



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Организация строительства»

## **Учебно-методическое пособие** по дисциплине

# **«Вариантное проектирование организации строительства»**

Автор  
Ключникова О.В.

Ростов-на-Дону, 2017

## Аннотация

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 08.04.01 «Строительство»

## Автор



к.т.н., доцент кафедры «ОС» Ключникова О.В.





## Оглавление

<b>1. Вариантное проектирование строительных процессов ..</b>	<b>4</b>
<b>2. Оценка проектных решений жилых домов.....</b>	<b>6</b>
2.1. Объемно-планировочные показатели.....	6
2.2. Расчет сметной стоимости строительства .....	7
2.3. Расчет эксплуатационных расходов .....	7
<b>3. Экономическая оценка вариантов проекта организации строительства промышленного комплекса .....</b>	<b>12</b>
3.1. Краткая характеристика вариантов.....	12
3.2. Исходные данные для расчета экономической эффективности .....	12
3.3. Расчет приведенных затрат по сравниваемым вариантам .....	13
3.4. Определение экономического эффекта.....	15
<b>4. Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий .....</b>	<b>17</b>
<b>5. Расчет комплексного потока и проектирование календарного плана поточной застройки жилого массива .....</b>	<b>18</b>
5.1. Задание .....	18
5.2. Сводный перечень и показатели объемов и трудоемкости СМР объектов жилого массива .....	18
5.3. Порядок выполнения работы .....	19
5.4. Указания по расчету комплексного потока и проектирование календарного плана поточной застройки жилого массива.....	19
<b>6. Исходные данные и содержание работы .....</b>	<b>24</b>
<b>Список использованных источников .....</b>	<b>26</b>
<b>Приложение 1 Варианты задач по расчету экономической эффективности ПОС.....</b>	<b>27</b>

## 1. ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

При вариантном проектировании первоначально устанавливают номенклатуру и состав строительных процессов, подлежащих выполнению при возведении конкретного объекта, а также объем работ. Исходными данными при этом являются условия возведения объекта и его объемно-планировочные и конструктивные решения.

Условия возведения объекта определяются рядом параметров, к основным из которых относятся:

- геолого-климатические характеристики региона строительства (особенности климатических зон, геология строительной площадки, наличие водных ресурсов и т.д.); состояние строительной площадки (степень стесненности особенно важно учесть при реконструкции действующих предприятий; наличие подземных коммуникаций; необходимость сноса зданий и сооружений);
- ресурсные характеристики (наличие и мощность производственных баз, местных строительных материалов, возможность и очередность поставки сборных элементов и конструкций, наличие энергетических ресурсов).

По анализу условий возведения, объемно-планировочных и конструктивных решений объекта намечают номенклатуру и состав строительных процессов. Затем разрабатывают варианты для выбора наиболее эффективного для данных условий строительного процесса. Для этого из имеющего арсенала технологических решений выполнения идентичных строительных процессов намечают несколько вариантов из наиболее прогрессивных решений и рассчитывают эффективность каждого по основным технико-экономическим показателям: себестоимости, трудоемкости и продолжительности выполнения процесса.

Себестоимость работ представляет собой выраженные в денежной форме затраты на выполнение этих работ. В себестоимости работ учитывают затраты овеществленного труда (стоимость материальных элементов, энергии, амортизация основных фондов) и живого труда (заработная плата с начислениями). Себестоимость работ является одним из главных показателей, отражающих уровень технического и организационного совершенства данного процесса. Ее определяют по формуле:

$$C = (З+М+Э+ТР)К_n, \quad (1)$$

## Вариантное проектирование организации строительства

где  $Z$  – заработная плата рабочих;  
 $M$  – стоимость материалов;  
 $\mathcal{E}$  – затраты на эксплуатацию машин, механизмов и установок;  
 $TP$  – транспортные расходы;  
 $K_n$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы, в состав которых входят административно-хозяйственные расходы.  
 Затраты на эксплуатацию машин и механизмов:

$$\mathcal{E} = E + \mathcal{E}_r * T_{\phi} / T_r + \mathcal{E}_{см} * T_{\phi}, \quad (2)$$

$E$  – единовременные расходы на перевозку, монтаж и демонтаж машины;

$\mathcal{E}_r$  – годовых эксплуатационные расходы, включая амортизационные отчисления механизации и тп.

$T_{\phi}$  – фактическое число смен работы машины при выполнении процесса;

$T_r$  – нормативное число смен работы машины в течение года.

$\mathcal{E}_{см}$  – сменные эксплуатационные расходы (оплата труда машинистов и др. рабочих, обслуживающих машину).

Трудоемкость работ характеризуется определенными затратами труда на их выполнение. Единицы измерения трудоемкости служит чел-час или чел-дн, показывающий затраты нормативного рабочего времени на производство работ.

В ЕНиР приводится трудоемкость единицу работ по всем основным их видам. Продолжительность выполнения процесса определяют для увязки операций в единый технологический процесс и для построения линейных графиков и циклограмм. Затраты времени, требующиеся на выполнение конкретного объема работ, зависит от влияния многочисленных производственных факторов: вида и объема работ, формы организации технологического процесса и степени его механизации, численности рабочих и уровня их квалификации и др. Единицы измерения продолжительности служат час, смена, день.

На основные ТЭП существенное влияние оказывает принятый в варианте комплект машин. В варианте проектировании эффективность разрабатываемых комплектов машин оценивают по удельным (на единицу продукции в физическом выражении) приведенным затратам: чем меньше удельные приведенные затраты, тем комплекс эффективнее.

## 2. ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Объективность выбора наиболее экономического варианта проектных решений может быть обеспечена сравнительной технико-экономической оценкой. Рассматриваемые варианты проектов соответствуют требованиям СНиПа. В процессе оценки проектных решений проводится сравнение различных объемно-планировочных и конструктивных решений со зданиями с различными системами инженерного оборудования.

### 2.1. Объемно-планировочные показатели

В систему объемно-планировочных показателей входят:

1. Объемные:

$$\text{Коэффициент } K_1 = \frac{\text{Строительный объем здания}}{\text{Общая площадь квартиры}}$$

2. Отношение наружных ограждающих конструкций к общей площади:

$$\text{Коэффициент } K_2 = \frac{\text{Площадь наружных ограждающих конструкций}}{\text{Общая площадь квартиры}}$$

3. Отношение площади сечения вертикальных конструкций в плане к площади застройки:

$$\text{Коэффициент } K_3 = \frac{\text{Конструктивная площадь в плане}}{\text{Площадь застройки}}$$

4. Отношение площади внеквартирных коммуникаций к площади застройки:

$$\text{Коэффициент } K_4 = \frac{\text{Площадь лестничных клеток этажа}}{\text{Площадь застройки}}$$

5. Отношение периметра наружных стен к площади застройки:

## Вариантное проектирование организации строительства

$$\text{Коэффициент } K_5 = \frac{\text{Периметр наружных стен}}{\text{Площадь застройки}}$$

## 2.2. Расчет сметной стоимости строительства

Сметная стоимость жилого дома рассчитывается по усредненным показателям стоимости 1 кв.м. общей площади в домах различной этажности. Показатели стоимости приведены в базовых ценах 1984 г.

## 2.3. Расчет эксплуатационных расходов

Эксплуатационные расходы при оценке проектных решений жилых зданий определяются:

$$Э_{\text{зд}} = Z_{\text{вос}} + Z_{\text{кр}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{от}} + Z_{\text{тв}} + Z_{\text{л}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр.б}} + Z_{\text{об.п}} + Z_{\text{терр}} + Z_{\text{ау}}, \quad (3)$$

где  $Z_{\text{вос}}$  – затраты на восстановление здания;  
 $Z_{\text{кр}}, Z_{\text{тр}}$  – затраты на текущий и капитальный ремонт;  
 $Z_{\text{от}}, Z_{\text{тв}}, Z_{\text{л}}, Z_{\text{м}}, Z_{\text{пр.б}}$  – затраты на отопление, горячее водоснабжение, лифты, мусоропроводы, системы противопожарной безопасности и дымоудаления;  
 $Z_{\text{об.п}}$  – затраты на содержание мест общего пользования;  
 $Z_{\text{терр}}$  – затраты на содержание придомовых территорий;  
 $Z_{\text{ау}}$  – административно-управленческие затраты жилищно-эксплуатационных организаций.

Показатели отчислений на восстановление, капитальный и текущий ремонт, необходимых для полного возмещения износа конструкций и систем инженерного оборудования рассчитываются, как произведение сметной стоимости на норматив отчисления (см. табл.1).

Показатели затрат на отопление рассчитываются как произведение часовых теплопотерь здания на число дней отопительного периода и на расчетный коэффициент, включающий базисную стоимость единицы тепла, дополнительные теплопотери в системах отопления, приборах и наружных сетях (табл. 2).

$$C_{Z_{\text{от}}} = Q * D * 24 * 0,76 * 10^{-4} * F_{\text{общ}}, \quad (4)$$

где  $Q$  – расчетное количество тепла, теряемое зданием в ккал/ч на 1 кв.м. общей площади;  
 $D$  – количество дней отопительного периода;  
 $F_{\text{общ}}$  – общая площадь, кв.м.

Таблица 1

## Показатели отчислений

Группа капитальности	Тип жилых зданий по группам капитальности	Норма амортизации, %	Норма расхода на текущий ремонт, %
I	Здания каменные, особокапитальные, фундаментные каменные и бетонные, стены каменные и кирпичные, крупноблочные и крупнопанельные, перекрытия железобетонные.	2,7	0,5
II	здания каменные, обыкновенные, фундаменты каменные (кирпичные) крупноблочные, перекрытия железобетонные или смешанные.	2,9	0,37
III	Здания каменные, облегченные, фундаменты каменные и бетонные, стены облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков, перекрытия деревянные или железобетонные.	3,0	0,95
IV	Здания деревянные, рубленные и брусчатые, сырцовые, фундаменты ленточные, бутовые, брусчатые и смешанные, кирпичные и деревянные, перекрытия деревянные.	4,4	1,2

Таблица 2

## Определение теплотерь здания, в зависимости от наружной температуры воздуха

Расчетная температура наружного воздуха, °С	Среднее число дней отопительного периода	Расход тепла в ккал/ч на м <sup>2</sup> общей площади
-20	170	0,44
-25	172	,0,48
-30	180	0,55
-35	182	0,557
-40	189	0,619

Таблица 3

## Затраты на горячее водоснабжение

Наименование затрат	Число этажей			
	5	9	12	16
Ежегодные затраты на горячее водоснабжение в руб/м <sup>2</sup> общей площади	1,21	1,29	1,31	1,39

Затраты на содержание систем противопожарной защиты в соответствии с таб. 4, в зависимости от этажности здания и количества жилой площади на этаже. Ежегодные эксплуатационные расходы по лифтовым установкам в жилых зданиях, руб/м<sup>2</sup> общей площади в год.

Таблица 4

## Затраты на содержание лифтов

Количество жилой площади на этаже, секции, м <sup>2</sup>	Этажность								
	9	10	11	12	14	15	16	20	25
120	1,61	2,83	3,19	3,51	3,96	4,13	4,63	-	-
160	1,21	2,12	2,39	2,64	2,97	3,1	3,48	7,42	9,77
200	0,97	1,7	1,91	2,11	2,37	2,48	2,77	5,43	7,94
240	0,81	1,14	1,59	1,76	1,97	2,06	2,32	4,53	6,15
300	0,64	1,13	1,28	1,41	1,57	1,65	1,85	3,98	4,71
360	0,54	0,94	1,06	1,17	1,32	1,38	1,54	3,44	3,26
420	0,46	0,8	1,91	1,01	1,12	1,18	1,32	-	-
480	0,40	0,71	0,8	0,89	1	1,03	1,16	-	-

В табл. 4 приведены затраты при условии установки в секции 1 лифта. В случае применения двух лифтов используется коэффициент 1,56. затраты на обслуживание мусоропроводов определяются по табл. 5 в зависимости от места расположения сборных камер и среднего числа комнат в квартирах.

Таблица 5  
Затраты на обслуживание мусоропроводов

Расположение сборной камеры	Типы квартир		
	1-комнатные	2-комнатные	3-комнатные
В цокольном этаже	0,10	0,8	0,02
В подвале	0,18	0,10	0,03

Затраты на содержание систем противопожарной защиты зданий включают в себя затраты на еженедельные осмотры, ежемесячное и ежегодное техническое обслуживание и текущий ремонт, а также единую норму амортизации подсистем и принимаются в соответствии с данными табл. 6.

Таблица 6  
Затраты на содержание систем противопожарной защиты

Наименование затрат	Число этажей			
	12	14	16	22
Ежегодные затраты на обслуживание противопожарной автоматики в расчете на одну секцию, руб/год	1040	1090	1140	1300

К ежегодным затратам на обслуживание систем добавлять 1,43, умноженное на количество квартир.

Затраты на содержание мест общего пользования в жилых зданиях, включающие в себя затраты на их освещение, заработную плату рабочих по уборке и другие расходы, определяются произведение величины, подлежащей уборке площади на норматив удельных затрат по уборке, принимаемый по табл. 7.

Показатели затрат на содержание придомовых территорий, включающих заработную плату рабочих по уборке, стоимость эксплуатации уборочных машин и механизмов, вспомогательных материалов и амортизации инструмента, а также стоимость эксплуатации наружного освещения принимаются в зависимости от этажности жилого дома и его планировочного коэффициента по табл. 8.

Таблица 7  
Затраты на содержание мест общего пользования

Характеристика здания	Удельные затраты на уборку, руб/м <sup>2</sup>
1. Жилые дома квартирного типа, оборудованные лифтами	0,75
2. То же, но необорудованные лифтами	0,86
3. То же, что в п.2, но с деревянными лестницами	0,95
4. дома гостиничного типа	1,2
5. То же с деревянными лестницами	1,3

Таблица 8  
Показатели затрат на содержание придомовых территорий

Этажность	Планировочный коэффициент				
	$K_1 = 0,63$	$K_1 = 0,65$	$K_1 = 0,67$	$K_1 = 0,7$	$K_1 = 0,72$
2	0,56	0,47	0,48	0,51	0,52
4	0,44	0,45	0,46	0,49	0,5
5	0,44	0,45	0,46	0,49	0,5
9	0,35	0,36	0,37	0,4	0,4
12	0,33	0,34	0,35	0,38	0,38
14	0,31	0,32	0,33	0,36	0,36
14	0,31	0,32	0,33	0,36	0,36

Административно-управленческие расходы жилищно-эксплуатационных организаций, учитывающие заработную плату административно-управленческого персонала, обязательные платежи и отчисления и другие управленческие расходы принимаются по табл. 9.

Таблица 9  
Административно-управленческие расходы

Наименование затрат	Этажность				
	1-2	3-4	5	6-9	10 и выше
Административно-управленческие расходы в руб/м <sup>2</sup> общей площади в год	0,6	0,43	0,34	0,31	0,26

### 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

#### 3.1. Краткая характеристика вариантов

При выборе наиболее экономически эффективного варианта сравнивают два варианта ПОС. Варианты отличаются друг от друга продолжительностью строительства объекта, а также различным распределением объемов капитальных вложений по годам. Продолжительность строительства сокращается в одном из вариантов по сравнению с другим на 0,5 года. Однако это является результатом привлечения дополнительных основных фондов (например, монтажного крана).

#### 3.2. Исходные данные для расчета экономической эффективности

Показатели	Вариант №1	Вариант №2
Полная сметная стоимость строительства объекта, тыс.руб.	271228	-
В том числе себестоимость строительно-монтажных работ, тыс.руб.	191433	-
Продолжительность строительства объекта, годы	5	4,5
Распределение объемов капитальных вложений по годам:		
1-й год тыс.руб.	<u>43396,5</u>	<u>46109</u>
%	16	17
2-й год тыс.руб.	<u>59670</u>	<u>67807</u>
%	22	25
3-й год тыс.руб.	<u>70519,3</u>	<u>78656</u>
%	26	29
4-й год тыс.руб.	<u>73231,6</u>	<u>65095</u>
%	27	24
5-й год тыс.руб.	<u>24410,6</u>	<u>13561</u>
%	9	5
Число монтажных кранов БК-406, шт	3	4
Инвентарно-расчетная стоимость крана БК-406, тыс.руб.	63,3	-

### 3.3. Расчет приведенных затрат по сравниваемым вариантам

Исходя из себестоимости строительного-монтажных работ определяем размер условно-постоянных расходов по варианту с большей продолжительностью строительства объекта ( $H_1$ ):

$$H_1 = 191433 \times 0,12 = 22972 \text{ тыс. руб.}, \quad (5)$$

где  $0,12$  – доля условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительного-монтажных работ, принимаема для укрупненных расчетов.

Определяем размер условно-постоянных расходов по варианту с меньшей продолжительностью строительства  $H_2$ , в котором учитывается эффект, связанный с сокращением продолжительности строительства объекта.

$$H_2 = H_1 \times (T_2/T_1) = 22972 \times (4,5/5) = 20675 \text{ тыс.руб.} \quad (6)$$

где  $T_1$  и  $T_2$  – соответственно большая и меньшая продолжительность строительства.

Распределением условно-постоянные расходы в состав себестоимости СМР по годам строительства пропорционально объемам распределения капитальных вложений.

I вариант:

$$1\text{-й год} \quad 22972 \times 0,16 = 3675 \text{ тыс.руб.}$$

$$2\text{-й год} \quad 22972 \times 0,22 = 5054 \text{ тыс.руб.}$$

$$3\text{-й год} \quad 22972 \times 0,26 = 5973 \text{ тыс.руб.}$$

$$4\text{-й год} \quad 22972 \times 0,27 = 6202 \text{ тыс.руб.}$$

$$5\text{-й год} \quad 22972 \times 0,09 = 2068 \text{ тыс.руб.}$$

II вариант:

$$1\text{-й год} \quad 20675 \times 0,17 = 3515 \text{ тыс.руб.}$$

$$2\text{-й год} \quad 20675 \times 0,25 = 5169 \text{ тыс.руб.}$$

$$3\text{-й год} \quad 20675 \times 0,29 = 5995 \text{ тыс.руб.}$$

$$4\text{-й год} \quad 20675 \times 0,24 = 4962 \text{ тыс.руб.}$$

$$5\text{-й год} \quad 20675 \times 0,05 = 1034 \text{ тыс.руб.}$$

Стоимость основных производственных фондов в данном случае учитывает только в изменяющейся ее части. В расчет принята стоимость монтажных кранов, увеличение числа которых на монтаже позволило сократить продолжительность строительства объекта в целом.

## Вариантное проектирование организации строительства

I вариант:

Монтаж ведется башенным краном БК-406А, продолжительность монтажа 2 года. Распределение размера вложений в основные фонды строительной организации по годам:

1-й год – 0; 2-й год – 189,9 тыс.руб.; 3-й год – 189,9 тыс.руб.; 4-й год – 0; 5-й год – 0.

II вариант:

Монтаж ведется четырьмя кранами БК-406А, продолжительность монтажа 1,5 года. Распределение размера вложений в основные фонды по годам:

1-й год – 0; 2-й год – 253,2 тыс.руб.; 3-й год – 126,6 тыс.руб.; 4-й год – 0; 5-й год – 0.

Приведенные затраты определяют по следующей формуле:

$$P_i = \sum_{t=1}^{T_i} \frac{C_t}{(1 + E_{н.и.})^{t-1}} + E_n \sum_{t=1}^{T_i} \frac{K_t}{(1 + E_{н.и.})^{t-1}}, \quad (7)$$

- где  $P_i$  – приведенные затраты по варианту  $i$ ;  
 $T_i$  – продолжительность возведения объекта по варианту  $i$ ;  
 $C_t$  – размер условно-постоянных расходов в себестоимости строительно-монтажных работ в год  $i$  строительства;  
 $K_t$  – размер капитальных вложений в основные производственные фонды и среднегодовой размер оборотных материальных средств строительной организации в год  $t$  строительства;  
 $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений в строительстве, равный 0,12;  
 $E_{н.и.}$  – норматив приведения разновременных затрат, принимаемый в размере 0,08.

$$P_1 = \frac{3675}{1,08^{1-1}} + \frac{5054}{1,08^{2-1}} + \frac{5973}{1,08^{3-1}} + \frac{6202}{1,08^{4-1}} + \frac{2068}{1,08^{5-1}} + 0,12 \left( 0 + \frac{189,9}{1,08^{2-1}} + \frac{189,9}{1,08^{3-1}} + 0 + 0 \right) = 19965 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_2 = 3515 + 5169 \times 0,926 + 5995 \times 0,858 + 4962 \times 0,794 + 1034 \times 0,735 + 0,12(253,2 \times 0,926 + 126,6 \times 0,858) = 18187 \text{ тыс. руб.}$$

### 3.4. Определение экономического эффекта

Экономия приведенных затрат:

$$\Delta = \Pi_1 - \Pi_2 = 19965 - 18187 = 1778 \text{ тыс.руб.} \quad (8)$$

Эффект в сфере эксплуатации от функционирования объекта за период досрочного ввода:

$$\Delta_{\text{в}} = E_{\text{н}} \cdot \Phi (T_1 - T_2), \quad (9)$$

где  $E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений для отрасли, к которой относится объект, вводимый в эксплуатацию (для данного расчета равный 0,2);

$\Phi$  – стоимость производственных фондов, досрочно вводимых в действие;

$$\Delta_{\text{в}} = 0,2 \times 271228 \times 1,02 (5 - 4,5) = 27665 \text{ тыс.руб.}$$

Эффект от более целесообразного распределения капитальных вложений и сокращения размера незавершенного строительства:

$$\Delta_{\text{р}} = E_{\text{н}} (\bar{K}_1 T_1 - \bar{K}_2 T_2), \quad (10)$$

где  $\bar{K}_1$  и  $\bar{K}_2$  – средний за период строительства размер капитальных вложений в сравниваемых вариантах;

$$\bar{K}_{1,2} = \frac{K_1^1 + K_2^1 + \dots + 0,5K_n^1}{n}, \quad (11)$$

где  $K_1^1, \dots, K_n^1$  – нарастающие итоги вложений к концу первого и других периодов за все время строительства;  
 $n$  – число периодов распределения.

$$K_1 = \frac{43396,5 + 103066,5 + 173585,8 + 246817,4 + 135614}{5} = 140496,04 \text{ тыс.руб.}$$

$$K_2 = \frac{46109 + 113916 + 192572 + 257667 + 135614}{5} = 149175,6 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем общий экономический эффект, на основе расчета которого осуществляется экономическая оценка ПОС:

$$\mathcal{E}_{об} = \mathcal{E} + \mathcal{E}_g^1 + \mathcal{E}_p = 1778 + 27665 + 3743 = 33186 \text{ тыс. руб.}$$

Результаты оценки экономической эффективности вариантов ПОС показывают, что наиболее эффективен вариант №2 с продолжительностью строительства 4,5 (53 мес.) года, дающий экономический эффект в размере 33186 тыс. руб.

## 4. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Экономический эффект природоохранных мероприятий заключается в предотвращении потерь живого и овеществленного труда и выражается в приросте прибыли или объема чистой продукции либо в экономии затрат на выполнение работ и оказание услуг, связанных с загрязнением окружающей среды. Основными следствиями загрязнения окружающей среды для населения являются снижение работоспособности и увеличение заболеваемости, для основных фондов – уменьшение сроков физического износа, увеличение количества отказов в работе оборудования, ускорения износа, ухудшения состояния.

Экономический эффект от природоохранных мероприятий, обеспечивающих уменьшение объема загрязнений и концентрации вредных веществ в атмосфере, в водной среде и почве, может быть определен по формуле:

$$\text{Э}_з = \text{П}_{\text{ср}} * \text{T} (D_n - D_k), \quad (12)$$

$$\text{Э}_п = V (G_n - G_k), \quad (13)$$

где  $\text{Э}_з$ ,  $\text{Э}_п$  – величина экологического эффекта.

$\text{П}_{\text{ср}}$  – среднесуточная, среднечасовая производительность объекта.

$\text{T}$  – срок, за который считается эффект.

$D_n$  и  $D_k$  – предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ до и после проведения мероприятий.

$V$  – объем потребления и производства продукции, услуг в натуральном исчислении.

$G_n$  и  $G_k$  – удельное потребление природных ресурсов в натуральном исчислении до и после проведения мероприятий.

Выбор природоохранных мероприятий обычно решаются на двух этапах: на стадии ТЭО и при разработке проекта.

## 5. РАСЧЕТ КОМПЛЕКСНОГО ПОТОКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ПОТОЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ ЖИЛОГО МАССИВА

### 5.1. Задание

Запроектировать календарный план строительства жилого микрорайона полезной площадью  $F = 99,7$  тыс.м<sup>2</sup>. Директивный срок строительства  $T_d = 30$ мес.

### 5.2. Сводный перечень и показатели объемов и трудоемкости СМР объектов жилого массива

Таблица 2

Наименование объектов и работ	Объем работ		Стоимость, тыс. руб.	Трудоемкость, чел-дн
	ед. изм.	руб		
1. Подготовительные работы	га	35,2	312,9	4810
2. Инженерная подготовка территории				
Вертикальная планировка	м <sup>2</sup>	73980	88,98	2224
Наружные канализационные сети	пог.м.	8480	165,12	3392
Наружные водопроводные сети	пог.м.	7340	117,96	2939
Наружные водостоки	пог.м.	2740	70,15	2190
Наружные теплотрассы	пог.м.	3420	353,6	4780
Электросети ТП	пог.м.	14620	110,33	1170
Слаботочные устройства	пог.м.	10600	65,9	636
Прокладка газопровода	пог.м.	10650	168,57	315
Устройство дорог и проездов	м <sup>2</sup>	32200	352,3	4830
Итого по разделу			1492,91	25311
3. Жилые дома: кирпичные	шт	8	2759,89	45960
	м <sup>2</sup>	21860		
крупнопанельные	шт	22	8154,30	101930
	м <sup>2</sup>	78340		
Итого по разделу			10914,1	147890
4. Культурно-бытовые объекты				
Школа на 960 учащихся	шт	2	608,96	12180
Детские сады-ясли	шт	5	606,63	10130
Кинотеатр на 800 мест	шт	1	293,80	5876
Предприятие	шт	4	540,72	10824
Итого по разделу			2750,11	39010
5. Благоустройство	м <sup>2</sup>	63130	339,34	7540
Озеленение массива	га	35,2	275,72	6130

Итого по разделу			615,06	13670
Всего по массиву			16085,1	230691

### 5.3. Порядок выполнения работы

1. Определить объемы и трудоемкости строительного-монтажных работ.
2. Установить организационно-технологическую структуру комплексного потока.
3. Рассчитать параметры комплексного потока в соответствии с директивным сроком строительства.
4. Рассчитать специализированные и объективные потоки.
5. Составить сводный календарный план.

### 5.4. Указания по расчету комплексного потока и проектирование календарного плана поточной застройки жилого массива

#### 5.4.1. Организационно-технологическая структура комплексного потока

В составе комплексного потока формируется ряд объектных и специализированных потоков. Их номенклатура устанавливается в зависимости от состава и архитектурно-строительной характеристики объектов массива, сроков строительства, уровня специализации строительных организаций. Комплексный поток включает следующие объектные и специализированные потоки:

1. Подготовительные работы.
2. Планировка территории.
3. Прокладка наружных канализационных сетей.
4. Прокладка наружных водопроводных сетей.
5. Прокладка наружных газопроводных сетей.
6. Прокладка наружных теплоизоляционных сетей.
7. Прокладка наружных сетей электроснабжения и монтажа трансформаторных подстанций (ТП).
8. Прокладка наружных слаботочных сетей.
9. Устройство дорог и проездов.
10. Возведение жилых домов.
11. Возведение культурно-бытовых объектов.
12. Благоустройство территории.

#### 5.4.2. Расчет комплексного потока

1. Определится продолжительность подготовительного пе-

## Вариантное проектирование организации строительства

риода, исходя из условия, что среднее количество рабочих дней в месяце – 22 дня. Предварительно продолжительность подготовительного периода принимается в размере 10% от директивного срока строительства.

$$T_d = 30 \text{ мес} = 660 \text{ дн.}$$

$$T_{\text{под}} = 0,1 \cdot 660 = 66 \text{ дн.}$$

2. Определяется период развертывания комплексного потока. Период развертывания объектного потока для жилых домов составляет:

для городских микрорайонов 100-150 дн.

для сельских поселков 30-50 дн.

$$T_{\text{разв}} = T_{\text{под}} + T_o = 66 + 125 = 191 \text{ дн.} \quad (9)$$

3. Определяется продолжительность планового выпуска продукции комплексного потока:

$$T_{\text{пл пр}} = T_d - T_{\text{разв}} - T_{\text{оп}}, \quad (10)$$

$$T_{\text{оп}} = T_d \cdot 0,15 = 660 \cdot 0,15 = 99 \text{ дн.}$$

$$T_{\text{пл пр}} = 660 - 191 - 99 = 370 \text{ дн.}$$

4. Определяется плановая интенсивность комплексного потока

$$J_{\text{пл}} = \frac{F}{T_{\text{пр}}^{\text{пл}}} = \frac{99700}{370} = 270 \text{ м}^2 \text{ общей площади.} \quad (11)$$

5. Рассчитывается количество параллельных потоков по возведению жилых домов

$$n = \frac{J^{\text{пл}}}{A \cdot S} = \frac{270}{50 \cdot 2} = 2,7 \quad (12)$$

Для жилых домов, входящих в состав массива, принимаем 3 параллельных потока:

1 поток: строительство домов с кирпичными стенами общей площадью 21860 м<sup>2</sup>.

2 поток: строительство 11 крупнопанельных домов общей площадью 39170 м<sup>2</sup>.

3 поток: строительство 22 крупнопанельных домов общей



площадью 39170 м<sup>2</sup>.

6. Вычисляется фактическая интенсивность комплексного потока

$$J^{\Phi} = n_{\text{пр}} \cdot A \cdot S = 3 \cdot 50 \cdot 2 = 300 \text{ м}^2/\text{дн.} \quad (13)$$

7. Рассчитывается фактический период выпуска продукции комплексного потока

$$T_{\text{пр}}^{\Phi} = \frac{F}{J^{\Phi}} = \frac{99700}{300} = 334 \text{ дн} \quad (14)$$

8. Определяются фактические сроки строительства жилого массива

$$T_{\Phi} = T_{\text{разв}} + T_{\text{оп}} + T_{\text{пр}}^{\Phi} = 191 + 99 + 334 = 624 \text{ дн} < T_{\text{д}} \quad (15)$$

### 5.4.3. Расчет объектных потоков по возведению жилых домов

1. Определяется продолжительность объектных потоков по строительству жилых домов

$$T_{\text{об}}^1 = T_o + \frac{F_{\text{об}}^1}{A \cdot S} = 125 + \frac{21860}{50 \cdot 2} = 344 \text{ дн} \quad (16)$$

$$T_{\text{об}}^2 = T_o + \frac{F_{\text{об}}^2}{A \cdot S} = 125 + \frac{39170}{100 \cdot 2} = 323 \text{ дн} \quad (17)$$

$$T_{\text{об}}^3 = T_o + \frac{F_{\text{об}}^3}{A \cdot S} = 125 + \frac{39170}{100 \cdot 2} = 323 \text{ дн} \quad (18)$$

Сменная производительность башенных кранов на строительстве жилых домов:

для крупнопанельных домов – 70-100 м<sup>2</sup> общей площади;

для крупноблочных домов – 60-80 м<sup>2</sup> общей площади;

для кирпичных домов – 40-60 м<sup>2</sup> общей площади.

2. Вычисляется число работающих, занятых на возведении жилых домов по объектным потокам по формулам:

$$N_{об}^1 = \frac{C_{об}^1}{B_{смп} \cdot T_{об}^1 \cdot a} \quad (19)$$

$$N_{об}^1 = \frac{2759890}{40 \cdot 344 \cdot 1,09} = 184 \text{ чел}$$

$$N_{об}^2 = \frac{4077150}{40 \cdot 323 \cdot 1,15} = 275 \text{ чел}$$

$$N_{об}^2 = \frac{4077150}{40 \cdot 323 \cdot 1,15} = 275 \text{ чел}$$

#### 5.4.4. Расчет специализированных потоков

Расчет подготовительного периода

1. Определяется продолжительность подготовительного периода  $T_{под} = 66$  дн.

2. Определяется число рабочих, занятых на выполнении работ подготовительного периода

$$N_{под} = \frac{C_{под}}{B_{смп} \cdot T_{под} \cdot a} = \frac{312900}{40 \cdot 66 \cdot 1,1} = 105 \text{ чел} \quad (20)$$

Расчет потока по прокладке наружных канализационных сетей.

1. Определяется число рабочих, занятых на выполнении работ данного специализированного потока

$$N_{кан} = \frac{C_{кан}}{B_{смп} \cdot T_{пр}^{\phi} \cdot a} = \frac{165120}{800 \cdot 334 \cdot 1,1} = 5 \text{ чел} \quad (21)$$

Численность рабочих в бригаде принимается равной минимальному численному составу бригады. Принимаем  $N_{кан} = 10$  чел.

2. Рассчитывается продолжительность потока по формуле

$$T_{кан} = \tau_{кан} + \frac{C_{кан}}{B_{сан} \cdot N_{кан}^{пр}}, \quad (22)$$

$$T_{кан} = 8 + \frac{165120}{80 \cdot 10} = 8 + 206 = 214 \text{ дн} \quad (23)$$

## Вариантное проектирование организации строительства

Расчет остальных специализированных потоков выполняется аналогично потоку по прокладке наружных канализационных сетей.

Таблица 3  
Период развертывания специализированных потоков

Наименование потока	Продолжительность, дн.
Планировка территории	4
Прокладка канализации	8
Прокладка водопровода	6
Прокладка газопровода	6
Прокладка электросетей	5
Прокладка теплотрассы	10
Прокладка слаботочных сетей	5
Устройство водостоков	8
Устройство дорог	16
Благоустройство территории	10

Таблица 4  
Среднедневная выработка одного рабочего в руб.

Наименование работ	Выработка, руб.
Общестроительные работы	40
Сантехнические работы	80
электромонтажные работы	90
Устройство дорог	40
Благоустройство территории	40

После расчета специализированных потоков строится календарный график поточной застройки микрорайона, с применением программы Time Line.

## 6. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Дисциплина: Вариантное проектирование организации строительства.**

**Контрольная работа: Экономическая оценка вариантов проекта организации строительства промышленного корпуса.**

1. Содержание.
2. Теоретическая часть. Доклад по вариантам.
  1. Себестоимость работ при варианте проектировании строительных процессов.
  2. Основные параметры, определяющие условия возведения объекта.
  3. Вариантное проектирование строительных процессов: цели, задачи, теоретическая основа и актуальность данной проблемы на сегодняшний день.
  4. Влияние выбора комплекта машин при варианте проектировании.
  5. Объемно-планировочные показатели при оценке проектных решений жилых домов.
  6. Зарубежный опыт использования вариантного проектирования. Положительные и отрицательные стороны.
  7. Расчет сметной стоимости строительства при варианте проектировании.
  8. Использование нормативной документации при варианте проектировании строительных процессов.
  9. Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий.
  10. Показатели при выборе наиболее экономически эффективного из двух вариантов.
  11. Определение экономического эффекта от сравниваемых вариантов.
  12. Приведение затрат по сравниваемым вариантам.
  13. Вариантное проектирование строительных процессов.
  14. Объемно-планировочные показатели при оценке строительства промышленного комплекса.
  15. Влияние выбора алгоритма оценки экономической эффективности от назначения и функциональной значимости объекта.



Вариантное проектирование организации строительства

3. Расчетная часть, по вариантам.
- ✓ исходные данные
  - ✓ постановка задачи
  - ✓ расчет приведенных затрат по сравниваемым вариантам
  - ✓ определение экономического эффекта
  - ✓ оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий (только теория)
4. Расчет комплексного потока и проектирование календарного плана поточной застройки жилого массива.
- 1 вариант:  $F = 102,4$  тыс.м<sup>2</sup>,  $T_d = 24$ мес.  
городской микрорайон  
дом кирпичный
- 2 вариант:  $F = 89,6$  тыс.м<sup>2</sup>,  $T_d = 32$ мес.  
сельский поселок  
дом кирпичный
- 3 вариант:  $F = 110,1$  тыс.м<sup>2</sup>,  $T_d = 26$ мес.  
городской микрорайон  
дом крупнопанельный
- 4 вариант:  $F = 92,3$  тыс.м<sup>2</sup>,  $T_d = 36$ мес.  
сельский поселок  
дом крупнопанельный
- По расчетам построить календарный график поточной застройки микрорайона.
5. Литература.



## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Костюченко В.В., Кудинов Д.О. Организация строительного производства (спецкурс). – Ростов-н/Д, РГСУ, 2010г.
2. Степанова И.С. Экономика строительства. – М.: Юрайт. 2010. 435 с.
3. Болотин С.А. Организация строительного производства. – М.: Академия ИЦ. 2009. 204с.
4. Хадонов З.М. «Организация планирования и управления строительством» Часть 1 и 2: учебное пособие. – М.: «Ассоциация строительных вузов». 2009г. 368, 320 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ВАРИАНТЫ ЗАДАЧ ПО РАСЧЕТУ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОС.

№ варианта	Полная сметная стоимость, руб.	в т.ч. стоимость СМР, тыс.руб.	Продолжительность строительства, годы	1 год ТыС Q <sub>уб</sub>	2 год ТыС Q <sub>уб</sub>	3 год ТыС·R <sub>уб</sub>	4 год ТыС·Q <sub>уб</sub>	5 год ТыС·R <sub>уб</sub>	6 год ТыС·R <sub>уб</sub>	Количество монтажных кранов, шт.	Инвентарно-расчетная стоимость кранов, тыс.руб.	
1	1	9203,3	8941	2	<u>4023,5</u> 45	<u>4917,6</u> 55	-	-	-	1	40,25	
	2	9203,3	8941	2,5	<u>447,05</u> 5	<u>4470,5</u> 50	<u>4023</u> 45	-	-	1	40,25	
2	1	20268,11	14987,87	2,2	<u>449,68</u> 3	<u>8992,72</u> 60	<u>5545,51</u> 37	-	-	-	-	
	2	20268,11	14987,87	2	<u>6744,54</u> 45	<u>8243,32</u> 55	-	-	-	-	-	
3	1	5142,14	3786,81	1,7	<u>1514,72</u> 40	<u>2272,08</u> 60	-	-	-	1	40,3	
	2	5142,14	3786,81	1,9	<u>1704,06</u> 45	<u>2082,74</u> 55	-	-	-	1	40,3	
4	1	10806,11	7049,24	2,5	<u>211,47</u> 4	<u>4159,05</u> 59	<u>2678,71</u> 38	-	-	2	20,7	
	2	10806,11	7049,24	2,3	<u>281,95</u> 4	<u>3595,11</u> 51	<u>3172,15</u> 45	-	-	2	20,7	
5	1	6195,6	3942,5	1,9	<u>1577</u> 40	<u>2365,5</u> 60	-	-	-	-	-	
	2	6195,6	3942,5	2	<u>1379,87</u> 35	<u>2562,62</u> 65	-	-	-	-	-	
6	1	90020	59500	3,9	<u>3950</u> 10	<u>17850</u> 30	<u>26755</u> 45	<u>14875</u> 25	-	-	2	40,25
	2	90020	59500	4	<u>2975</u> 5	<u>14875</u> 25	<u>17850</u> 30	<u>23800</u> 40	-	-	2	40,25
7	1	90300	56200	2,8	<u>3930</u> 7	<u>24166</u> 43	<u>28100</u> 50	-	-	-	-	
	2	90300	56200	3	<u>5620</u> 10	<u>30910</u> 55	<u>19670</u> 35	-	-	-	-	



8	1	40190	19100	5,3	573 3	4775 25	6112 32	3820 20	2865 15	955 5	1	40
	2	40190	19100	5	1910 10	3820 20	3820 20	4775 25	4775 25	4775 10	1	40
9	1	7804,62	5462,58	2	5462,93 35	3550,68 65	-	-	-	-	-	-
	2	7804,62	5462,58	2,3	1098,52 20	2731,29 50	1638,77 30	-	-	-	-	-
10	1	10406,16	7288,44	3	728,34 10	4734,24 65	1823,35 25	-	-	-	-	-
	2	10406,16	7288,44	2,6	1092,52 15	4005,39 55	2185,08 30	-	-	-	-	-
11	1	13007,7	9104,3	3,7	637,30 7	3004,42 33	3641,72 40	1820,86 20	-	-	-	-
	2	13007,7	9104,3	3,8	455,22 5	4552,15 25	5007,70 55	1365,65 15	-	-	-	-
12	1	18406,6	17882	4	1783,2 10	3576,4 20	5364,6 30	7152,8 40	-	-	-	-
	2	18406,6	17882	5	536,46 13	3039,94 17	5346,6 30	4470,5 25	4470,5 25	-	-	-
13	1	27609,9	26823	6	1347,3 5	4023,45 15	6707,25 25	6707,25 25	5364,6 20	2682,3 10	2	20,9
	2	27609,9	26823	5,8	804,69	2682,8 10	4559,91 17	8046,9 30	9388,05 35	1347,3 5	2	20,9
14	1	10284,28	7573,62	3	757,36 10	3029,45 40	3786,81 50	-	-	-	-	-
	2	10284,28	7573,62	3,4	378,68 5	2650,76 35	2650,76 35	1898,40 25	-	-	-	-
15	1	15426,42	11360,43	3,8	568,02 5	2840,10 25	6248,23 55	1704,06 15	-	-	-	-
	2	15426,42	11360,43	4	340,81 3	1931,27 17	5112,19 45	3976,15 35	-	-	-	-