

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГ БОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ  
И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

**ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ**

**Методические указания к выполнению работы  
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»**

**Пенза 2022**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Экономическая эффективность капитальных вложений, инвестиций в строительство 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 работы – моделирование и анализ различных организационно-технологических и экономических ситуаций, в которых осуществляется возведение объекта и происходит взаимоувязка интересов всех участников его строительства.

В процессе выполнения работы необходимо решить следующие задачи:

- определить актуальность выбранной проблемы для рассмотрения в рамках данной 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 ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Для выполнения работы используют генеральный план строительства объекта. В исходных данных по объекту должны быть отражены функционально-производственные параметры проектируемого объекта:

- назначение здания, его объемно-планировочное и конструктивное решение: размеры в плане; этажность; количество; количество пролетов; высота подземной и надземной части; конструкции и материалы фундаментов, стен, корпуса здания, кровли; виды полов, внутренней и наружной отделки и т.д.;
- характеристика строительной площадки с описанием рельефа местности, грунтовых условий;
- характеристика различных организационных, технологических, технических решений, которые описывают уровень развития НТП и позволяют сокращать период строительства объекта (комплектно-блочный, вахтовый, экспедиционно-вахтовый методы, вытрамбовка фундаментов и т.д.);
- расположение источников получения строительных материалов, конструкций, строительных машин и механизмов.

Кроме того, исходные данные должны содержать и основные технико-экономические показатели (ТЭП) объекта, перечень которых приведен в свободных таблицах (прил. 1) в зависимости от назначения объекта. Анализ исходных данных позволяет точно выбрать необходимые организационно-технологические, технические и экономические решения, внедрение которых позволит максимально сократить период непосредственного строительства объекта, тем самым обеспечить оптимальный, нормативный срок возведения данного здания или сооружения в условиях рыночной экономики.

Количественные данные анализа выносят в пояснительную записку к данной работе.

### **3. УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Наиболее полный народнохозяйственный эффект при возведении зданий и сооружений достигается путем установления рационального распределения инвестиций во времени и в пространстве, а также за счет 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. 1):

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

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

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

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

Из рис. 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 процесса в области новых организационно-технологических, технических, экономических и управленческих нововведений.


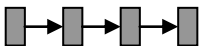
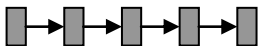
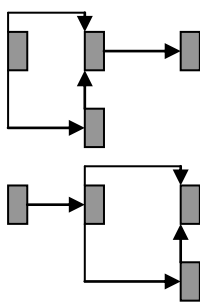
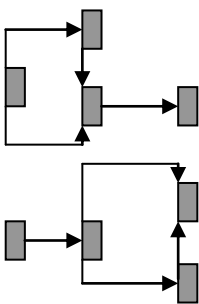
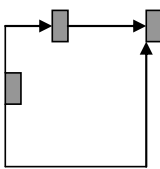
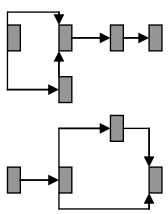
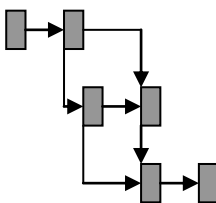
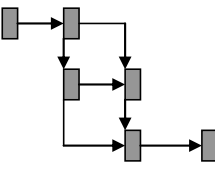
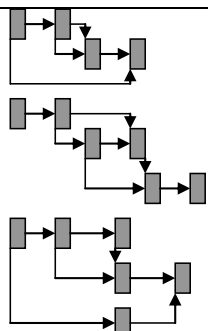
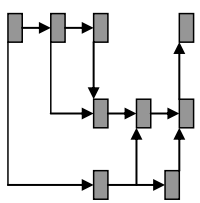
Выполнение работ	Методы возведения здания			
	Закрытый	Открытый	Смешанный	Комбинированный
Последовательное				
Параллельное				
Параллельно-последовательное				

Рис. 1. Основные способы и методы возведения объекта

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 ситуации 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 капитальных вложений, 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. Ха-

рактик 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.

Нормативный срок  $t_n$  продолжительности строительства объекта в условиях рыночной экономики и сложившейся организационно-технической ситуации в строительной фирме определяется из времени подготовительного периода  $t_n$ , периода развертывания сложного процесса по объекту  $t_{pn}$  и периода выпуска продукции  $t_{np}$ , то есть непосредственного возведения и сдачи объекта:

$$t_n = t_n + t_{pn} + t_{np} \quad (1)$$

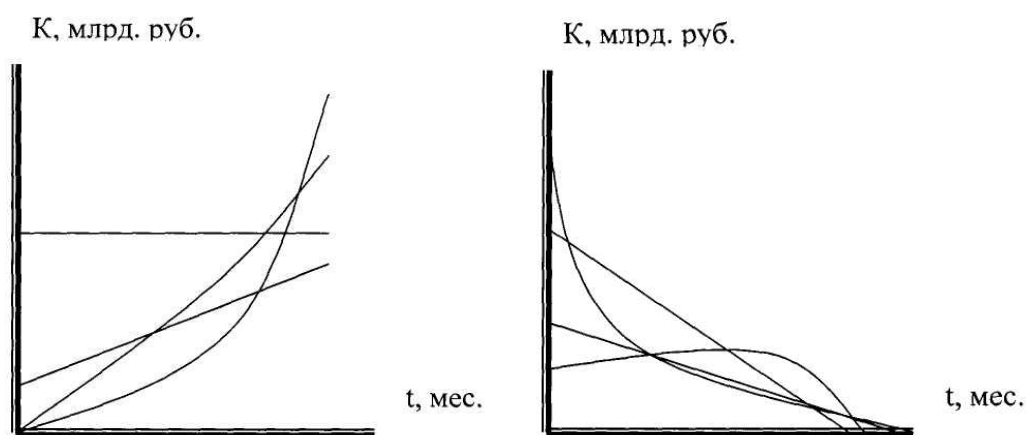
Значения этих величин определяются путем построения циклограмм возведения объекта на основе вертикального, горизонтального и диагонального развития строительного процесса в пространстве и во времени. По полученным вариантам рассчитывается интенсивность потребления денежных средств капитальных вложений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

$$J_i = \frac{K_i}{t_i} \quad (2)$$

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

$t_i$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы, дн.

Построение графиков интенсивности затрат позволяет получить характер распределения капитальных вложений в объект во времени, основные из которых приведены на рис. 2.



К - капитальные вложения; t - время распределения К при строительстве объекта

Рис. 2 Характер распределения капитальных вложений при строительстве зданий и сооружений

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

При сокращении продолжительности строительства здания или сооружения характер распределения капитальных вложений не изменится (см. рис. 2). Характер распределения капитальных вложений значительно влияет на размер незавершенного производства, потери народного хозяйства от не использования объекта, находящегося в стадии строительства, и т.д.

Капитальные вложения могут изменяться во времени по возрастающим и убывающим параметрам (см. рис. 2), характер изменения которых может быть описан коэффициентом  $\alpha_p$  (табл. 1).

Таблица 1

Характер распределения капитальных вложений в объект во времени

№ п/п	Характер распределения капитальных вложений	$\alpha_p$
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-убывающей по закону вогнутой кубической параболы	0,8

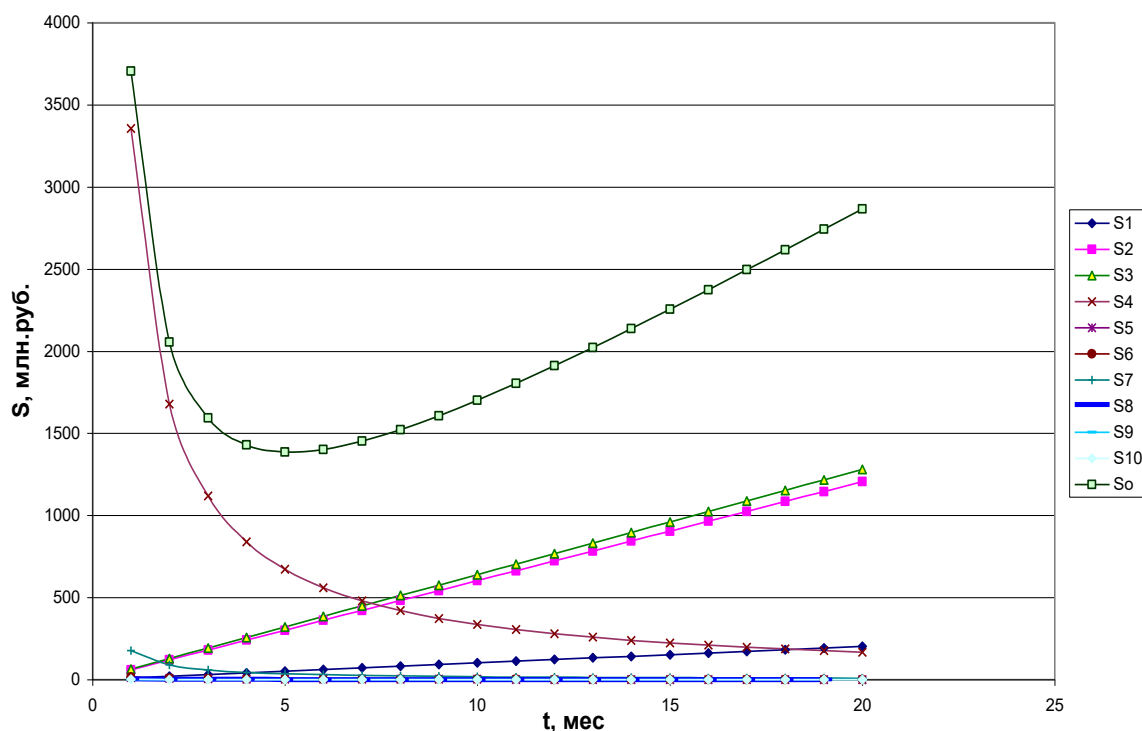
#### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

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 взаимосвязанные с ней производства для достижения выигрыша во времени. Для решения данной задачи в 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 ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) (см. рис. 3);

возрастающие – для достижения сокращения длительности строительства объекта ( $S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}$ ) (см. рис. 3).



Условные обозначения:

$t$  - ось времени;  $S$  - ось затрат по возведению объекта строительства.

Рис. 3. Определение рационального варианта возведения объекта и использования капитальных вложений

**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

$$S_1 = \frac{HP_1 t_p}{t_n} = \frac{\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_n K t_p}{t_n}, \quad (3)$$

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

$\alpha_1$  – 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  $\alpha_1 = 0,85-0,95$ );

$\alpha_2$  – коэффициент, показывающий долю накладных расходов в сметной стоимости объекта (0,12-0,22);



- $\alpha_3$  – коэффициент, отражающий долю анализируемой части накладных расходов (0,45-0,5);  
 $K$  – объем капитальных вложений в строительство объекта, руб.;  
 $\alpha_u$  – коэффициент, учитывающий инфляционные процессы в строительстве.

Размер затрат в незавершенное производство  $S_2$  связан с видом распределения капитальных вложений во времени по периодам строительства, характеризующимся коэффициентом  $\alpha_2$ .

$$S_2 = \frac{\alpha_p E_{н1} K t_p \alpha_u}{F_d}, \quad (4)$$

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

$F_d$  – число рабочих дней в году;

$\alpha_p$  – коэффициент, характеризующий вид распределения капитальных вложений  $K$ .

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

$$S_3 = \frac{\alpha_p E_{н2} K t_p \alpha_u}{F_d}, \quad (5)$$

где  $E_{н2}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений для отрасли, эксплуатирующей здание или сооружение, равный 0,25.

**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:

$$S_4 = \frac{HP_2 t_n}{K_{г1} t_p} = \frac{\alpha_1 \alpha_2 \alpha_u \alpha'_p K t_n}{K_{г1} t_p}, \quad (6)$$

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

$\alpha'_p$  – коэффициент, отражающий долю анализируемой части накладных расходов (0,3-0,35), принимаем 0,33;

$K_{г1}$  – коэффициент надежности процесса с учетом трудовых ресурсов ( $K_{г1} = 0,08-0,88$ ), принимаем 0,8.

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  $t_H$ :

$$S_5 = \frac{\alpha_5 \alpha_4 Q_i F_d \alpha_n C_1}{t_p}, \quad (7)$$

- где  $\alpha_4$  – коэффициент доплат к заработной плате при сокращении продолжительности строительства (0,005-0,01); принимаем 0,01;  
 $\alpha_5$  – коэффициент, учитывающий часть рабочих, находящихся на премиальной оплате труда, принимаем 1,00;  
 $C_1$  – дневная тарифная ставка среднего разряда рабочих, руб., принимаем 941÷1200 руб.;  
 $Q_i$  – трудоемкость возведения зданий и сооружений, чел.-дн.

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:

$$S_6 = \sum_{i=1}^m \frac{V_m \alpha_n Z_m}{P_i n \alpha_6 K_{r2} \beta_1 t_p}, \quad (8)$$

- где  $Z_m$  – затраты на строительные механизированные работы, тыс. руб./см.;  
 $V_m$  – объем строительных механизированных работ в физических единицах (м<sup>3</sup>, т);  
 $P_i$  – производительность  $i$ -й машины (дневная), м<sup>3</sup>;  
 $n$  – число смен работы  $i$ -й машины;  
 $\alpha_6$  – интегральный коэффициент использования  $i$ -й машины во времени и по производительности ( $\alpha_6$  для строительных машин в пределах 0,4-0,6, принимаем 0,5);  
 $m$  – число видов механизированных работ;  
 $K_{r2}$  – коэффициент надежности работы строительных машин ( $K_{r2}$ =0,90-0,91, принимаем 0,9);  
 $\beta_1$  – коэффициент, учитывающий увеличение единовременных затрат на транспорте средства при более интенсивном потреблении материалов и изделий ( $\beta_1$ =0,97).

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

$$S_7 = \frac{Z_2 Q_i \alpha_n}{\alpha_7 n t_p}, \quad (9)$$

- где  $Z_2$  – затраты на материалы к сборно-разборным зданиям, тыс.руб./чел., чел., принимаем 0,025 тыс.руб./чел.;  
 $\alpha_7$  – коэффициент, учитывающий неоднородность работ и различную загрузку рабочих по сменам ( $\alpha_7 = 1,15-1,20$ , принимаем  $\alpha_7 = 1,2$ );

$n$  – число смен работы на объекте, принимаем  $n = 1$ .

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:

– в промышленность строительных материалов

$$S_8 = \frac{KF_d \alpha_n}{t_p 10^3 K_{r3} \alpha_8} \sum_{i=1}^n K'_{уд_i} V'_i E'_{н_i}, \quad (10)$$

где  $K_{r3}$  – коэффициент, учитывающий надежность материально-технического снабжения, равный 0,75;

$\alpha_8$  – коэффициент, учитывающий равномерность использования ресурсов (распределение капитальных вложений во времени): равномерное  $\alpha_8 = 1$ ; равномерно-возрастающее  $\alpha_8 = 0,70-0,8$ ; неравномерно-возрастающее по закону квадратной параболы  $\alpha_8 = 0,5$  (принимаем  $\alpha_8 = 0,5$ );

$V'_i$  – объем  $i$ -го вида, материала, изделия конструкции ( $m^3$ , т, м) на 1 млн.руб. строительно-монтажных работ по отрасли;

$K'_{уд_i}$  – удельные капитальные вложения на производство единицы  $i$ -го вида продуктов, руб./ $m^3$  (руб./т);

– в производство металлоконструкций:

$$S_9 = \frac{KF_d \alpha_n}{t_p 10^3 K_{r3} \alpha_8} \sum_{i=1}^n K''_{уд_i} V''_i E''_{н_i}, \quad (11)$$

– в машиностроение:

$$S_{10} = \frac{KF_d \alpha_n}{t_p 10^3 K_{r3} \alpha_8} \sum_{i=1}^n K'''_{уд_i} V'''_i E'''_{н_i} \quad (12)$$

где  $E'_{н_i}, E''_{н_i}, E'''_{н_i}$  – коэффициент экономической эффективности отрасли, выпускающей  $i$ -ю продукцию.

Анализируя совместно все изменяющиеся затраты и величину эффекта от сокращения длительности процесса, можно определить для каждого значения ( $t_p \neq t_H$ ) суммарное значение сельскохозяйственных затрат  $S_{общ_i}$ , минимальная величина которых соответствует оптимальной (рациональной) для данных условий длительности функционирования процесса (см. рис. 3).

$$S_{общ_i} = \sum_{i=1}^{10} S_i, \quad (13)$$

Все исходные данные по вариантам, предложенных в работе расчетных формул, характеризующих эффективность использования капитальных вложений во времени, приведены в прил. 1 и 2 настоящих методических указаний.

## 5. УСТАНОВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГРАНИЦ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТА

Последовательно подставляя в расчетные формулы всех видов затрат значения коэффициента, характеризующего распределение капитальных вложений во времени –  $\alpha_p$  (см. рис. 2), можно получить семейство кривых суммарных затрат –  $S_{\text{общ}}$ , каждая из которых определяет вариант использования капитальных вложений в объект (рис. 4). 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 (см. рис. 4).

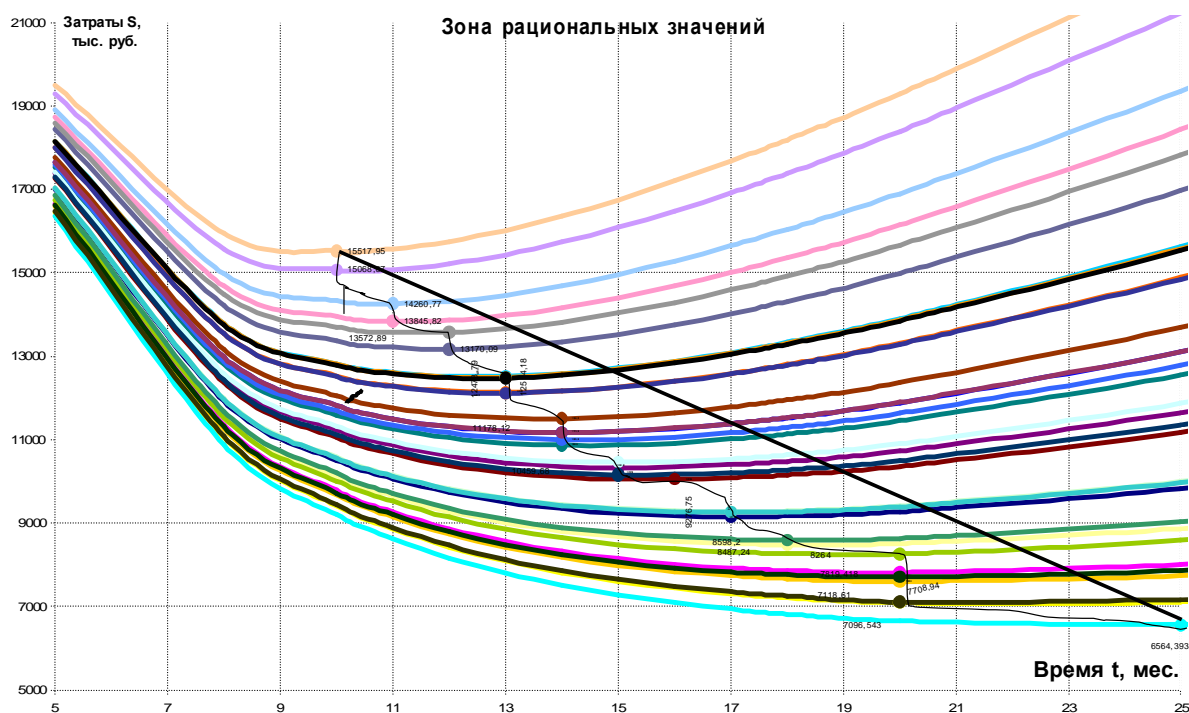


Рис. 4. Определение «зоны рациональных значений»  $S$  и  $t$  при различном распределении капитальных вложений в объект

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  $t_p \leq t_H$ .

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

## **6. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ПО ОСНОВНЫМ УЧАСТНИКАМ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА**

### **6.1. Расчет эффекта генерального подрядчика**

Рассчитываем условно-постоянную часть расходов в составе сметной стоимости строительства.

$$C_{\text{уп}} = C_{\text{н}} + C_{\text{э}} + C_{\text{з}} + C_{\text{зп}}, \quad (14)$$

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

$$C_{\text{н}} = \frac{C_{\text{см}} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{у}}}{(1+K_{\text{н}}) \cdot (1+K_{\text{п}})}, \quad (15)$$

$C_{\text{см}}$  – стоимость СМР ( $S_{\text{общ БАЗ}}$ ) (см. рис. 4 МУ – «Определение зоны «рациональных значений»);

$K_{\text{н}}$  – коэффициент накладных расходов = 0,22.

$K_{\text{у}}$  – коэффициент управления расходами = 0,5.

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

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

$$C_{\text{э}} = \frac{C_{\text{см}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{э}}^{\text{II}}}{(1+K_{\text{п}})}, \quad (16)$$

$K_{\text{э}}$  – удельный вес затрат на эксплуатацию машин и механизмов = 0,07;

$K_{\text{э}}^{\text{II}}$  – доля условно-постоянных расходов на эксплуатацию машин и механизмов = 0,3.

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

$$C_{\text{з}} = \frac{C_{\text{см}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{з}}^{\text{II}}}{(1+K_{\text{п}})}, \quad (17)$$

$K_{\text{м}}$  – удельный вес затрат на материалы в стоимости СМР = 0,5;

$K_{\text{з}}$  – средний размер заготовительно-складских расходов в затратах на материалы = 0,021.

$K_{\text{з}}^{\text{II}}$  – доля условно-постоянных расходов в заготовительно-складских

затратах = 0,55.

$C_{3П}$  – условно-постоянные расходы по заработной плате

$$C_3 = \frac{C_{CM} \cdot 3 \cdot K_{3П}}{(1 + K_{П})}, \quad (18)$$

3 – удельный вес заработной платы в стоимости СМР = 0,2.

$K_{3П}$  – коэффициент заработной платы = 0,35.

## 6.2. Расчет эффектов на этапе строительства (для подрядчика)

Эффект от сокращения условно-постоянной части расходов:

$$\mathcal{E}_H = C_{УП} \cdot \left(1 - \frac{t_P}{t_H}\right), \quad (19)$$

– этот эффект равномерно распределяется в течение года, независим от времени выполнения работ

Эффект от высвобождения основных фондов:

$$\mathcal{E}_{OC} = \frac{\Phi_{OC}}{T_{OK}} \cdot \left(1 - \frac{t_P}{t_H}\right), \quad (20)$$

$\Phi_{OC}$  – величина основных производственных фондов,  $\Phi_{OC} = 1$  млн.руб.

Эффект от сокращения оборотных средств:

$$\mathcal{E}_{OB} = \frac{\Phi_{OB}}{T_{OK}} \cdot \left(1 - \frac{t_P}{t_H}\right), \quad (21)$$

$\Phi_{OB} = 0,5$  млн. руб.

Эффект по фонду заработной платы:

$$\mathcal{E}_C = C_{CM} \cdot 3 \cdot \left(1 - \frac{(100 + П_3)}{(100 + П_{П})}\right), \quad (22)$$

$П_3$  – прирост заработной платы за счет совершенствования организации управления производством на основе научно-технического прогресса = 3 %.

$П_{П}$  – прирост производительности труда = 10 %.

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

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_C \cdot 0,15, \quad (23)$$

Эффект от уменьшения переменной части накладных расходов от внедрения НИОКР:

$$\mathcal{E}_Q = 0,06 \cdot Q, \quad (24)$$

Тогда общий эффект будет равен сумме всех эффектов:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_H + \mathcal{E}_{OC} + \mathcal{E}_{OB} + \mathcal{E}_C + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_Q, \quad (25)$$

Общий эффект подрядчика включает также  $\Delta S$ :

$$\mathcal{E}_{ОБЩ}^{ГП} = \mathcal{E} + \Delta S, \quad (26)$$

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

Для расчета эффекта заказчика нам необходим график, на котором изображаются прямые линии, соответствующие вариантам инвестирования объекта строительства. На этом этапе мы выбираем наиболее эффективный вариант инвестирования на этапе окупаемости для заказчика (см. рис.5).

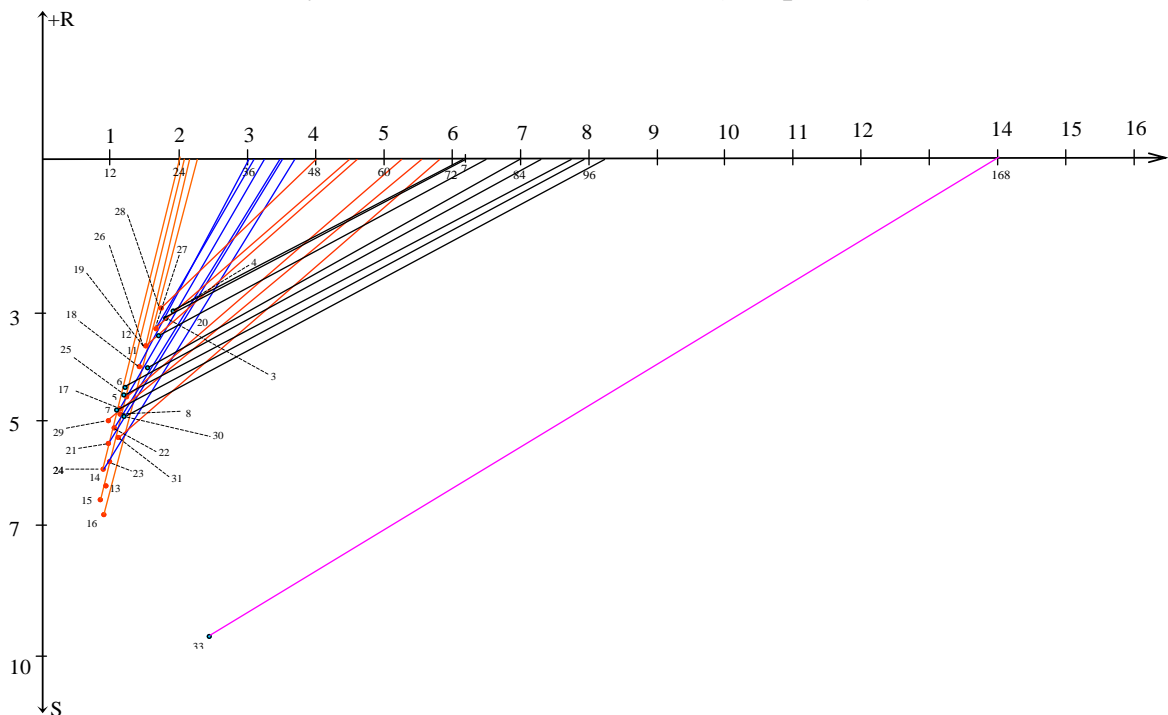


Рис. 5. Варианты рационального инвестирования на этапе окупаемости для заказчика

По графику видно, что этим условиям соответствует один вариант при фактическом сроке окупаемости месяца и нормативном. Аналогично эффектам от сокращения срока строительства объекта для генподрядчика рассчитываем эффект для заказчика на этапе окупаемости.

Рассчитаем эффекты инвестора для данного варианта, учитывая, что эффект заказчика определяется на этапе окупаемости, потому параметры  $t_p$  и  $t_H$ , как видно из графика (рис. 5), будут иметь определенные значения  $t_p$  и  $t_H$ .

Эффект от сокращения условно-постоянной части расходов:

$$\mathcal{E}_H = C_{\text{УП}} \cdot \left( 1 - \frac{t_p}{t_H} \right), \quad (27)$$

Эффект от высвобождения основных фондов:

$$\mathcal{E}_{OC} = \frac{\Phi_{OC}}{T_{OK}} \cdot \left(1 - \frac{t_P}{t_H}\right), \quad (28)$$

Эффект от сокращения величины оборотных средств:

$$\mathcal{E}_{OB} = \frac{\Phi_{OB}}{T_{OK}} \cdot \left(1 - \frac{t_P}{t_H}\right), \quad (29)$$

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.

Тогда эффект будет равен сумме всех эффектов:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_H + \mathcal{E}_{OC} + \mathcal{E}_{OB} + \mathcal{E}_C + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_Q, \quad (30)$$

Общий эффект подрядчика включает также  $\Delta S$  (по расчетам для подрядчика). Т.о. общий эффект составляет величину:

$$\mathcal{E}_{ОБЩ}^{ГП} = \mathcal{E} + \Delta S, \quad (31)$$

$$Ean = \frac{R}{S} = \frac{\mathcal{E}_1}{S_{общ}}, \quad (32)$$

$$Ean = \frac{R}{S} = \frac{\mathcal{E}_2}{S_{общ}}, \quad (33)$$

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

Кроме недополучения  $\Delta \mathcal{E}$  при конкретном 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 % стоимости строительства с учетом затрат на контракт.



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

## **7. 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. Результаты расчета денежных потоков заносятся в таблицу.

Таблица 2

Денежные потоки по проекту

№ п/п	Выплаты и поступления	Период					
		0	1	2	3	4	5
1.	Начальные капитальные вложения						
2.	Операционный денежный поток						
3.	Поток от завершения проекта						
4.	Чистый денежный поток						

### **7.1. Чистый дисконтированный доход**

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:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+k)^t}, \quad (34)$$

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.

## 7.2. Индекс рентабельности

Для определения величины критерия используются те же потоки платежей, что и для критерия чистого дисконтированного дохода. Критерий представляет собой не разницу доходов и затрат от реализации проекта, а их соотношение – доходы, деленные на затраты. Этот показатель позволяет определить, в какой мере возрастает богатство инвестора в расчете на один рубль инвестиций. Формула для расчета этого показателя следующая:

Если предполагаются длительные затраты и длительная отдача, формула для определения  $PI$  имеет такой вид:

$$PI = \left[ \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} \right] / \left[ \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+k)^t} \right], \quad (35)$$

где  $PI$  – рентабельность инвестиций,

$CF_t$  – денежные поступления в  $t$ -ом году, которые будут получены благодаря этим инвестициям;

$I_t$  – инвестиции в  $t$ -ом году.

Очевидно, что если  $NPV > 0$ , то  $PI > 0$  и наоборот. Следовательно, если  $PI > 0$ , то такая инвестиция приемлема, причем, чем больше  $PI$  превышает единицу, тем больше инвестиционная привлекательность проекта. Иными словами, дисконтированные доходы от реализации проекта в  $PI$  раз превосходят дисконтированные инвестиционные затраты. Однако  $PI$ , выступая как показатель абсолютной приемлемости инвестиций, в то же время позволяет получить надежный инструмент для ранжирования различных инвестиций с точки зрения их привлекательности.

## 7.3. Внутренняя норма доходности

Под внутренней нормой доходности (прибыли) понимают ту расчетную ставку процентов, при которой капитализация регулярно получаемого дохода дает сумму равную инвестициям и, следовательно, капиталовложения являются окупаемой операцией.

Показатель  $IRR$  представляет собой проверочный дисконт, при котором отдача от инвестиционного проекта равна первоначальным инвестициям в проект.

Процедура определения  $IRR$  заключается в решении относительно  $k$  уравнения:

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - I_0 = 0, \quad (36)$$

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

## ЛИТЕРАТУРА

1. Евсенко О.С. Инвестиции в вопросах и ответах: учеб. пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 256 с.
2. Игониная Л.Л. Инвестиции: Учеб. пособие / Под ред. д-ра экон. наук, проф. В.А. Слепова. — М.: Юристъ, 2002. — 480 с.
3. Инвестиции: Учебник / Под ред. В.В. Ковалёва, В.В. Иванова, В.А. Лялина. – М.: ООО «ТК Велби», 2003. – 440 с.
4. Колтынюк Б.А. Инвестиции. Учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А. 2003. – 848 с.
5. Крылов Э.И., Власова В.М., Чеснокова В.В. Основные принципы оценки эффективности инвестиционного проекта / СПбГУАП. СПб., 2003. 28 с.
6. Малыгин А.А., Ларюшина Н.М., Витин А.Г. Нормативы капитальных вложений: Справ. пособие. – М.: Экономика, 1990. – 315 с.
7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция, исправленная и дополненная). – М.: Экономика, 2000. Издание официальное.
8. Непомнящий Е.Г. Экономическая оценка инвестиций: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. – 292 с.
9. Орлова Е.Р. Инвестиции: Курс лекций. 2-е изд., доп. и пер. – М.: Омега-Л, 2003. – 192 с.
10. Рыночная экономика: Словарь / Под общ. ред. Г.Я. Кипермана. – М.: Республика, 1993. – 524 с.
11. Сатановский Р.Л. Методы снижения производственных потерь. – М.: Экономика, 1998. – 302 с.
12. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями: Сокр. пер. с англ. – М.: Экономика, 1989. – 271 с.
13. Хрусталёв Б.Б. Экономическая оценка инвестиций: Учебник для студентов экономических специальностей вузов / Б.Б. Хрусталёв, М.Н. Филюнин, В.Б. Клячман, Н.А. Лежикова / Под ред. Б.Б. Хрусталёва. – Пенза: ПГУАС, 2004. – 306 с.
14. Щербаков А.И., Демин В.И. Экономическая эффективность новой техники и технологии в строительстве: Учеб. пособие. Новосибирск, 1993. – 90 с.
15. Эдельман В.И. Надёжность технических систем: экономическая оценка. – М.: Экономика, 1989. – 152 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГ БОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ  
И СТРОИТЕЛЬСТВА»

Кафедра «Экономика, организация и управление производством»

**З А Д А Н И Е**

на выполнение работы по дисциплине *«Организация и управление производственной деятельностью»* по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»

на тему: **«Выбор рационального варианта выполнения работ при возведении объекта недвижимости»**

Выдано студенту \_\_\_\_\_

группы \_\_\_\_\_

Срок выполнения: начало \_\_\_\_\_ 2022 г. окончание \_\_\_\_\_ 2022 г.

**С о с т а в   р а б о т ы :**

Введение.

1. Исходные данные.

2. Установление характера распределения инвестиций при возведении зданий и сооружений.

3. Определение оптимальной продолжительности возведения зданий и сооружений.

4. Установление рациональных границ по эффективному использованию инвестиций при возведении объекта.

5. Расчет эффекта по основным участникам инвестиционного процесса.

5.1. Расчет эффекта генерального подрядчика.

5.2. Расчет эффектов на этапе строительства (для подрядчика).

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

6. Расчет дисконтированных показателей эффективности инвестиций.

Заключение.

Библиографический список.

Приложения.

Задание выдал

д.э.н., профессор \_\_\_\_\_ Б.Б. Хрусталёв

## Исходные данные по вариантам

Номер варианта	Наименование строительного объекта	Объем реальных инвестиций К, млн. руб.	Трудоем- кость $Q_i$ , чел.-дн.	Продолжи- тельность $t_{np}$ , мес.
1	5-ти эт. 60 кв. панельный жилой дом	105,33	6650	9
2	5-ти эт. 80 кв. панельный жилой дом	110,24	9291	10
3	5-ти эт. 200 кв. панельный жилой дом	180,18	10724	15
4	5-ти эт. 100 кв. кирпичный жилой дом	147,11	12650	13
5	5-ти эт. 120 кв. кирпичный жилой дом	163,10	15000	14
6	6-ти эт. 72 кв. кирпичный жилой дом	172,47	14910	13
7	6-ти эт. 96 кв. панельный жилой дом	196,23	15100	12
8	6-ти эт. 120 кв. панельный жилой дом	215,05	16220	15
9	9-ти эт. 90 кв. панельный жилой дом	199,67	17930	16
10	9-ти эт. 112 кв. панельный жилой дом	209,34	18970	17
11	9-ти эт. 160 кв. панельный жилой дом	239,67	18540	18
12	9-ти эт. 216 кв. панельный жилой дом	276,80	19500	19
13	9-ти эт. 260 кв. панельный жилой дом	296,56	20110	21
14	9-ти эт. 364 кв. панельный жилой дом	316,90	20952	24
15	9-ти эт. 135 кв. кирпичный жилой дом	224,70	20000	18
16	9-ти эт. 180 кв. кирпичный жилой дом	236,80	21330	20
17	9-ти эт. 200 кв. кирпичный жилой дом	268,34	22900	21
18	10-ти эт. 120 кв. панельный жилой дом	226,88	22320	19
19	10-ти эт. 180 кв. панельный жилой дом	290,80	24200	20
20	10-ти эт. 196 кв. кирпичный жилой дом	227,34	20360	15
21	11-ти эт. 261 кв. кирпичный жилой дом	359,82	27869	19
22	12-ти эт. 100 кв. кирпичный жилой дом	145,32	13860	19
23	12-ти эт. 416 кв. кирпичный жилой дом	643,65	28100	24
24	14-ти эт. 206 кв. кирпичный жилой дом	359,56	25050	23
25	14-ти эт. 240 кв. кирпичный жилой дом	389,60	26750	25
26	14-ти эт. 305 кв. панельный жилой дом	482,24	27340	16
27	16-ти эт. 105 кв. кирпичный жилой дом	218,63	17356	18
28	16-ти эт. 340 кв. панельный жилой дом	494,92	21460	22
29	18-ти эт. 223 кв. кирпичный жилой дом	311,70	26758	24
30	19-ти эт. 180 кв. кирпичный жилой дом	403,16	28654	25

Приложение 3

**Исходные данные для расчета затрат в смежной отрасли  
и по эксплуатации машин и механизмов**

Таблица 1

№ п/п	Наименование машин и меха- низмов	Единица измерения	$V_m$	$З_m$ , тыс. руб./смену	$P_t$ , м <sup>3</sup> /смену
<i>Панельный дом</i>					
1	Экскаватор ЭО - 4111 Б	м <sup>3</sup>	12000	120	300
2	Башенный кран БК-180	шт.	540	200	20
3	Бульдозер ДЗ-40	м <sup>3</sup>	3600	150	500
<i>Кирпичный дом</i>					
1	Экскаватор ЭО-4111 Б	м <sup>3</sup>	12000	120	300
2	Башенный кран БК-180	м <sup>3</sup>	630	200	35
3	Бульдозер ДЗ-40	м <sup>3</sup>	3600	150	500

Таблица 2

№ п/п	Наименование объекта	Единица измерения	Уд. капи- таловло- жения $K_{уд}$ , руб./т	Объем мате- риала, изде- лия, кон- струкций $V_i$ , т
1	Цементный завод сухого спо- соба производства	руб./т	60,6	2300000
2	Завод глиняного кирпича и ке- рамических стеновых матери- алов	руб./1000 шт.	285,0	75 000 шт.
3	Предприятия по производству чугунных канализационных труб и фасонных частей к ним	руб./т	243,0	80000
4.	Цех по производству оборудо- вания энергетического маши- ностроения	руб./т	1574,0	30000

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	2
1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ .....	2
2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	3
3. УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	4
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	7
5. УСТАНОВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГРАНИЦ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТА.....	12
6. Расчет эффекта по основным участникам инвестиционного процесса ..	13
6.1. Расчет эффекта генерального подрядчика .....	13
6.2. Расчет эффектов на этапе строительства (для подрядчика).....	14
6.3. Расчет эффекта заказчика и выбор рационального варианта инвестирования объекта строительства на этапе окупаемости .....	15
7. Расчет дисконтированных показателей эффективности инвестиций .....	17
7.1. Чистый дисконтированный доход .....	17
7.2. Индекс рентабельности .....	18
7.3. Внутренняя норма доходности.....	18
Литература .....	20
Приложения .....	