12	15,73
	13	14,52
	14	13,48

5. Заработная плата рабочих S_5 с учетом применения премиальных систем, зависящих от трудоемкости строительно-монтажных работ Q_i , также характеризуется определенным законом изменения при различиях в значениях t_p и t_n :

$$S_5 = \frac{\alpha_5\alpha_4Q_iF_\partial\alpha_uC_1}{t_p}$$

где α_4 - коэффициент доплат к заработной плате при сокращении продолжительности строительства (0,005-0,01), принимаемый равным 0,2, что соответствует реальной обстановке в строительной отрасли.

α_5 - коэффициент, учитывающий часть рабочих, находящихся на премиальной оплате труда, принимаемый равным 1,00;

C_1 - дневная тарифная ставка среднего разряда рабочих, руб. В настоящее время в среднем по отрасли рабочий-строитель зарабатывает в день 100 рублей. Это значение и примем за дневную тарифную ставку – 0,1 тыс.руб.

Q_i - трудоемкость возведения зданий и сооружений, 6650 чел.-дн.

$$\alpha_5\alpha_4Q_iF_\partial\alpha_uC_1 = \text{const} = 1*0,01*6650*12*1,4*0,001 = 1,12$$

$\alpha_5 \alpha_4 Q_i F_{\partial} \alpha_u C_1$	t_p , мес.	S_5 , млн. руб.
1,12	1	1,12
	2	0,56
	3	0,37
	4	0,28
	5	0,22
	6	0,19
	7	0,16
	8	0,14
	9	0,12
	10	0,11
	11	0,10
	12	0,09
	13	0,09
	14	0,08

6. Расходы по эксплуатации машин и механизмов S_6 изменяются за счет единовременных затрат на их доставку и монтаж на объекте и зависят от количества средств механизации, привлекаемых для ускорения строительства:

$$S_6 = \sum_{i=1}^m = \frac{V_m \alpha_n Z_m}{P_i n \alpha_6 K_{r2} \beta_1 t_p}$$

где Z_m - затраты на строительные механизированные работы, руб./см;

V_m — объем строительных механизированных работ в физических единицах, м³, т;

P_i - производительность i -й машины (дневная), м³;

n - число смен работы i -й машины;

α_6 — интегральный коэффициент использования i -й машины во времени и по производительности (α_6 для строительных машин в пределах 0,4-0,6, принимаемый равным 0,5);

m - число видов механизированных работ;

K_{r2} - коэффициент надежности работы строительных машин (K_{r2} = 0,90-0,91, принимаем 0,9);

β_1 - коэффициент, учитывающий увеличение единовременных затрат на транспортные средства при более интенсивном потреблении материалов и изделий ($\beta_1=0,97$).

[P_i, V_m, Z_m см. Исходные данные – Таблица 1.3]

Рассчитаем S_6 при $t_p = 1$ месяц:

$$S_6 = \sum_{i=1}^m \frac{V_m \alpha_u Z_m}{P_i n \alpha_6 K_{e2} \beta_1 t_p} = \frac{1200 * 1,4 * 0,0012}{300 * 1 * 0,9 * 0,5 * 0,97} +$$

$$\frac{5400 * 1,4 * 0,0002}{20 * 1 * 0,9 * 0,5 * 0,97} + \frac{3600 * 1,4 * 0,00015}{500 * 1 * 0,9 * 0,5 * 0,97} = 0,15 + 0,17 + 0,017 = 0,34$$

Аналогично рассчитанные S_6 для t_p в интервале 1÷18 мес. представлены ниже в таблице:

t_p , мес.	S_6
1	0,34
2	0,17
3	0,11
4	0,09
5	0,06
6	0,06
7	0,05
8	0,04
9	0,04
10	0,03
11	0,03
12	0,02
13	0,02
14	0,02

7. Затраты на строительство временных зданий и сооружений S_7 для обслуживания дополнительного числа рабочих:

$$S_7 = \frac{Z_2 Q_i \alpha_n}{\alpha_7 n t_p}$$

где Z_2 - затраты на материалы к сборно-разборным зданиям, тыс.руб./чел., принимаемые равными 0,25 тыс.руб./чел.;

α_7 - коэффициент, учитывающий неоднородность работ и различную загрузку рабочих по сменам ($\alpha_7 = 1,15-1,2$), принимаемый равным 1,15;

n - число смен работы на объекте, принимаемое равным 1.

$$\frac{3_2 Q_i \alpha_u}{\alpha_7 n} = const = \frac{0,025 \cdot 6650 \cdot 1,4}{1,2 \cdot 1} = 193,95$$

$\frac{3_2 Q_i \alpha_n}{\alpha_7 n}$	t_p , мес.	S_7 , тыс. руб.
193,95	1	193,95
	2	96,98
	3	64,65
	4	48,49
	5	38,79
	6	32,33
	7	27,71
	8	24,24
	9	21,55
	10	19,39
	11	17,63
	12	16,16
	13	14,91
	14	13,85

Величина капитальных вложений в смежные отрасли (S_8, S_9, S_{10}) зависит от интенсивности потребления ресурсов, связанной с количеством этих ресурсов на 1 млн.руб. строительно-монтажных работ и размером удельных капитальных вложений в производство данных материалов, конструкций, машин и др.

Капитальные вложения в смежные отрасли:

8. - в промышленность строительных материалов:

$$S_8 = \frac{KF_0 \alpha_n}{t_p 10^3 K_{z3} \alpha_8} \sum_{i=1}^n K'_{yoi} V'_i E'_{Hi}$$

где $K_{уд}'$ - коэффициент, учитывающий надежность материально-технического снабжения, равный 0,75;

α_8 - коэффициент, учитывающий равномерность использования ресурсов (распределение капитальных вложений во времени): равномерное $\alpha_8 = 1$;

равномерно-возрастающее $\alpha_8 = 0,7-0,8$; неравномерно-возрастающее по закону квадратной параболы $\alpha_8 = 0,5$;

V_i' - объем i -го вида, материала, изделия конструкции, тыс. м³, т, м, на 1000 тыс.руб. строительно-монтажных работ по отрасли;

$K_{уд i}'$ - удельные капитальные вложения на производство единицы i -го вида продуктов, тыс. руб./м³ (тыс. руб./т);

[Значения $K_{уд i}'$, V_i см. Исходные данные – Таблица 1.4]

$$\sum_{i=1}^n K'_{y\partial i} V'_i E'_{Hi} = \text{const} = 0,00006 \times 2300000 \times 0,16 + 0,000285 \times 75000 \times 0,16 = 26,6$$

$\alpha_8 = 0,5$ – неравномерно-возрастающее использование ресурсов:

$$\frac{KF_{\partial} \alpha_u}{10^3 K_{\varepsilon 3} \alpha_8} = \text{const} = \frac{105,33 \cdot 12 \cdot 1,4}{1000 \cdot 0,75 \cdot 0,5} = 4,72$$

$\frac{KF_{\partial} \alpha_u}{10^3 K_{\varepsilon 3} \alpha_8}$	t_p	$\sum_{i=1}^n K'_{y\partial i} V'_i E'_{Hi}$	S_8
4,72	1	26,6	125,55
	2		62,78
	3		41,76
	4		31,34
	5		25
	6		21
	7		17,82
	8		15,69
	9		13,83
	10		12,5
	11		11,17
	12		10,37
	13		9,58
	14		9

9. - в производство металлоконструкций:

$$S_9 = \frac{KF_{\partial} \alpha_n}{t_p 10^3 K_{\varepsilon 3} \alpha_8} \sum_{i=1}^n K''_{y\partial i} V''_i E''_{Hi}$$

$$\sum K''_{уд i} V''_i E''_{Hi} = \text{const} = 0,000243 \times 80000 \times 0,16 = 3,11$$

$\alpha_8 = 0,5$ – неравномерно-возрастающее использование ресурсов:

$$\frac{KF_{\partial}\alpha_u}{10^3 K_{\varepsilon 3}\alpha_8} = const = \frac{105,33 \cdot 12 \cdot 1,4}{1000 \cdot 0,75 \cdot 0,5} = 4,72$$

$\frac{KF_{\partial}\alpha_u}{10^3 K_{\varepsilon 3}\alpha_8}$	t_p	$\sum K_{y\partial i}^{//} V_i^{//} E_{Hi}^{//}$	S₉
4,72	1	3,11	14,68
	2		7,34
	3		4,88
	4		3,67
	5		2,92
	6		2,46
	7		2,08
	8		1,83
	9		1,62
	10		1,46
	11		1,31
	12		1,21
	13		1,12
	14		1,06

10. - в машиностроение:

$$S_{10} = \frac{KF_{\partial}\alpha_n}{t_p 10^3 K_{\varepsilon 3}\alpha_8} \sum_{i=1}^n K_{y\partial i}^{///} V_i^{///} E_{Hi}^{///}$$

$$\sum K_{y\partial i}^{///} V_i^{///} E_{Hi}^{///} = const = 0,001574 \times 30000 \times 0,16 = 7,55$$

$\alpha_8 = 0,5$ – неравномерно-возрастающее использование ресурсов:

$$\frac{KF_{\partial}\alpha_u}{10^3 K_{\varepsilon 3}\alpha_8} = const = \frac{105,33 \cdot 12 \cdot 1,4}{1000 \cdot 0,75 \cdot 0,5} = 4,72$$

$\frac{KF_{\partial}\alpha_u}{10^3 K_{\varepsilon 3}\alpha_8}$	t_p	$\sum K_{y\partial i}^{///} V_i^{///} E_{Hi}^{///}$	S₁₀
4,72	1	7,55	35,64
	2		17,81
	3		11,85
	4		8,9
	5		7,09
	6		5,96
	7		5,06
	8		4,45
	9		3,93
	10		3,55
	11		3,17
	12		2,94
	13		2,72

	14		2,57
--	----	--	------

Примечание: E'_{hi} , E''_{hi} , E'''_{hi} - коэффициенты экономической эффективности отрасли, выпускающей i -ю продукцию.

Анализируя совместно все изменяющие затраты и величину эффекта от сокращения длительности процесса, можно определить для каждого значения ($t_p \neq t_n$) суммарное значение сельскохозяйственных затрат $S_{общ\ i}$, минимальная величина которых соответствует оптимальной (рациональной) для данных условий длительности функционирования процесса.

$$S_{общ\ i} = \sum_{i=1}^{10} S_i$$

Определим суммарное значение с/х затрат $S_{общ\ i}$ для каждого вида распределения инвестиций. В таблице 3* предложены рассчитанные значения $S_{общ\ i}$, соответствующие равномерному распределению инвестиций и сроку окупаемости 6,25 лет (В-1). Суммарные затраты для остальных семи видов распределения представлены в приложении 2. Аналогично рассчитаны снижающиеся и возрастающие затраты и подсчитаны общие затраты для сроков окупаемости 2, 3 и 4 года. Результаты расчетов также представлены в таблицах приложения 2 (В-2 – В-32)

В-1: $T_{ок} = 6,25$ лет, $\alpha_p = 0,5$

Таблица 3*

S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	$S_{общ\ i}$
t_p											
1	1,10	0,98	0,98	188,77	1,12	0,34	193,95	125,55	14,68	35,64	563,11
2	2,20	1,96	1,96	94,38	0,56	0,17	96,98	62,78	7,34	17,81	286,14
3	3,3	2,94	2,94	62,92	0,37	0,11	64,65	41,76	4,88	11,85	195,72
4	4,4	3,92	3,92	47,19	0,28	0,09	48,49	31,34	3,67	8,9	152,20
5	5,5	4,9	4,9	37,75	0,22	0,06	38,79	25	2,92	7,09	127,13
6	6,6	5,88	5,88	31,46	0,19	0,06	32,33	21	2,46	5,96	111,82
7	7,7	6,86	6,86	26,97	0,16	0,05	27,71	17,82	2,08	5,06	101,27

8	8,8	7,84	7,84	23,59	0,14	0,04	24,24	15,69	1,83	4,45	94,46
9	9,9	8,84	8,84	20,97	0,12	0,04	21,55	13,83	1,62	3,93	89,64
10	11	9,8	9,8	18,88	0,11	0,03	19,39	12,5	1,46	3,55	86,52
11	12,1	10,78	10,78	17,16	0,1	0,03	17,63	11,17	1,31	3,17	84,23
12	13,2	11,76	11,76	15,73	0,09	0,02	16,16	10,37	0,065	0,158	79,31
13	14,3	12,74	12,74	14,52	0,09	0,02	14,91	9,58	1,12	2,72	82,74
14	15,4	13,72	13,72	13,48	0,08	0,02	13,85	9	1,06	2,57	82,90

Выделенные строки содержат информацию об оптимальном варианте инвестирования при данном распределении капитальных вложений и при определенной норме доходности. В варианте В-1 ($T_{ок} = 6,25$ лет, $\alpha_p = 0,5$) минимальные затраты на строительство – 79,31 млн.руб. обеспечиваются при сроке строительства 12 месяцев. Это и есть оптимальный срок строительства для В-1.

На примере данных таблицы 3* построим графики, изображающие изменение затрат во времени, построим кривую общих затрат и графически определим рациональный вариант возведения объекта и использования инвестиций.

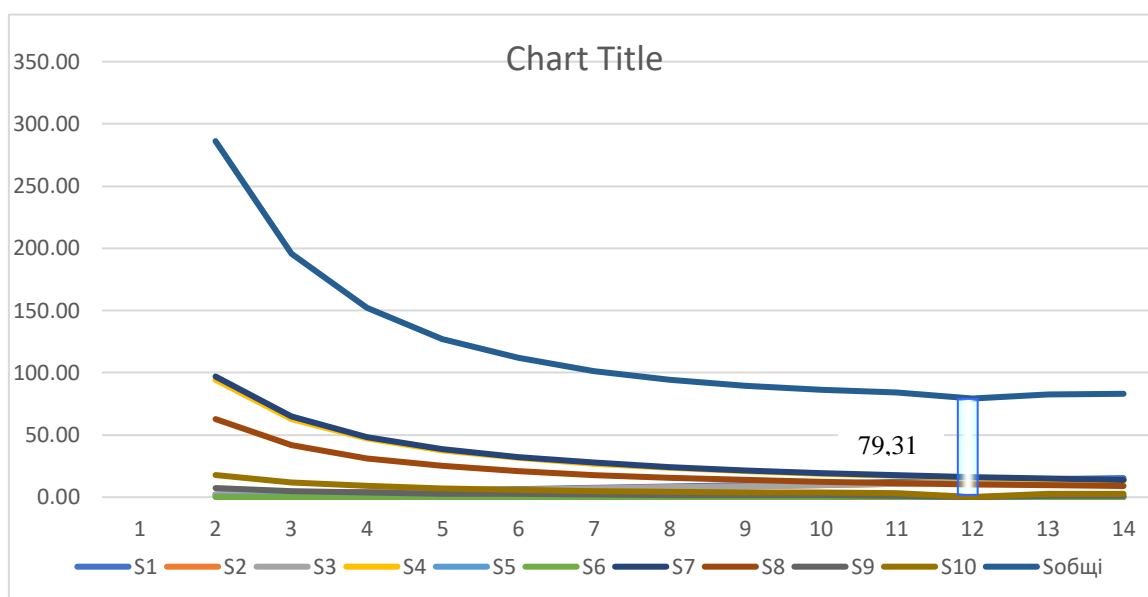


Рис. 3. Определение рационального варианта возведения объекта и использования капитальных вложений для В-1

t - ось времени; S - ось затрат по возведению объекта строительства; S_1 -накладные расходы, зависящие от длительности процесса и изменяющиеся под влиянием срока строительства объекта; S_2 - размер затрат в незавершенное производство, связанных с видом распределения капитальных вложений по периодам строительства; S_3 - величина потерь народного хозяйства от неиспользования объекта, находящегося в стадии

строительства; S_4 - накладные расходы, зависящие от численности рабочих и изменяющиеся при привлечении дополнительных трудовых ресурсов; S_5 - заработная плата рабочих с учетом применения премиальных систем; S_6 - расходы по эксплуатации машин и механизмов (единовременные затраты по доставке и монтажу), зависящие от количества дополнительно привлекаемых средств механизации; S_7 — затраты на строительство временных зданий и сооружений для обслуживания дополнительного числа рабочих; S_8, S_9, S_{10} - величины капитальных вложений в смежные отрасли, зависящие от интенсивности потребления ресурсов, соответственно: в промышленность строительных материалов, металлоконструкции, машиностроение; $t_p = t_p^{opt}, t_n$ - продолжительность возведения объекта соответственно: рациональная, нормативная, фактическая; A_1, A_2 - точки «минимума суммарных затрат» соответственно для t_p, t_n ; РЭ - условия рыночной экономики и сложившиеся организационно-технологические ситуации в строительной фирме.

5. УСТАНОВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГРАНИЦ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТА

Последовательно подставляя в расчетные формулы всех видов затрат значения коэффициента α_p , характеризующего распределение капитальных вложений во времени, можно получить семейство кривых суммарных затрат - $S_{\text{общ}i}$, каждая из которых определяет вариант использования капитальных вложений в объект (рис. 4.1, варианты 1-32). Соединяя точки, которые характеризуют минимальные суммарные затраты в объект и оптимальный срок возведения объекта для i -го варианта распределения капитальных вложений, между собой, можно получить «зону рациональных значений», в которых наиболее эффективно будут использоваться капитальные вложения во времени и наиболее полно будут учитываться интересы всех участников возведения объекта (рис. 4.2).

Для обеспечения этой зоны в реальных условиях рыночной экономики и организационно-технологической ситуации в строительной фирме, необходимо разработать систему различных научно-технических нововведений. Это позволит использовать те варианты эффективного использования капитальных вложений в объект во времени, которые обеспечивают условие $t_p \leq t_n$.

Полученный дополнительный выигрыш во времени позволит обеспечить большую величину прибыли для строительной фирмы за счет применения новых технологий, технических систем, форм организации и управления в условиях рыночной экономики.

Рис. 4.1 Суммарные затраты для различных вариантов инвестирования

Определим «зону рациональных значений» S и t при различном распределении инвестиций в объект. Для удобства масштабирования

отбросим значения при $t_p = 1$ месяц, которые являются максимальными, и потому не входят в зону рациональных значений.

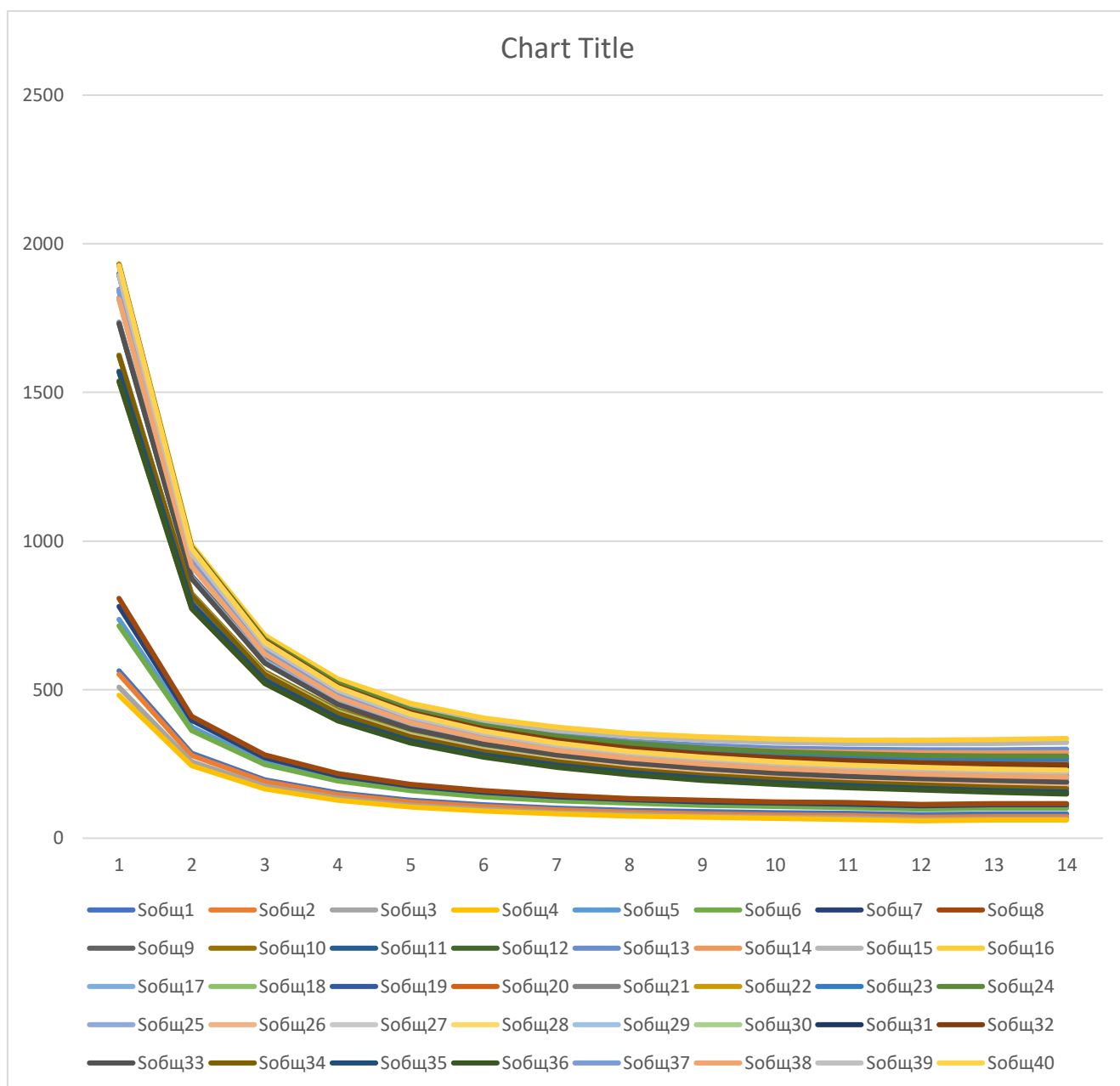


Рис. 4.2 Зона рациональных значений

Зона рациональных значений ограничена во временных параметрах значениями 12 и 13 месяца, затраты на строительство ограничены соответствующими значениями 331,796 млн.тыс. руб. и 175,102 млн, тыс. руб. Задаваясь этими рамками следует выбрать из 40 вариантов оптимальный.

6. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ПО ОСНОВНЫМ УЧАСТНИКАМ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА

№	Ток	α	tn	S_n	$t_{баз}$	$S_{баз}$	Δt	ΔS	Примечание
B-1	6,25	0,5	12	79,31	14	329,941	2	247,48	
B-2	6,25	0,35	12	70,47	14	329,941	2	250,631	
B-3	6,25	0,25	12	63,10	14	329,941	2	259,471	
B-4	6,25	0,2	12	58,49	14	329,941	2	266,841	
B-5	6,25	0,667	12	101,79	14	329,941	2	271,451	$\Delta S \rightarrow \max$ $\Delta t \rightarrow \min$ Оптимальный для подрядчика
B-6	6,25	0,625	12	98,11	14	329,941	2	228,151	
B-7	6,25	0,75	12	109,16	14	329,941	2	231,831	
B-8	6,25	0,8	12	113,77	14	329,941	2	220,781	
B-9	2	0,5	13	255,319	14	329,941	1	74,622	
B-10	2	0,35	13	212,747	14	329,941	1	117,194	
B-11	2	0,25	13	191,588	14	329,941	1	138,353	
B-12	2	0,2	13	178,841	14	329,941	1	151,1	
B-13	2	0,667	12	297,589	14	329,941	2	32,352	
B-14	2	0,625	13	287,184	14	329,941	1	42,757	
B-15	2	0,75	12	317,778	14	329,941	2	12,163	
B-16	2	0,8	12	329,941	14	329,941	2	0	$\Delta S \rightarrow \min$ $\Delta t \rightarrow \max$ Оптимальный для заказчика
B-17	3	0,5	13	221,155	14	329,941	1	108,786	
B-18	3	0,35	13	190,017	14	329,941	1	139,924	
B-19	3	0,25	13	174,54	14	329,941	1	155,401	
B-20	3	0,2	13	165,217	14	329,941	1	164,724	
B-21	3	0,667	13	252,294	14	329,941	1	77,647	
B-22	3	0,625	13	244,462	14	329,941	1	85,479	
B-23	3	0,75	13	267,77	14	329,941	1	62,171	
B-24	3	0,8	13	277,094	14	329,941	1	52,847	
B-25	4	0,5	13	204,039	14	329,941	1	125,902	
B-26	4	0,35	13	178,617	14	329,941	1	151,324	
B-27	4	0,25	13	165,982	14	329,941	1	163,959	
B-28	4	0,2	13	158,371	14	329,941	1	171,57	
B-29	4	0,667	13	229,46	14	329,941	1	100,481	
B-30	4	0,625	13	223,068	14	329,941	1	106,873	
B-31	4	0,75	13	242,096	14	329,941	1	87,845	
B-32	4	0,8	13	249,708	14	329,941	1	80,233	
B-33	5	0,5	13	193,769	14	329,941	1	136,172	
B-34	5	0,35	13	171,777	14	329,941	1	158,164	
B-35	5	0,25	13	160,848	14	329,941	1	169,093	
B-36	5	0,2	13	154,263	14	329,941	1	175,678	
B-37	5	0,667	13	215,76	14	329,941	1	114,181	
B-38	5	0,625	13	210,23	14	329,941	1	119,711	

В-39	5	0,75	13	226,692	14	329,941	1	103,249	
В-40	5	0,8	13	233,276	14	329,941	1	96,665	

В сводной таблице 5.1 представлено сравнение оптимальных вариантов инвестирования и базового. На основе анализа полученных данных определим наилучший вариант инвестирования для генерального подрядчика.

Из выявленных оптимальных решений для подрядчика выберем два крайних варианта инвестирования: вариант В-16, когда $\Delta S \rightarrow \min$ $\Delta t \rightarrow \max$, и вариант В-4, когда $\Delta S \rightarrow \max$ $\Delta t \rightarrow \min$.

В-16 имеет следующие параметры: суммарные затраты 329,941 млн.руб., срок строительства 13 месяцев, период окупаемости 2 года (норма доходности соответственно 0,5), коэффициент распределения инвестиций 0,8 соответствует неравномерно-убывающему (по закону вогнутой кубической параболы) потреблению ресурсов. Это и понятно, т.к. для подрядчика выгоднее постепенно уменьшающееся потребление инвестиций в отличие от заказчика, который стремится расстаться со своими инвестициями в последний момент. Кроме того, данный вариант обеспечивает получение максимального эффекта от сокращения срока строительства ($\Delta t \rightarrow \max$). В контракт ген. подрядчику выгодно заложить максимальный срок строительства – 14 месяцев и соответствующие ему затраты 329,941 млн. руб. Это позволит подрядчику при прочих равных условиях сократить срок строительства с 14 месяцев (контрактный срок строительства) до 12 месяцев (расчетный срок строительства). Это обеспечивает подрядчику возможность достижения различных видов эффектов, а также снижение рисков. Однако в этом случае подрядчик имеет минимальное сокращение затрат ΔS , что ведет к уменьшению общего эффекта. Возникает риск нехватки финансовых ресурсов в случае непредвиденных расходов.

В-5 имеет следующие параметры: суммарные затраты 101,79 млн.руб., срок строительства 12 месяцев, период окупаемости 6,25 лет (норма доходности соответственно 0,16), коэффициент распределения инвестиций

0,667. Данный вариант обеспечивает получение максимального эффекта от сокращения затрат ($\Delta S \rightarrow \max$). В контракт ген. подрядчиком будет заложен максимальный срок строительства – месяцев и соответствующие ему затраты 329,941 млн,тыс. руб. Это позволит подрядчику при прочих равных условиях сократить срок строительства всего на 2 месяц. Кроме того, срок окупаемости объекта слишком велик, и вряд ли удастся убедить инвестора в выгоды проекта даже при столь низкой цене строительства.

Тем не менее, рассчитаем эффекты подрядчика для предложенных вариантов и проведем их количественную оценку.

Расчет эффекта генерального подрядчика

В-16

Эффекты от сокращения сроков строительства:

Рассчитаем условно-постоянную часть расходов в составе сметной стоимости строительства:

$$C_{\text{уп}} = C_{\text{н}} + C_{\text{э}} + C_{\text{з}} + C_{\text{зп}} = 32,13 + 6,42 + 1,76 + 21,39 = \mathbf{61,69 \text{ млн. руб.}}$$

$C_{\text{н}}$ – расходы, идущие на административно-хозяйственные нужды

$$C_{\text{н}} = C_{\text{см}} * K_{\text{н}} * K_{\text{у}} / (1+K_{\text{н}})*(1+K_{\text{п}}) = 329,941 * 0,22 * 0,5 / (1+0,22)*(1+0,08) = 32,13 \text{ млн.руб.}$$

$K_{\text{н}}$ – коэффициент накладных расходов, принимаем равным 0,22;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плановых накоплений, принимаем равным 0,08.

$C_{\text{э}}$ – расходы на эксплуатацию машин и механизмов

$$C_{\text{э}} = C_{\text{см}} * K_{\text{э}} * K_{\text{э}}'' / (1 + K_{\text{п}}) = 329,941 * 0,07 * 0,3 / 1,08 = 6,42 \text{ млн.руб.}$$

$K_{\text{э}}$ – удельный вес затрат по эксплуатации машин и механизмов, принимаем равным 0,07;

$K_{\text{э}}''$ – доля условно-постоянных расходов на эксплуатацию машин и механизмов, принимаем равной 0,3.

$C_{\text{з}}$ – условно-постоянные заготовительно-складские расходы

$$C_{\text{з}} = C_{\text{см}} * K_{\text{м}} * K_{\text{з}} * K_{\text{з}}'' / (1+K_{\text{п}}) = 329,941 * 0,5 * 0,021 * 0,55 / 1,08 = 1,76 \text{ млн. руб.}$$

Км – удельный вес затрат на материалы в стоимости СМР, принимаем равным 0,5;

Кз – средний размер заготовительно-складских расходов в затратах на материалы, принимаем равным 0,021;

Кз'' – доля условно-постоянных расходов в заготовительно-складских затратах, принимаем равным 0,55.

Сзп – условно-постоянные расходы по заработной плате, которая зависит от продолжительности строительства

$$Сзп = Ссм \times 3 \times Кзп / (1 + Кп) = 329,941 \times 0,2 \times 0,35 / 1,08 = 21,39 \text{ млн.руб.}$$

З – удельный вес заработной платы в сметной стоимости, принимаем равным 0,2;

Кзп – коэффициент заработной платы (доля условно-постоянных расходов в составе заработной платы), принимаем равным 0,35.

Эффект от сокращения условно-постоянной части расходов:

$$Эн = Суп \times (1 - t_p/t_n) = 61,69 \times (1 - 12/14) = 8,81 \text{ млн. руб.}$$

Этот эффект равномерно распределяется в течение года независимо от времени выполнения работ.

Сокращение сроков строительства объекта дает возможность высвободить основные и оборотные средства.

Эффект от высвобождения ОФ:

$$Эос = Фос / Ток \times (1 - t_p/t_n) = 1 / 2 \times (1 - 12/14) = 0,071 \text{ тыс. руб.}$$

Эффект от высвобождения оборотных средств:

$$Эоб = Фоб / Ток \times (1 - t_p/t_n) = 0,5 / 2 \times (1 - 12/14) = 0,036 \text{ тыс. руб.}$$

Эффекты от роста производительности труда:

Эффект по фонду заработной платы:

$$Эс = Ссм \times 3 \times (1 - (100 + Пз)/(100 + Пп)) = 329,941 \times 0,2 \times (1 - (100 + 3)/(100 + 10)) = 2,2 \text{ млн. руб.}$$

З – удельный вес заработной платы в сметной стоимости, принимаем равным 0,2;

Пз – прирост заработной платы за счет совершенствования организации управления производством на основе НОТ, $Пз = 3\%$;

Пп – прирост производительности труда, $Пп = 10\%$.

Сокращение фонда заработной платы, которая учитывается в прямых затратах, влечет за собой уменьшение переменной части накладных расходов – это затраты на стимулирование, временный инвентарь и пр. – в размере 115% от уменьшенных затрат на основную заработную плату.

Эффект от уменьшения переменной части накладных расходов за счет сокращения фонда заработной платы:

$$Эз = Эс \times 0,15 = 2,2 \times 0,15 = 0,63 \text{ млн. руб.}$$

Сокращение трудоемкости работ за счет использования результатов НИОКР дает возможность сэкономить переменную часть накладных расходов в размере 0,00006 млн.руб. на 1 чел-день.

Эффект от уменьшения переменной части накладных расходов за счет внедрения НИОКР:

$$Э_Q = 0,00006 \times Q = 0,00006 \times 6650 = 0,399 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, общий экономический эффект для данной строительной системы (подрядчик на этапе строительства) от уменьшения отрицательных влияний организационно-экономических, технологических факторов из-за уменьшения сроков строительства жилого дома составляет величину:

$$\begin{aligned} Э = Э_n + Э_{ос} + Э_{об} + Эс + Эз + Э_Q = 8,81 + 0,071 + 0,036 + 4,2 + 0,63 + \\ 0,399 = 14,15 \text{ млн. руб.} \end{aligned}$$

Общий эффект подрядчика включает также $\Delta S = 0$ млн. руб. Т.о., общий эффект составляет величину:

$$Э_{общ \text{ г.п.}} = 14,15 \text{ млн.руб.}$$

В-4

1. Эффект от сокращения условно-постоянной части расходов:

$$Э_n = C_{уп} \times (1 - t_p/t_n) = 18,02 \times (1 - 12/14) = 2,71 \text{ млн.руб.}$$

2. Эффект от высвобождения ОФ:

$$\text{Эос} = \text{Фос} / \text{Ток} \times (1 - t_p/t_n) = 1 / 6,25 \times (1 - 12/14) = 0,023 \text{ млн.руб.}$$

3. Эффект от высвобождения оборотных средств:

$$\text{Эоб} = \text{Фоб} / \text{Ток} \times (1 - t_p/t_n) = 0,5 / 6,25 \times (1 - 12/14) = 0,011 \text{ млн.руб.}$$

Эффект по фонду заработной платы, эффект от уменьшения переменной части накладных расходов за счет сокращения фонда заработной платы, эффект от уменьшения переменной части накладных расходов за счет внедрения НИОКР остаются постоянными и составляют в сумме млн.руб.

$$\begin{aligned} \text{Э} &= \text{Эн} + \text{Эос} + \text{Эоб} + \text{Эс} + \text{Эз} + \text{Э}_Q = 2,71 + 0,023 + 0,011 + 1,29 + 0,19 + 0,399 \\ &= \mathbf{4,64} \text{ млн. руб.} \end{aligned}$$

Общий эффект подрядчика включает также $\Delta S = 266,841$ млн. руб. То общий эффект составляет величину:

$$\text{Эобщ г.п.} = 271,48 \text{ млн.руб.}$$

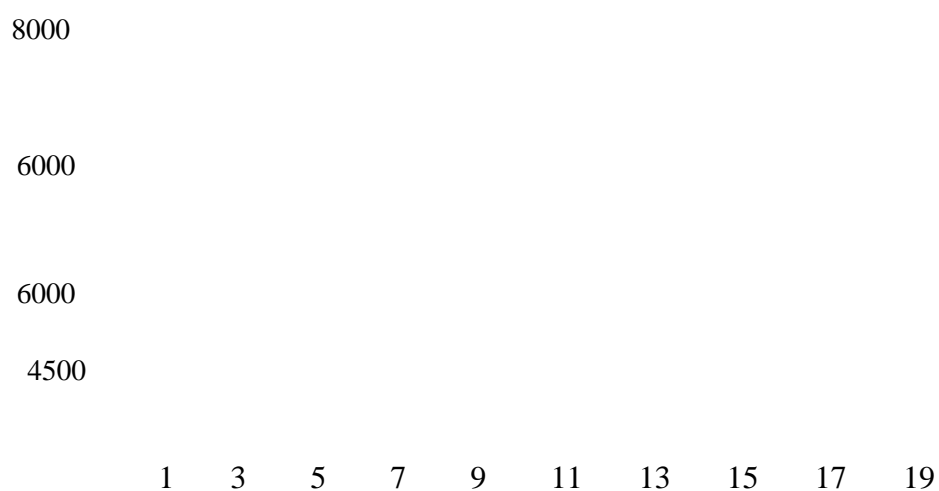
Видим, что общий эффект, достигаемый при варианте инвестирования 5, превышает эффект 16 варианта примерно в 20 раз. С точки зрения подрядчика – это лучший вариант.

Однако данный вариант предусматривает период окупаемости объекта 6,25 лет. Продукция организации генерального подрядчика должна быть конкурентоспособной, и, следовательно, данная фирма должна предложить заказчику более гибкий вариант вложения инвестиций и обеспечить окупаемость объекта за более короткий срок.

Оптимальным вариантом инвестирования объекта строительства для подрядчика является вариант 12. При этом срок строительства составляет 13 месяцев, период окупаемости – 2 года, общий экономический эффект составит величину 151,1 млн. руб.

Расчет эффекта заказчика и выбор рационального варианта инвестирования объекта строительства на этапе окупаемости

Выбор наилучшего варианта инвестирования для заказчика сделаем на основе анализа таблицы 5.1 и используя график окупаемости объекта в зависимости от вариантов инвестирования.



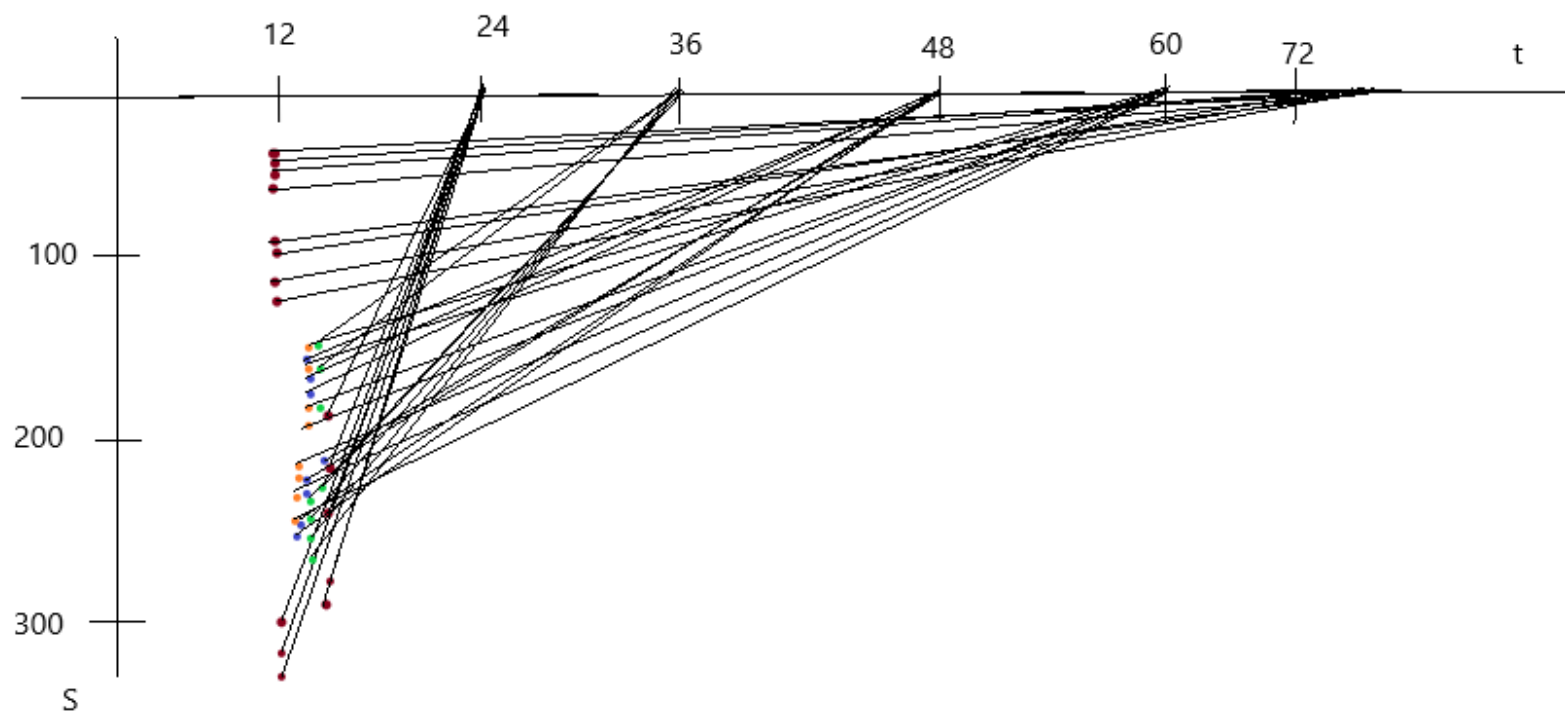


Рис. 5.1 Варианты рационального размещения инвестиций и определение нормативного срока окупаемости объекта

Максимальное значение $\Delta t = 2$ месяцев соответствует варианту инвестирования 12, который и будет являться оптимальным для заказчика. Рассчитаем эффекты инвестора для данного варианта, учитывая, что эффект заказчика определяется на этапе окупаемости, потому параметры t_p и t_n будут иметь следующие значения: $t_p = 12$ мес., $t_n = 14$ мес.

В-12

1. Эффект от сокращения условно-постоянной части расходов:

$$\mathcal{E}_n = \text{Суп} \times (1 - t_p/t_n) = 28,25 \times (1 - 13/14) = 4,03 \text{ млн. руб.}$$

2. Эффект от высвобождения ОФ:

$$\mathcal{E}_{oc} = \text{Фос} / \text{Ток} \times (1 - t_p/t_n) = 1/2 \times (1 - 13/14) = 0,07 \text{ млн. руб.}$$

3. Эффект от высвобождения оборотных средств:

$$\mathcal{E}_{ob} = \text{Фоб} / \text{Ток} \times (1 - t_p/t_n) = 0,5 / 2 \times (1 - 13/14) = 0,036 \text{ млн. руб.}$$

Эффект по фонду заработной платы, эффект от уменьшения переменной части накладных расходов за счет сокращения фонда заработной платы, эффект от уменьшения переменной части накладных расходов за счет внедрения НИОКР остаются постоянными и составляют в сумме 0,399 млн. руб.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_{oc} + \mathcal{E}_{ob} + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_Q = 6,75 \text{ млн. руб.}$$

Т.о., общий эффект составляет величину:

$$\mathcal{E}_{\text{общ з.}} = \mathbf{157,85 \text{ млн. руб.}}$$

Оптимальный вариант для заказчика – вариант 12 – имеет следующие параметры: период окупаемости 2 года, характер распределения инвестиций равномерно-убывающий. При данном варианте он получает максимальный эффект в размере 157,85 млн. руб.

7. ВАРИАНТ КОНТРАКТА (ДОГОВОРА ПОДРЯДА)

Контракт, заключенный между подрядчиком и заказчиком, должен максимально учитывать интересы обеих сторон. Понятно, что подрядчику выгодно заложить в контракт максимальный срок строительства 14 месяцев и максимальные затраты 593,892 млн. руб., обеспечив при этом окупаемость объекта через 2 года. Очевидно и то, что заказчик захочет сократить срок строительства, чтобы окупаемость объекта произошла как можно быстрее, а также сократить затраты на строительство объекта. Организация подрядчика в большей степени зависит от инвестора, поэтому она будет стараться привлечь инвестора любым способом. В настоящее время в сфере строительства, как и в других областях экономики, конкуренция обострилась. Чтобы добиться заключения договора подряда на более или менее выгодных условиях, фирме подрядчика необходимо обойти конкурентов и предложить заказчику наиболее выгодный вариант инвестирования.

Поэтому подрядчик должен предложить заказчику следующие условия контракта:

Срок строительства – 12 месяцев;

Объем инвестиций – 593,892 тыс. руб.;

Период окупаемости – 2 года;

Распределение капитальных вложений – неравномерно-убывающее.

При этом подрядчик обеспечивает себе равномерное потребление ресурсов ($\alpha_p = 0,8$), имеет запас времени $\Delta t = 14 - 12 = 2$ месяца, что принесет подрядчику эффект от сокращения сроков строительства в размере 61,69 млн. руб. Таким образом, общий экономический эффект подрядчика составит 61,69 млн. руб.

Для защиты строительной системы необходимо обеспечить эффективное функционирование контрактной системы, это обойдется заказчику в 178.16 млн. (30% от стоимости строительства).

Кроме недополучения $\Delta \mathcal{E}$ при данном варианте инвестирования увеличиваются риски подрядчика, т.е. возможность возникновения

неблагоприятных ситуаций в ходе реализации планов: риск возникновения непредвиденных расходов, ресурсный риск, организационный риск и др. Риски нужно учитывать и страховать.

Договор страхования от всех видов рисков учитывает определенные потребности подрядчика, гарантирует страхование имущества от всех рисков материальных потерь. Он охватывает все стадии незавершенного строительства, основное, вспомогательное и транспортное оборудование, а также результаты труда. В таком страховании заинтересованы не только подрядчики, но и в первую очередь заказчики. Это дает им уменьшение риска потерь, вызванных нарушением графиков строительно-монтажных работ. Заказчик в свою очередь также имеет риски: риск нежизнеспособности проекта, налоговый риск, риск незавершения строительства и др. На страхование рисков необходимо выделить 50% себестоимости строительства с учетом затрат на контракт, т.е. 296.9 млн. руб.

Таким образом, в договоре подряда объем инвестиций должен учитывать затраты на обеспечение контрактной системы и страхование рисков, он составит 593,892 млн. руб. Договором подряда также должны быть оговорены все случаи нарушения договора и предусмотрены соответствующие санкции.

8. Расчет дисконтированных показателей эффективности инвестиций

Экономический результат от инвестиционного проекта определяется дополнительными изменениями или приращениями денежных потоков, возникающими на стадии его реализации, в которой условно можно выделить следующие фазы:

- начальную или инвестиционную (приобретение и ввод в эксплуатацию основных фондов, формирование необходимого оборотного капитала, обучение персонала и т.п.);
- эксплуатационную (с момента начала выпуска продукции и услуг);
- завершающую или ликвидационную.

В соответствии с фазами реализации инвестиционного проекта можно выделить три основных элемента его денежного потока:

- чистый объем первоначальных затрат;
- чистый денежный поток от предполагаемой деятельности;
- чистый денежный поток, возникающий в результате завершения проекта.

Для определения операционного денежного потока предполагается, что объект будет сдаваться в аренду, а арендные платежи в год составят фиксированную величину пропорциональную стоимости строительства объекта.

Арендные платежи в год составят 30 % от стоимости объекта. Заказчик планирует что начало проекта придётся на 01.01.2022 года, а арендные платежи начнут поступать 01.04.2022 года. Ставку дисконтирования принимаем равной 15 %, период расчёта показателей – 5 лет.

Начальный денежный поток равен сумме закладываемой в контракт с учётом расходов на заключение контрактов и страхование рисков.

Он составит сумму 593,892 (из контракта)

8.1 Расчет денежного потока и чистого дисконтированного дохода

Метод определения чистого дисконтированного дохода основан на определении разницы между суммой денежных поступлений (денежных потоков и оттоков), порождаемых реализацией инвестиционного проекта и дисконтированных к текущей их стоимости, и суммы дисконтированных текущих стоимостей всех затрат (денежных потоков, оттоков), необходимых для реализации этого проекта. Формула для расчета чистого дисконтированного дохода NPV имеет вид:

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

где I_t – инвестиционные затраты в t -й период.

CF_t – поступления денежных средств (денежный поток) в конце t -го периода;

k – (норма дисконта) – желаемая норма прибыльности (рентабельности).

Если текущий дисконтированный доход проекта NPV положителен, то проект может считаться приемлемым.

Если ЧДД проекта положителен, проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект. Если проект будет осуществлен при отрицательном ЧДД, то инвестор понесет убытки, значит проект неэффективен. Результаты расчета ЧДД заносим в таблицу ...

При ставке дисконтирования 0,15.

№ п/п	Наименование	периоды					
		0	1	2	3	4	5
1.	Начальные капитальные вложения (COF)		593,892				
2.	Операционный денежный поток (аренда) (CIF)		133,6253	178,167	178,167	178,167	178,167
3.	Чистый денежный поток (ЧДП)	0	-460,267	178,167	178,167	178,167	178,167
4.	Ставка дисконтирования (r)	0,15	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150

5.	Фактор дисконтирования ($1/(1+r)^t$)	1	0,870	0,756	0,658	0,572	0,497
6.	ЧДД (NPV)	0	-400,232	134,720	117,148	101,868	88,580
7.	ЧДД проекта	42,08363					

Аренда (2-5) = $593,892 \cdot 0,3 = 178,167$ млн. руб.

Аренда (1) = $593,892 \cdot 0,3 \cdot 0,75 = 133,6253$ млн. руб.

Если текущий дисконтированный доход проекта NPV положителен, то проект может считаться приемлемым.

В данном случае при $r = 0,15$ ЧДД составит 42,08 млн. руб. ЧДД < 0, следовательно проект считается не приемлемым.

Расчет ВНД производится при помощи электронных таблиц MS Excel посредством последовательной подстановки различных значений ставки дисконтирования для достижения ЧДД ≈ 0 .

При ставке дисконтирования 0,2

№ п/п	Наименование	периоды				
		1	2	3	4	5
1.	Начальные капитальные вложения (COF)	593,892				
2.	Операционный денежный поток (аренда) (CIF)	133,625	178,167	178,167	178,167	178,167
3.	Чистый денежный поток (ЧДП)	-460,267	178,167	178,167	178,167	178,167
4.	Ставка дисконтирования (r)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
5.	Фактор дисконтирования	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402
6.	ЧДД (NPV)	-383,556	123,727	103,106	85,922	71,601
7.	ЧДД проекта	0,800268				

Чистый дисконтированный доход стремится к 0 (а именно равен 80 тыс. руб.) при норме дисконта (E_n) 20%. Срок окупаемости составил 2 года.

Таким образом, при $r = 0,2$ ЧДД = 80 тыс. руб.

9 Расчет внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности Евн (IRR) представляет ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям. Показатель «внутренняя норма доходности (ВНД)» имеет также другие названия: «внутренняя норма прибыли», «норма рентабельности инвестиций», «норма возврата инвестиций». ВНД при $R_t = \text{const}$, $3, = \text{const}$ и единовременных капитальных вложениях равна:

$$E_{\text{ВН}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1} = 0.15 - 42,08 * \frac{0.2 - 0.15}{0.8 * 42,08} = 0.09$$

Формально IRR определяется как тот коэффициент дисконтирования, при котором $NPV = 0$, т.е. при котором инвестиционный проект не обеспечивает роста ценности фирмы, но и не ведет к ее снижению. Поэтому IRR называют поверочным дисконтом, так как она позволяет найти граничное значение коэффициента дисконтирования, разделяющее инвестиции на приемлемые и невыгодные. Для этого IRR сравнивают с тем уровнем окупаемости вложений, который выбирается в качестве нормативного.

Решая это уравнение с помощью электронных таблиц MS Excel посредством последовательной подстановки различных значений ставки дисконтирования для достижения $\text{ЧДД} = 0$, получим, что $IRR = 9 \%$.

Таким образом, по результатам расчетов получаем, что:

❖ $\text{ЧДД} = 0,08 \text{ млн.руб.} > 0$;

$IRR = 9 \%$

Заключение

Конечной целью курсового проекта является обоснование выбора рационального варианта эффективного использования инвестиций при возведении объекта. Выбору оптимального варианта инвестирования предшествовало несколько этапов:

На первом этапе - рассмотрены различные виды распределения капитальных вложений, выделены основные восемь и соответствующие этим распределениям коэффициенты α_r . Также был рассчитан нормативный срок строительства жилого дома в условиях рыночной экономики и сложившейся организационно-технической ситуации.

На втором этапе рассчитан оптимальный срок строительства для каждого вида распределения инвестиций и для каждого из заданных сроков окупаемости объекта. Для этого были определены снижающиеся и возрастающие затраты на строительство по методу Прыкина Б.В. и подсчитаны общие затраты. Оптимальным признавался тот вариант, при котором $S_{общ} \rightarrow \min$, расчетное время t , соответствующее этим затратам и является оптимальной продолжительностью возведения здания.

На третьем этапе - общие затраты по 40 вариантам были сгруппированы в обобщающую таблицу, по данным которой строятся графики суммарных затрат. На каждой из 40 кривых обозначается точка, соответствующая оптимальному варианту. По графику определили $t_p^{\min} = 12$ месяца, $t_p^{\max} = 12$ месяцев.

На четвертом этапе 40 оптимальных варианта подверглись сравнению с базовым вариантом ($S_{общ. норм. max} = 329,94$ млн. руб. и $t_n = 12$ месяцев. На основании анализа данных таблицы 6.1 выбран лучший вариант для подрядчика (В-5) и обоснован выбор оптимального варианта (В-16) и определен его экономический эффект:

Срок строительства - 12 месяцев;

Стоимость строительства- 329,94 млн. руб.;

Период окупаемости – 2 года;

Общий экономический эффект – 271,48 млн. руб.

Характер распределения инвестиций – неравномерно-возрастающий по закону кубической параболы;

На пятом этапе с помощью построенных графиков окупаемости объекта (при различных сроках окупаемости) определен оптимальный вариант вложения инвестиций для заказчика (В-16). Для этого рассчитали Δt – разность между точкой окупаемости базового варианта (2 мес.) и точками окупаемости для каждого из 40 вариантов инвестирования. Максимальное значение $\Delta t = 2$ мес. характеризует В-12 как лучший для инвестора. Рассчитаны его эффекты. Их размер 14,15 млн.руб.

На последнем этапе сделана попытка взаимоувязки интересов генерального подрядчика и заказчика. Определен рациональный вариант инвестирования и подсчитан объем инвестиций, необходимый для осуществления проекта, учитывающий дополнительные инвестиции на обеспечение эффективного функционирования контрактной системы и на страхование рисков. На страхование рисков необходимо выделить 50% себестоимости строительства с учетом затрат на контракт, т.е. 296.9 млн.руб. Для защиты строительной системы необходимо обеспечить эффективное функционирование контрактной системы, это обойдется заказчику в 178.16 млн.руб. (30% от стоимости строительства). Таким образом, контракт предусматривает следующее:

Срок строительства – 12 месяцев;

Объем инвестиций – 593,892 млн. руб.;

Период окупаемости – 2 года;

Общий экономический эффект – 157,85 млн. руб

Распределение капитальных вложений – неравномерно-возрастающий по закону кубической параболы.

Таким образом, моделирование различных экономических ситуаций и их анализ позволил определить рациональные параметры строительного производства, сформировать приемлемый обеими сторонами инвестиционного проекта вариант инвестирования, просчитать эффекты подрядчика на этапе строительства и эффекты заказчика на этапе окупаемости и предложить наиболее рациональный вариант эффективного вложения инвестиций в строительство жилого дома.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

В-1: Ток = 6,25 $\alpha_p=0,5$

		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S _{общі}
α_p	Месяц											
0,5	1	1,1	0,98	0,98	188,77	1,12	0,34	193,95	125,55	14,68	35,64	563,11
0,5	2	2,2	1,96	1,96	94,38	0,56	0,17	96,98	62,78	7,34	17,81	286,14
0,5	3	3,3	2,94	2,94	62,92	0,37	0,11	64,65	41,76	4,88	11,85	195,72
0,5	4	4,4	3,92	3,92	47,19	0,28	0,09	48,49	31,34	3,67	8,9	152,2
0,5	5	5,5	4,9	4,9	37,75	0,22	0,06	38,79	25	2,92	7,09	127,13
0,5	6	6,6	5,88	5,88	31,46	0,19	0,06	32,33	21	2,46	5,96	111,82
0,5	7	7,7	6,86	6,86	26,97	0,16	0,05	27,71	17,82	2,08	5,06	101,27
0,5	8	8,8	7,84	7,84	23,59	0,14	0,04	24,24	15,69	1,83	4,45	94,46
0,5	9	9,9	8,84	8,84	20,97	0,12	0,04	21,55	13,83	1,62	3,93	89,64
0,5	10	11	9,8	9,8	18,88	0,11	0,03	19,39	12,5	1,46	3,55	86,52
0,5	11	12,1	10,78	10,78	17,16	0,1	0,03	17,63	11,17	1,31	3,17	84,23
0,5	12	13,2	11,76	11,76	15,73	0,09	0,02	16,16	10,37	0,065	0,158	79,313
0,5	13	14,3	12,74	12,74	14,52	0,09	0,02	14,91	9,58	1,12	2,72	82,74
0,5	14	15,4	13,72	13,72	13,48	0,08	0,02	13,85	9	1,06	2,57	82,9

В-2: Ток = 6,25 $\alpha_p=0,33$

ар	Месяц	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S _{общі}
0,33	1	1,1	0,65	0,65	177,98	1,12	0,34	193,95	125,55	14,68	35,64	551,66
0,33	2	2,2	1,30	1,30	88,99	0,56	0,17	96,98	62,78	7,34	17,81	279,43
0,33	3	3,3	1,95	1,95	59,33	0,37	0,11	64,65	41,76	4,88	11,85	190,14
0,33	4	4,4	2,60	2,60	44,50	0,28	0,09	48,49	31,34	3,67	8,90	146,86
0,33	5	5,5	3,24	3,24	35,60	0,22	0,06	38,79	25,00	2,92	7,09	121,66
0,33	6	6,6	3,89	3,89	29,66	0,19	0,06	32,33	21,00	2,46	5,96	106,05
0,33	7	7,7	4,54	4,54	25,43	0,16	0,05	27,71	17,82	2,08	5,06	95,09
0,33	8	8,8	5,19	5,19	22,25	0,14	0,04	24,24	15,69	1,83	4,45	87,82
0,33	9	9,9	5,84	5,84	19,78	0,12	0,04	21,55	13,83	1,62	3,93	82,44
0,33	10	11	6,49	6,49	17,80	0,11	0,03	19,39	12,50	1,46	3,55	78,81
0,33	11	12,1	7,14	7,14	16,18	0,10	0,03	17,63	11,17	1,31	3,17	75,96
0,33	12	13,2	7,79	7,79	14,83	0,09	0,02	16,16	10,37	0,07	0,16	70,47
0,33	13	14,3	8,43	8,43	13,69	0,09	0,02	14,91	9,58	1,12	2,72	73,30

0,33	14	15,4	9,08	9,08	12,71	0,08	0,02	13,85	9,00	1,06	2,57	72,86
------	----	------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	------	-------

В-3: Ток = 6,25 $\alpha_p=0,25$

		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S _{общі}
ар	Месяц											
0,25	1	1,1	0,49	0,49	134,84	1,12	0,34	193,95	125,55	14,68	35,64	508,20
0,25	2	2,2	0,98	0,98	67,42	0,56	0,17	96,98	62,78	7,34	17,81	257,22
0,25	3	3,3	1,47	1,47	44,95	0,37	0,11	64,65	41,76	4,88	11,85	174,81
0,25	4	4,4	1,97	1,97	33,71	0,28	0,09	48,49	31,34	3,67	8,90	134,81
0,25	5	5,5	2,46	2,46	26,97	0,22	0,06	38,79	25,00	2,92	7,09	111,46
0,25	6	6,6	2,95	2,95	22,47	0,19	0,06	32,33	21,00	2,46	5,96	96,97
0,25	7	7,7	3,44	3,44	19,26	0,16	0,05	27,71	17,82	2,08	5,06	86,72
0,25	8	8,8	3,93	3,93	16,85	0,14	0,04	24,24	15,69	1,83	4,45	79,91
0,25	9	9,9	4,42	4,42	14,98	0,12	0,04	21,55	13,83	1,62	3,93	74,82
0,25	10	11	4,92	4,92	13,48	0,11	0,03	19,39	12,50	1,46	3,55	71,35
0,25	11	12,1	5,41	5,41	12,26	0,10	0,03	17,63	11,17	1,31	3,17	68,58
0,25	12	13,2	5,90	5,90	11,24	0,09	0,02	16,16	10,37	0,07	0,16	63,10
0,25	13	14,3	6,39	6,39	10,37	0,09	0,02	14,91	9,58	1,12	2,72	65,89
0,25	14	15,4	6,88	6,88	9,63	0,08	0,02	13,85	9,00	1,06	2,57	65,37

В-4: Ток = 6,25 $\alpha_p=0,2$

		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S _{общі}
ар	Месяц											
0,2	1	1,1	0,39	0,39	107,87	1,12	0,34	193,95	125,55	14,68	35,64	481,03
0,2	2	2,2	0,79	0,79	53,93	0,56	0,17	96,98	62,78	7,34	17,81	243,35
0,2	3	3,3	1,18	1,18	35,96	0,37	0,11	64,65	41,76	4,88	11,85	165,24
0,2	4	4,4	1,57	1,57	26,97	0,28	0,09	48,49	31,34	3,67	8,90	127,28
0,2	5	5,5	1,97	1,97	21,57	0,22	0,06	38,79	25,00	2,92	7,09	105,09
0,2	6	6,6	2,36	2,36	17,98	0,19	0,06	32,33	21,00	2,46	5,96	91,30
0,2	7	7,7	2,75	2,75	15,41	0,16	0,05	27,71	17,82	2,08	5,06	81,50
0,2	8	8,8	3,15	3,15	13,48	0,14	0,04	24,24	15,69	1,83	4,45	74,97
0,2	9	9,9	3,54	3,54	11,99	0,12	0,04	21,55	13,83	1,62	3,93	70,05
0,2	10	11	3,93	3,93	10,79	0,11	0,03	19,39	12,50	1,46	3,55	66,69
0,2	11	12,1	4,33	4,33	9,81	0,10	0,03	17,63	11,17	1,31	3,17	63,97
0,2	12	13,2	4,72	4,72	8,99	0,09	0,02	16,16	10,37	0,07	0,16	58,49
0,2	13	14,3	5,11	5,11	8,30	0,09	0,02	14,91	9,58	1,12	2,72	61,26
0,2	14	15,4	5,51	5,51	7,70	0,08	0,02	13,85	9,00	1,06	2,57	60,70

.....