

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

**«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по экономическому сравнению вариантов  
календарных планов ПОС в составе  
дипломных и курсовых проектов**

*для студентов строительных специальностей  
всех форм обучения*

УДК. 628.16

В методических указаниях изложена методика выбора оптимального варианта организационного решений при разработке календарных планов ПОС на основе дисконтирования денежных потоков.

Методические указания предназначены для использования студентами строительных специальностей всех форм обучения в дипломном проекте и курсовых работах.

Составители: Кочурко А. Н., к. э. н., доцент

Срывкина Л. Г., главный специалист по разработке раздела проектной документации "Сметная документация",  
ОДО "Брестская инженерная группа"

Рецензент: Якубина Г. Н., к. т. н., председатель правления ЗАО «Брест-Оптималь».

## Содержание

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Экономическая эффективность варианта застройки комплекса зданий и сооружений .....</b>                 | <b>4</b>  |
| 1.1 Основные термины и определения .....  | 4         |
| 1.2 Общие положения.....  | 5         |
| 1.3 Методика дисконтирования денежных потоков и ставка дисконтирования.....                                 | 7         |
| 1.3.1 Экономический эффект от сокращения дисконтированных затрат.....                                       | 7         |
| 1.3.2 Экономический эффект в сфере эксплуатации от функционирования объекта за период досрочного ввода..... | 10        |
| <b>2 Пример выбора лучшего варианта календарного плана проекта организации строительства .....</b>          | <b>14</b> |
| 2.1 Исходные данные .....   | 14        |
| 2.2 Расчет экономического эффекта инвестора.....  | 19        |
| 2.4 Расчет общего экономического эффекта.....   | 21        |
| <b>Литература.....</b>  | <b>27</b> |

## Общая часть

Настоящие методические рекомендации предназначены для использования студентами строительных специальностей при выполнении экономического раздела в дипломном проекте и курсовой работе по экономике строительства на кафедре экономики и организации строительства.

Методические указания состоят из двух разделов. В первом разделе изложены общие положения, понятия и методика расчета экономической эффективности инвестиций. Во втором разделе приведен пример выбора оптимального варианта организационного решения календарного плана строительства комплекса зданий объекта.

### 1 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАРИАНТА ЗАСТРОЙКИ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

#### 1.1 Основные термины и определения

**Инвестиции** – любое имущество и иные объекты гражданских прав, принадлежащие инвестору на праве собственности, ином законном праве, позволяющем ему распоряжаться такими объектами, вкладываемые инвестором способами, предусмотренными законодательством, в целях получения прибыли (доходов) и (или) достижения иного значимого результата либо в иных целях, не связанных с личным, семейным, домашним и иным подобным использованием [1].

К инвестициям, в числе прочего, относятся денежные средства, включая привлеченные, в том числе займы и кредиты.

Одним из способов осуществления инвестиций является строительство объектов недвижимого имущества.

**Инвестор** – юридическое или физическое лицо, в том числе индивидуальный предприниматель, осуществляющее инвестиции.

В управлении инвестиционными проектами в строительстве инвестор иницирует проект, определяет стратегию его реализации, обеспечивает или организует его финансирование и является ответственным за конечные результаты проекта [2].

**Инвестиционный проект в строительстве** – совокупность документов и организационно-технических мероприятий, связанных с инвестированием средств в объекты капитального строительства в процессе проведения предпроектных, проектных, строительных, пусконаладочных и иных работ, а также работ по вводу объекта в эксплуатацию [2].

**Обоснования инвестиций в строительство объектов (обоснование инвестиций)** – определение необходимости, технической возможности, оценки воздействия на окружающую среду (в случаях, предусмотренных законодательством о государственной экологической экспертизе), экономической целесообразности осуществления инвестиций в возведение, реконструкцию и реставрацию объектов строительства, требований к земельному участку (при возведении,

реконструкции объектов), вариантов объемно-планировочных и технологических решений, сведений об инженерных нагрузках, а также источников и объемов финансирования, расчетов по определению эффективности инвестиций, социальных, экологических и других последствий возведения, реконструкции, реставрации и эксплуатации объектов строительства [3]. Обосновании инвестиций разрабатывается в составе предпроектной (предынвестиционной) документации.

**Объект строительства** (далее, если не предусмотрено иное, – объект) – одно или несколько капитальных строений (зданий, сооружений), их части (включая изолированные помещения), инженерные и транспортные коммуникации, их части, иные объекты недвижимого имущества, строительство которых может включать очереди строительства, пусковые комплексы [4].

**Очередь строительства** – определенная проектной документацией на возведение, реконструкцию, реставрацию, капитальный ремонт, благоустройство объекта часть объекта основного назначения, которая может самостоятельно эксплуатироваться и обеспечивать в числе прочего выпуск продукции, производство работ, оказание услуг, а также может включать один или несколько пусковых комплексов [4].

**Календарный план строительства** – документ, разрабатываемый в составе проекта организации строительства (ПОС) и определяющий сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, технологических узлов и этапов работ, пусковых комплексов с распределением капитальных вложений и стоимости строительно-монтажных работ (СМР) по месяцам и периодам строительства на основе общей организационно-технологической схемы строительства согласно справке заказчика о начале строительства и предельной нормативной продолжительности строительства [5]. Распределение капитальных вложений и объемов СМР приводится в виде дроби: в числителе – объем капвложений, в знаменателе – объем СМР.

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

**Чистая текущая стоимость** – **Net Present Value (NPV)** – представляет собой суммарную разницу дисконтированных потоков поступлений (доходов) и дисконтированных потоков затрат (инвестиций) за весь рассматриваемый период осуществления проекта (горизонт расчета), приведенных к начальному моменту времени.

## 1.2 Общие положения

Особенностью организационно-технологического проектирования на инвестиционной стадии (при разработке проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР)) является то, что строительные характеристики зданий и сооружений на этом этапе не могут быть изменены. Однако при обосновании инвестиций может широко варьироваться применение финансовых, трудовых и временных ресурсов, что существенно сказывается

на оптимизации финансирования проекта, себестоимости СМР и рентабельности всего проекта.

При реализации инвестиционного проекта в строительстве, включающего комплекс зданий и сооружений, важную роль в определении эффективности инвестиций играет выбор оптимальной очередности возведения отдельных частей комплекса. Заказчик при определении очередности застройки принимает во внимание источники и условия финансирования строительства отдельных очередей, пусковых комплексов, основные технологические решения для производственных объектов, решения генерального плана и возможности организации строительной площадки при возведении жилых комплексов (кварталов, микрорайонов).

Изменение очередности застройки влечёт за собой изменения в графике распределения капитальных вложений. Экономический эффект достигается от реализации более рационального графика финансирования и, как следствие, сокращения дисконтированных затрат.

Варианты технологических и организационных решений при своей реализации не влияют на сферу эксплуатации принятых объектов. Поэтому затраты на их осуществление определяются только в одной сфере – сфере строительного производства. Как и для проектных решений, сравнение вариантов организационных и технологических решений должно осуществляться при соблюдении определенных условий, обеспечивающих их сопоставимость. К этим условиям относятся: соблюдение технологии производства работ, качественное выполнение работ, выполнение работ в сопоставимых производственных условиях.

Проектирование альтернативных календарных планов застройки должно производиться при выполнении следующих условий:

- вариант с максимальной продолжительностью не превышает директивный или нормативный срок строительства комплекса;
- при возможности выполнения вышеперечисленных организационных и технологических условий очередность возведения зданий в потоке принимается от более длительных по продолжительности строительства к более коротким. Это позволяет сократить организационные перерывы между этапами возведения зданий (подземной, надземной частью, отделочными и специальными работами, монтажом оборудования);
- предполагается, что инвестиционные затраты (капитальные вложения) производятся в начале периода (месяца), а инвестиционные результаты (чистый доход) получаются в конце периода;
- при определении продолжительности строительства объектов в календарных планах и графиках следует исходить из не менее чем двухсменной работы при применении основных строительных машин, без применения – в среднем 1,5 смены с учетом требований ТКП 45-1.03-122-2015 «Нормы продолжительности строительства зданий, сооружений и их комплексов. Основные положения» [6, п. 4.15];
- горизонт расчёта принимается как продолжительность возведения комплекса зданий, сооружений по варианту с большей продолжительностью или при одинаковой продолжительности – как продолжительность строительства комплекса.

При реализации инвестиционного проекта затраты и результаты разделены во времени и, чтобы определить соотношение между ними, необходимо определить их стоимость в один и тот же момент времени, то есть дисконтировать.

Экономический эффект может рассматриваться путем сопоставления результатов и затрат по проекту за весь рассматриваемый период осуществления проекта (так называемый горизонт расчета), то есть как сумма денежных потоков по годам проекта.

Основной целью инвестора-заказчика является максимизация чистой текущей стоимости (Net Present Value, *NPV*). Таким образом, лучший вариант организационных решений имеет максимальную чистую текущую стоимость для инвестора.

### 1.3 Методика дисконтирования денежных потоков и ставка дисконтирования

Экономический эффект инвестора  $\mathcal{E}_{инв.}$  от применения более выгодного организационного решения включает:

– экономический эффект от сокращения дисконтированных затрат на стадии возведения комплекса объектов  $\mathcal{E}_{инв.}^K$ ;

– экономический эффект в сфере эксплуатации  $\mathcal{E}_{инв.}^Э$ ; он заключается в получении дохода от функционирования объекта за период от ввода конкретного объекта до конца горизонта расчёта, руб.

$$\mathcal{E}_{инв.} = NPV_{инв.}^{min} - NPV_{инв.}^{max} = \mathcal{E}_{инв.}^K + \mathcal{E}_{инв.}^Э. \quad (1)$$

#### 1.3.1 Экономический эффект от сокращения дисконтированных затрат

В соответствии с законодательством под **объектом строительства** понимается «одно или несколько капитальных строений (зданий, сооружений), их части (включая изолированные помещения), инженерные и транспортные коммуникации, их части, иные объекты недвижимого имущества, строительство которых может включать очереди строительства, пусковые комплексы» [4].

При возведении комплекса зданий, сооружений в зависимости от их назначения и степени автономности функционирования после ввода в эксплуатацию возможны следующие варианты:

- при строительстве комплекса зданий, сооружений, включающего жилые, общественные, торговые, административные и прочие здания культурно-бытового назначения, *каждое здание с необходимой для его функционирования инфраструктурой представляет собой отдельную законченную очередь строительства* с получением дохода от функционирования очереди за период от ввода ее в эксплуатацию до конца горизонта расчёта;

- при строительстве комплекса производственных зданий и сооружений, представляющих единый имущественный комплекс предприятия, возможны следующие варианты:

- 1) строительство ведётся без выделения очередей, тогда:

✓ для варианта с меньшей продолжительностью при выполнении сравнения вариантов по описываемой методике доход учитывается от момента ввода в эксплуатацию комплекса по данному варианту до окончания горизонта расчёта;  
 ✓ для варианта с максимальной продолжительностью, равной горизонту расчёта, при выполнении сравнения вариантов по описываемой методике доход не учитывается;

2) строительство ведется в несколько очередей с вводом каждой из них в эксплуатацию по отдельности, после чего начинается получение дохода от введенной очереди до окончания горизонта расчета.

Экономический эффект от сокращения дисконтированных затрат на стадии возведения комплекса зданий, сооружений  $\mathcal{E}_{инв.}^K$  определяется по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{инв.}^K &= \sum_{i=1}^{n^I+1} PV_i^{K^I} - \sum_{i=1}^{n^{II}+1} PV_i^{K^{II}} = \\ &= \sum_{i=1}^{n^I+1} \frac{K_i^I}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^{i-1}} - \sum_{i=1}^{n^{II}+1} \frac{K_i^{II}}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^{i-1}}, \end{aligned} \quad (2)$$

где **I** и **II** вариант соответственно;

$i$  – номер расчетного периода;

$K_i$  – величина капвложений (отток денежных средств, инвестиционные затраты), освоенных в  $i$ -том расчетном периоде строительства (месяце), руб.;

$n^I$  и  $n^{II}$  – количество расчетных периодов в течение горизонта расчета  $T$  по первому и второму варианту соответственно.

$R_{инв.}^{расч.}$  – реальная ставка дисконтирования за расчетный период для инвестора, руб. / руб.·расч. период.

$PV_i$  – текущая стоимость (Present Value), т. е. оценка величины  $CF_t$  с позиции текущего момента:

$$PV_i = CF_i \cdot k_i^D = \frac{CF_i}{(1 + R)^i}, \quad (3)$$

$CF_i$  – денежный поток за  $i$ -тый расчётный период, представляющий собой разницу между притоком и оттоком денежных средств:

$$CF_t = ЧД_t - K_t, \quad (4)$$

$ЧД_t$  – чистый доход (приток денежных средств, инвестиционные результаты) за  $i$ -тый расчётный период;

$k_t^D = \frac{1}{(1 + R)^t}$  – коэффициент дисконтирования;

$R$  – норма (ставка) дисконтирования, которая устанавливается в соответствии с приемлемой для инвестора нормой дохода на капитал.

В качестве ставки дисконтирования применяются:

а) средневзвешенная ставка дисконтирования;



б) рентабельность капитала по чистой прибыли;

в) нормативный коэффициент эффективности инвестиций (если в качестве инвестора выступает государство).

Если сравниваемые варианты строительства комплекса зданий, сооружений имеют одинаковую продолжительность, то экономический эффект может быть достигнут от более рационального графика финансирования и, как следствие, сокращения дисконтированных затрат.

Если продолжительность строительства комплекса зданий, сооружений по обоим вариантам одинакова ( $n^I = n^{II}$ ) и строительство по обоим вариантам ведется без выделений очередей, то  $\mathcal{E}_{инв.}^{\mathcal{E}} = 0$ . Если продолжительность строительства комплекса зданий, сооружений по обоим вариантам одинакова  $n^I = n^{II}$ , одинаково количество очередей  $m^I = m^{II}$  и продолжительность строительства очередей одинакова  $n^I_j = n^{II}_j$  при всех  $j=1, 2 \dots m$ , то  $\mathcal{E}_{инв.}^{\mathcal{E}} = 0$ .

При оценке эффективности инвестиций необходимо учитывать влияние инфляции. Инфляция – повышение уровня цен в экономике. Инфляция оказывает непосредственное влияние на уровень процентных ставок в экономике. Существует две разновидности процентных ставок – реальная ставка  $R$  и номинальная  $r$ . Номинальная процентная ставка  $r$  – это норма процента денежных выплат за пользование капиталом (цена капитала в денежном выражении). Реальная процентная ставка  $R$  – это доход, полученный на единицу предоставленного капитала. При расчете текущей стоимости в формуле (2) используется реальная процентная ставка  $R$  при отсутствии корректировки денежного потока  $CF_t$  на инфляцию. Между реальной  $R$  и номинальной  $r$  процентными ставками и темпом инфляции  $in$  существует взаимосвязь.

Реальная ставка дисконтирования за расчетный период для инвестора определяется по формуле [7]:

$$R_{инв.}^{расч.} = \frac{R_{инв.} \cdot t_{расч.}}{360}, \quad (5)$$

где  $R_{инв.}$  – годовая реальная ставка дисконтирования для инвестора, руб. / руб.·год.

$$R_{инв.} = \frac{r - in}{1 + in}, \quad (6)$$

где  $in$  – темп инфляции.

Номинальная средневзвешенная ставка дисконтирования определяется по следующей формуле:

$$r = r_{СК} \cdot \alpha_{СК} + r_{ЗК} \cdot (1 - \alpha_{СК}), \quad (7)$$

где  $r_{СК}$  – номинальная процентная ставка на собственный капитал;

$r_{ЗК}$  – номинальная процентная ставка на заемный капитал (принимается равной номинальной процентной ставке по долгосрочному кредиту  $r_{ДК}$ );

$\alpha_{СК}$  – доля собственного капитала в общем объеме капиталовложений.

Номинальная процентная ставка на собственный капитал инвестора  $r_{СК}$  при финансировании коммерческих объектов равна рентабельности собственного капитала по чистой прибыли  $P_{СК}$  и определяется по формуле:

$$r_{СК} = P_{СК} = \frac{ЧП^{отч.}}{СК^{отч.}}, \quad (8)$$

где  $ЧП^{отч.}$  – чистая прибыль в отчетном периоде (из отчета о прибылях и убытках), руб.;

$СК^{отч.}$  – величина собственного капитала в отчетном периоде (по бухгалтерскому балансу), руб.

Номинальная процентная ставка на собственный капитал инвестора  $r_{СК}$  при финансировании объектов жилья некоммерческого назначения физическими лицами равна номинальной процентной ставке по долгосрочному депозиту  $r_{ДД}$  или долгосрочным государственным и банковским облигациям  $r_{ДО}$ .

Номинальная процентная ставка на собственный капитал инвестора  $r_{СК}$  при финансировании некоммерческих объектов государством равна нормативному коэффициенту эффективности инвестиций  $E_n$ , который определяется как отношение чистой прибыли к вложенному капиталу в среднем за год. Номинальная процентная ставка на собственный капитал инвестора принимается не ниже ставки рефинансирования Национального банка Республики Беларусь.

Если неизвестна планируемая доля собственного капитала в общем объеме капвложений  $\alpha_{СК}$ , то номинальная средневзвешенная ставка дисконтирования для инвестора  $r$  при финансировании коммерческих объектов равна рентабельности капитала инвестора по чистой прибыли  $P$  и определяется по формуле:

$$r = P = \frac{ЧП^{отч.}}{B^{отч.}}, \quad (9)$$

где  $B^{отч.}$  – общая величина капитала в отчетном периоде равная валюте баланса, руб.

### 1.3.2 Экономический эффект в сфере эксплуатации от функционирования объекта за период досрочного ввода

При вводе очереди строительства в эксплуатацию в период горизонта расчёта инвестор получит дополнительный доход за этот досрочный период.

Экономический эффект инвестора в сфере эксплуатации от функционирования очереди за период досрочного ввода определяется по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{инв.}^{\mathcal{E}} &= \sum_{i=n_h^I+1}^{n^I+1} PV_{hi}^{ЧД^I} - \sum_{i=n_h^{II}+1}^{n^{II}+1} PV_{hi}^{ЧД^{II}} = \\ &= \sum_{i=n_h^I+1}^{n^I+1} \frac{ЧД_{hi}^I}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^i} - \sum_{i=n_h^{II}+1}^{n^{II}+1} \frac{ЧД_{hi}^{II}}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^i} \end{aligned}, \quad (10)$$

где  $h$  – номер очереди строительства;

$i$  – номера расчетных периодов, в которых происходит получение чистого дохода, в диапазоне от момента ввода  $h$ -й очереди строительства по варианту до момента окончания горизонта расчета;

$n_h$  – момент ввода  $h$ -й очереди строительства, расч. периодов;

$ЧД_{hi}$  – чистый доход инвестора от эксплуатации  $h$ -й очереди в  $i$ -м расчетном периоде, руб. / расч. период.

При определении чистого дохода рассматриваются следующие варианты в зависимости от назначения объектов недвижимости:

- объекты коммерческого назначения:

- доход может быть получен только после ввода в эксплуатацию всего комплекса зданий и сооружений (объекта в целом);

- доход может быть получен после ввода в эксплуатацию отдельной очереди (части объекта, которая может самостоятельно эксплуатироваться и приносить доход);

- объекты некоммерческого назначения:

- чистый доход коммерческого инвестора (кроме государства) после ввода каждой очереди (например, жилого здания с инфраструктурой);

- чистый доход инвестора (государства) может быть получен после ввода каждой очереди (административного здания, учреждения образования, здравоохранения и т. п. с инфраструктурой).

Чистый доход по варианту будет определяться нарастающим итогом по мере ввода очередей в эксплуатацию в пределах горизонта расчёта.

**Чистый доход инвестора** от эксплуатации  $h$ -й очереди в составе объекта в  $i$ -ом расчетном периоде для объектов **коммерческого назначения** определяется по следующей формуле [7]:

$$ЧД_{hi} = ЧП_{hi} + Ао_{hi}, \quad (11)$$

где  $ЧП_{hi}$  – чистая прибыль от эксплуатации  $h$ -й очереди в  $i$ -м расчетном периоде, руб. / расч. период;

$Ао_{hi}$  – амортизационные отчисления для  $h$ -й очереди в  $i$ -м расчетном периоде, руб. / расч. период.

Чистая прибыль от эксплуатации  $h$ -й очереди в составе объекта в  $i$ -м расчетном периоде определяется по следующей формуле:

$$ЧП_{hi} = R_o^{расч.} \cdot C_{hj}, \quad (12)$$

где  $C_{jh}$  – сметная стоимость  $j$ -го здания, сооружения в составе  $h$ -й очереди, руб.

$R_o^{расч.}$  – реальная рентабельность объектов по чистой прибыли за расчетный период, руб. / руб.·расч. период.

Можно принимать реальную рентабельность объекта по чистой прибыли  $R_o^{расч.}$  на уровне реальной ставки дисконтирования для инвестора  $R_{инв.}^{расч.}$  (формула (5)).

Амортизационные отчисления для  $h$ -й очереди в  $i$ -м расчетном периоде определяются по следующей формуле:

$$A_{oi} = \left( \sum_{h=1}^{N_h^{з0}} \frac{C_{jh}^{з0}}{T_{jh}^{з0}} + \sum_{h=1}^{N_h^{об}} \frac{C_{jh}^{об}}{T_{jh}^{об}} \right) \cdot \frac{t_{расч.}}{360}, \quad (13)$$

где  $C_{jh}^{з0}$ ,  $C_{jh}^{об}$  – сметная стоимость СМР  $j$ -го здания (сооружения, элементов инфраструктуры в соответствии с сводным сметным расчётом), или  $j$ -й единицы оборудования соответственно, руб.;

$T_{jh}^{з0}$ ,  $T_{jh}^{об}$  – нормативный срок службы  $j$ -го здания (сооружения), или  $j$ -й единицы оборудования в составе  $h$ -й очереди соответственно, лет;

$N_h^{з0}$ ,  $N_h^{об}$  – количество зданий, сооружений, единиц оборудования соответственно в  $h$ -й очереди комплекса объектов.

**Чистый доход** инвестора (кроме государства) от эксплуатации  $j$ -го объекта жилья некоммерческого назначения в  $i$ -м расчетном периоде определяется по следующей формуле:

$$ЧД_{ji} = D_{ji}^A + O_{ji}^{KP}, \quad (14)$$

где  $D_{ji}^A$  – альтернативный доход от эксплуатации  $j$ -го объекта жилья в  $i$ -м расчетном периоде, руб./расч. период;

$O_{ji}^{KP}$  – отчисления на капитальный ремонт для  $j$ -го объекта жилья в  $i$ -м расчетном периоде (это отчисления на увеличение стоимости комплекса объектов в будущем, что равносильно получению дохода), руб. / расч. период.

Альтернативный доход инвестора по объектам жилья некоммерческого назначения определяется как экономия расходов по аренде аналогичных объектов жилья:

$$D_{ji}^A = A_j \cdot S_j^o \cdot \frac{t_{расч.}}{30}, \quad (15)$$

где  $S_j^o$  – общая площадь жилых помещений  $j$ -го объекта жилья, м<sup>2</sup>;

$A_j$  – арендная ставка для  $j$ -го объекта жилья, руб. / м<sup>2</sup>·мес.

Для жилых зданий, строительство которых осуществляется без участия бюджетных средств (за счёт будущих собственников квартир), арендная ставка принимается на уровне рыночной средневзвешенной в данном регионе по данным Internet. Для жилых зданий, строящихся за счёт бюджета, арендная ставка определяется как для арендных домов по формуле:

$$A_j^{з0} = 0,2 * BB * K_{oi}, \quad (15.1)$$

где  $A_j^{zoc}$  – размер базовой ставки платы за пользование государственным арендным жильем;

$BB$  – базовая величина;

$K_{\text{бл}}$  – коэффициент, определяемый облисполкомами и Минским горисполкомом в зависимости от степени благоустройства и места нахождения жилых помещений.

Отчисления на капитальный ремонт для  $j$ -го объекта жилья в  $i$ -м расчетном периоде:

$$O_{ji}^{KP} = n_j^{KP} \cdot S_j^o \cdot \frac{t_{\text{расч.}}}{30}, \quad (16)$$

где  $n_j^{KP}$  – норматив отчислений на капитальный ремонт для  $j$ -го объекта жилья.

**Чистый доход** инвестора (государства) от эксплуатации  $j$ -го объекта **некоммерческого назначения** в  $i$ -м расчетном периоде определяется по следующей формуле [7]:

$$\text{ЧД}_{ji} = \mathcal{E}_{ji}^H + O_{ji}^{KP}, \quad (17)$$

где  $\mathcal{E}_{ji}^H$  – нормативный эффект от эксплуатации  $j$ -го объекта (очереди) в  $i$ -м расчетном периоде (некоммерческий объект приносит социальный или экологический эффект, который можно выразить в денежном эквиваленте), руб. / расч. период;

$O_j^{KP}$  – отчисления на капитальный ремонт для  $j$ -го объекта в  $i$ -м расчетном периоде, руб. / расч. период.

Нормативный эффект от эксплуатации  $j$ -го объекта в  $i$ -м расчетном периоде определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{ji}^H = E_{\text{рн}}^{\text{расч.}} \cdot C_j^K, \quad (18)$$

где  $C_j^K$  – сметная стоимость  $j$ -го объекта, руб.;

$E_{\text{рн}}^{\text{расч.}}$  – реальный нормативный коэффициент эффективности за расчетный период, руб. / руб.·расч. период.

Поскольку величины  $C_j$  и  $P_K^{\text{расч.}}$  одинаковы для всех расчетных периодов  $i$ , нормативный эффект от эксплуатации  $j$ -го объекта одинаков для всех расчетных периодов  $\mathcal{E}_{ji}^H = \mathcal{E}_{j(i+1)}^H$ .

Реальный нормативный коэффициент эффективности за расчетный период определяется по формуле:

$$E_{рн}^{расч.} = \frac{E_{рн} \cdot t_{расч.}}{360}, \quad (19)$$

где  $E_{рн}$  – годовой реальный коэффициент эффективности (см. формулу (5)), руб. / руб.·год.

### Заключение

Рассмотренная методика оценки экономической эффективности вариантов очередности застройки комплекса зданий и сооружений основана на доходном подходе (рассчитывается чистый доход, приносимый комплексом зданий и сооружений) и дисконтировании денежных потоков.

При этом учитываются экономические эффекты от сокращения дисконтированных затрат на стадии возведения комплекса, экономический эффект в сфере эксплуатации отдельных зданий и сооружений, введенных за период горизонта расчёта, для инвестора. Данная методика актуальна в настоящее время и соответствует правилам по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов [8].

## 2 ПРИМЕР ВЫБОРА ЛУЧШЕГО ВАРИАНТА КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 2.1 Исходные данные

В соответствии с методикой, изложенной в «Методических указаниях по разработке проекта организации строительства» [9], разработано два варианта календарных планов ПОС застройки жилого комплекса, включающего четыре здания (см. таблицу 2.1).

**Таблица 2.1 – Характеристика объектов строительства<sup>1</sup>**

| № по ген. плану | Наименование здания     | Размеры в плане, м | Общая площадь, м <sup>2</sup> | Высота этажа, м | Количество этажей, шт. | Строительный объем, м <sup>3</sup> | Конструктивное решение                            |
|-----------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------------|---|
| 1               | 2                       | 3                  | 4                             | 5               | 6                      | 7                                  | 8   |
| 1               | 20-квартирный жилой дом | 25,6×13,05         | 1287                          | 2,8             | 5                      | 6442                               | Кирпичный   |
| 4               | Административное здание | 30×20,5            | 1231                          | 2,8             | 2                      | 3447                               | Кирпичный   |
| 5               | 79-квартирный жилой дом | 43,05×12,6         | 4368                          | 2,8             | 10                     | 18822                              | Крупнопанельный                                   |
| 7               | Детский сад на 150 мест | 44,2×32,7          | 2489                          | 3,6             | 3                      | 12100                              | Сборн. ж/б каркас, стеновое заполнение из кирпича |

<sup>1</sup> Данные взяты из примера, изложенного в [9]

Строительство осуществляется комплексным потоком, включающим объектные потоки в соответствии с данными таблицы 2.2.

**Первый поток – кирпичные здания:**

- 20-квартирный 5-этажный жилой дом № 1 кирпичный, финансирование строительства за счёт частных инвесторов (дольщиков).

- Административное здание. Здание коммерческого назначения.

**Второй поток – два панельных здания:** 79-квартирный 10-этажный жилой дом № 5 крупнопанельный, финансирование строительства за счёт государственной программы арендного жилья.

- Детский сад на 150 мест, здание каркасное. Здание некоммерческого назначения, финансирование строительства за счёт бюджета.

**Таблица 2.2 – Структура комплексного потока<sup>2</sup>**

| № очереди | Объектные потоки  |   | Специализированные потоки   |   |
|-----------|---|---|---|---|
|           | здания и сооружения   | стоимость СМР / стоимость оборудования, тыс. руб. | комплексы СМР   | стоимость СМР, тыс. руб.                |
| 1         | 2   | 3   | 4   | 5                                       |
| <b>1</b>  | <b>Строительство кирпичных зданий</b>   |   |   |   |
| 1.1       | 20-квартирный 5-этажный жилой дом № 1<br>Т <sub>н</sub> = 6,5 мес.                  | <u>631,5</u><br>-                                 | Подземная часть (10 %)<br>Надземная часть (50 %)<br>Специальные работы (15 %)<br>Отделочные работы (25 %)   | 63,1<br>315,7<br>94,7<br>157,8          |
| 1.2       | Административное здание<br>Т <sub>н</sub> = 3,5 мес.                                | <u>326,3</u><br>-                                 | Подземная часть (10 %)<br>Надземная часть (50 %)<br>Специальные работы (15 %)<br>Отделочные работы (25 %)   | 32,6<br>163,1<br>48,9<br>81,5           |
| <b>2</b>  | <b>Строительство панельных зданий</b>   |   |   |   |
| 2.1       | 79-квартирный 10-этажный жилой дом № 5 крупнопанельный<br>Т <sub>н</sub> = 5,5 мес. | <u>1709,8</u><br>42,7                             | Подземная часть (5 %)<br>Надземная часть (60 %)<br>Специальные работы (13 %)<br>Отделочные работы (22 %)<br>Монтаж оборудования (15 % от стоимости оборудования)  | 85,1<br>1022,0<br>221,4<br>374,7<br>6,4 |
| 2.2       | Детский сад на 150 мест<br>Т <sub>н</sub> = 9,0 мес.                                | <u>1560,6</u><br>234,1                            | Подземная часть (12 %)<br>Надземная часть (50 %)<br>Специальные работы (15 %)<br>Отделочные работы (23 %)<br>Монтаж оборудования (15 % от стоимости оборудования) | 18,3<br>762,7<br>228,8<br>350,8<br>35,1 |
|           | <b>ВСЕГО</b>  | <u><b>4228,1</b></u><br><b>276,8</b>              |   |   |

<sup>2</sup> Данные взяты из примера, изложенного в [9]

Каждое здание представляет собой отдельную очередь строительства.

Строительство ведётся двумя потоками: поток кирпичных зданий и поток панельных зданий.

В составе ПОС разработаны два варианта календарных планов строительства жилого комплекса:

I вариант – строительство начинается с первого потока;

II вариант – строительство начинается со второго потока.

Необходимо определить лучший вариант организационного решения ПОС и определить экономический эффект от его применения с учетом исходных данных, отраженных в таблицах 2.3, 2.4, 2.5.1, 2.5.2, а также на рисунках 2.1 и 2.2.

**Таблица 2.3 – Исходные данные по структуре сметной стоимости СМР<sup>3</sup>**

| № п/п | Наименование объектов и отраслей | Структура сметной стоимости СМР, %, по элементам затрат |     |      |           |      |
|-------|----------------------------------|---|-----|------|-----------|------|
|       |                                  | ЗП  | ЭМ  | М    | ОХР и ОПР | ПП   |
| 1     | 2                                | 3   | 4   | 5    | 6         | 7    |
| 34.   | Объекты образования              | 14,4  | 4,7 | 38,2 | 18,0      | 24,7 |
| 41.   | Жилищное строительство (без КПД) | 13,3  | 3,6 | 45,1 | 16,0      | 22,0 |
| 42.   | Жилищное строительство (КПД)     | 6,9   | 5,0 | 37,1 | 18,0      | 33,0 |

**Таблица 2.4 – Исходные данные по результатам производственно-хозяйственной деятельности инвестора и заказчика**

| № п/п | Наименование показателей   | Ед. изм.                   | Величина |
|-------|--|----------------------------|----------|
| 1     | Рентабельность капитала инвестора по чистой прибыли ( $P_{инв.}$ )   | руб. / руб.·год.           | 0,25     |
| 2     | Рентабельность капитала подрядчика по чистой прибыли ( $P_{подр.}$ ) | руб. / руб.·год.           | 0,2      |
| 3     | Темп инфляции ( $in$ )   | руб. / руб.·год.           | 0,059    |
| 4     | Ставка рефинансирования ( $SR$ )                                     | руб. / руб.·год.           | 0,0775   |
| 5     | Средневзвешенная рыночная арендная ставка для жилья                  | руб. / м <sup>2</sup> ·мес | 4,35     |
| 6     | Арендная ставка государственного арендного жилья (г. Брест)          | руб. / м <sup>2</sup> ·мес | 1,84     |
| 7     | Норматив отчислений на капитальный ремонт для жилья                  | руб. / м <sup>2</sup> ·мес | 0,18     |

Данные по п. 3, 4, 5, 6 и 7 принимаются по данным Internet на месяц расчета.

$P_{подр.}$  в учебных целях принимается на 3–5 пунктов выше суммы п. 3 и 4.

$P_{инв.}$  в учебных целях принимается на 3–5 пунктов выше  $P_{подр.}$

<sup>3</sup> По приложению 2



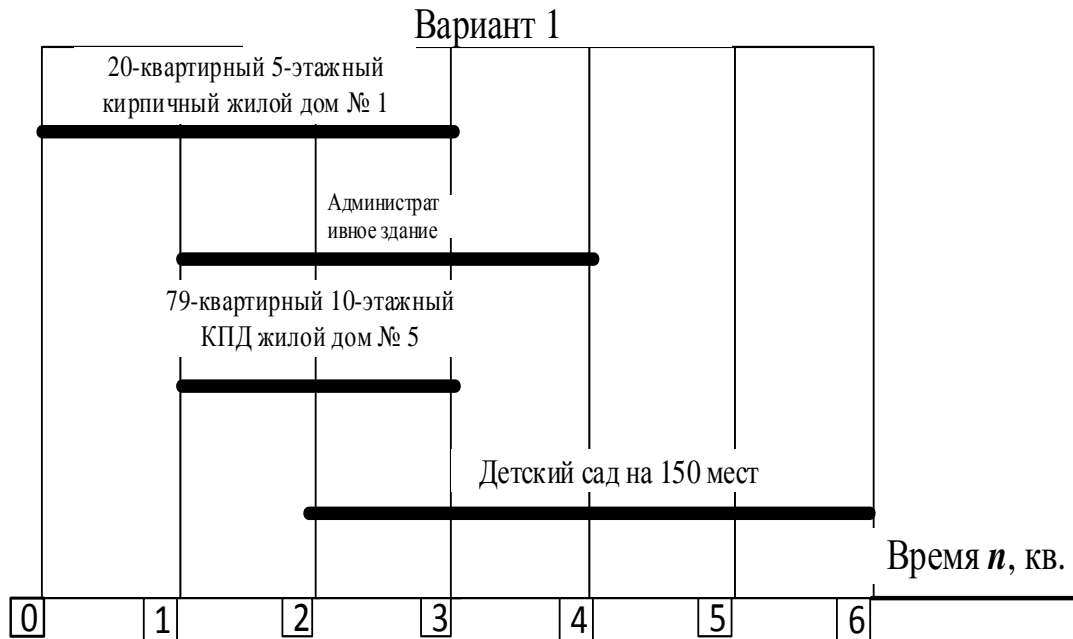
**Таблица 2.5.1 – Календарный план строительства комплекса зданий и сооружений (1 вариант)**

| № строки | Наименование отдельных зданий, сооружений или видов работ | Сметная стоимость, тыс. руб. |             | Распределение капвложений и объемов СМР по периодам строительства (кварталам, годам) |                         |                       |                       |                       |                     |
|----------|---|------------------------------|-------------|--|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
|          |   | Всего                        | в т. ч. СМР | 2021   |                         |                       | 2022                  |                       |                     |
|          |   |                              |             | II   | III                     | IV                    | I                     | II                    | III                 |
| 1        | 2   | 3                            | 4           | 5  | 6                       | 7                     | 8                     | 9                     | 10                  |
| 1        | 20-квартирный 5-этажный кирпичный жилой дом № 1           | 631,5                        | 631,5       | <u>115,8</u><br>115,8  | <u>368,4</u><br>368,4   | <u>147,3</u><br>147,3 | —                     | —                     | —                   |
| 2        | Административное здание                                   | 326,2                        | 326,2       | —  | <u>32,6</u><br>32,6     | <u>54,4</u><br>54,4   | <u>239,2</u><br>239,2 | —                     | —                   |
| 3        | 79-квартирный 10-этажный крупнопанельный жилой дом № 5    | 1752,6                       | 1709,8      | —  | <u>988,4</u><br>988,4   | <u>764,2</u><br>721,4 | —                     | —                     | —                   |
| 4        | Детский сад на 150 мест                                   | 1794,7                       | 1560,6      | —  | —                       | <u>411,9</u><br>411,9 | <u>652,2</u><br>652,2 | <u>681,8</u><br>447,7 | <u>48,8</u><br>48,8 |
|          | ВСЕГО по строительству комплекса                          | 4505                         | 4228,1      | <u>115,8</u><br>115,8  | <u>1389,4</u><br>1389,4 | <u>1377,7</u><br>1335 | <u>891,4</u><br>891,4 | <u>681,7</u><br>447,6 | <u>48,8</u><br>48,8 |

**Таблица 2.5.2 – Календарный план строительства комплекса зданий и сооружений (2 вариант)**

| № строки | Наименование отдельных зданий, сооружений или видов работ | Сметная стоимость, тыс. руб. |             | Распределение капвложений и объемов СМР по периодам строительства (кварталам, годам) |                         |                           |                        |                       |     |
|----------|---|------------------------------|-------------|--|-------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----|
|          |   | Всего                        | в т. ч. СМР | 2021   |                         |                           | 2022                   |                       |     |
|          |   |                              |             | II   | III                     | IV                        | I                      | II                    | III |
| 1        | 2   | 3                            | 4           | 5  | 6                       | 7                         | 8                      | 9                     | 10  |
| 1        | 20-квартирный 5-этажный кирпичный жилой дом № 1           | 631,5                        | 631,5       |  | <u>115,8</u><br>115,8   | <u>368,4</u><br>368,4     | <u>147,3</u><br>147,3  | —                     | —   |
| 2        | Административное здание                                   | 326,2                        | 326,2       |  | —                       | <u>32,6</u><br>32,6       | <u>54,4</u><br>54,4    | <u>239,2</u><br>239,2 | —   |
| 3        | 79-квартирный 10-этажный крупнопанельный жилой дом № 5    | 1752,6                       | 1709,8      | <u>988,4</u><br>988,4  | <u>764,2</u><br>721,4   | —                         | —                      | —                     |     |
| 4        | Детский сад на 150 мест                                   | 1794,7                       | 1560,6      | —  | <u>411,9</u><br>411,9   | <u>652,2</u><br>652,2     | <u>681,8</u><br>447,7  | <u>48,8</u><br>48,8   |     |
|          | ВСЕГО по строительству комплекса                          | 4505                         | 4228,1      | <u>988,4</u><br>988,4  | <u>1291,9</u><br>1249,1 | <u>1053,27</u><br>1053,27 | <u>1284,5</u><br>649,4 | <u>288</u><br>288     | =   |

## Линейный график строительства комплекса объектов



## График распределения капвложений, тыс. руб.

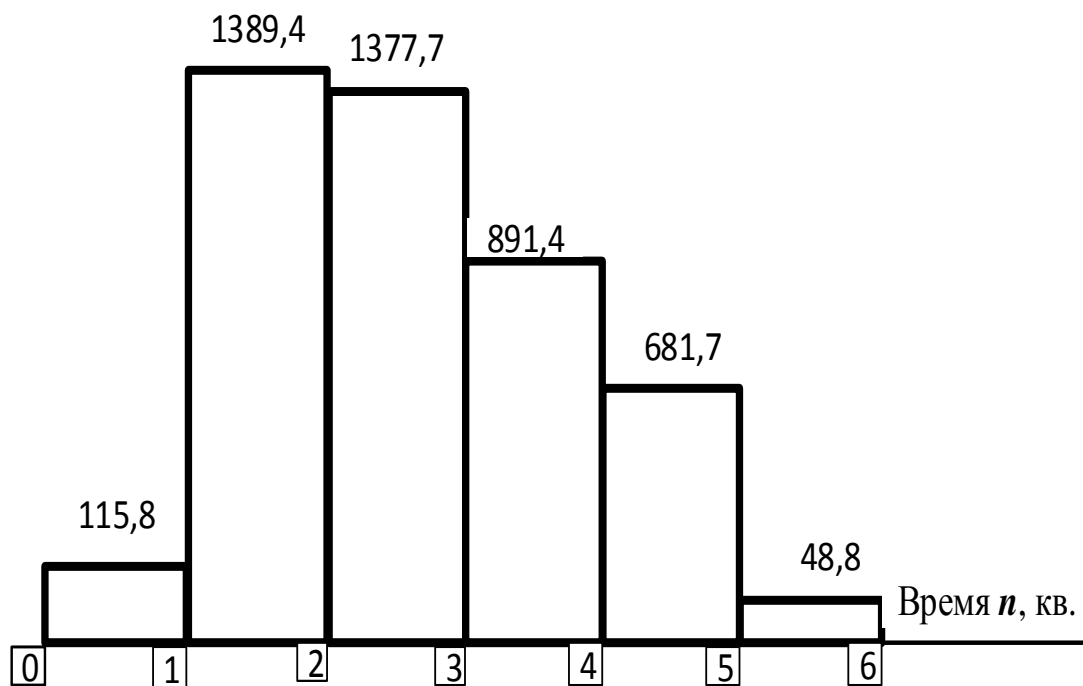


Рисунок 2.1 – Линейный график строительства комплекса объектов и графики распределения капвложений по первому варианту

## Линейный график строительства комплекса объектов

### Вариант 2



### График распределения капвложений, тыс. руб.

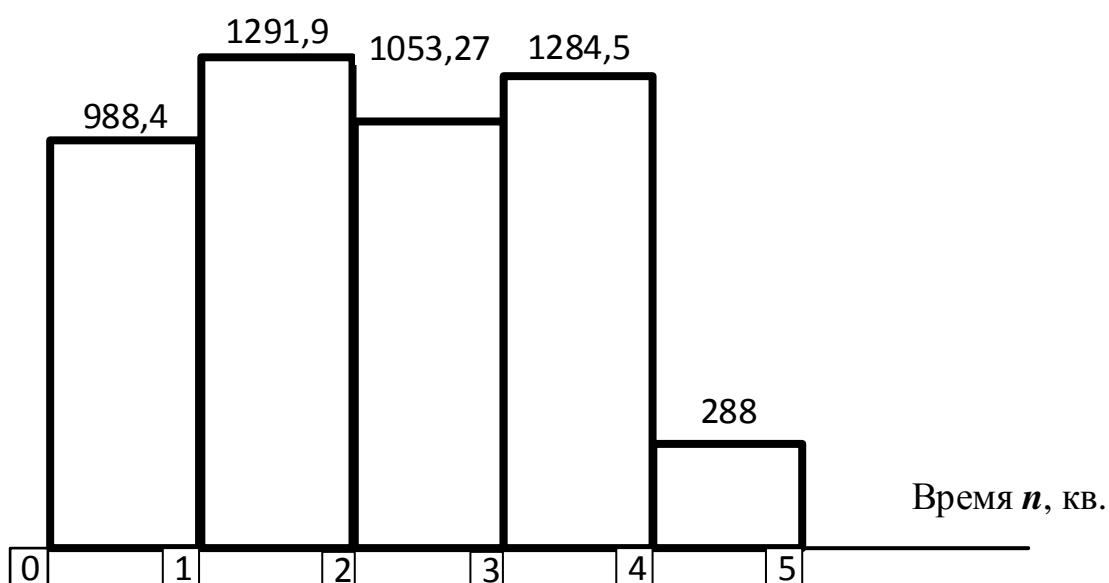


Рисунок 2.2 – Линейный график строительства комплекса объектов и графики распределения капвложений по второму варианту

## 2.2 Расчет экономического эффекта инвестора

Номинальная средневзвешенная ставка дисконтирования для инвестора равна рентабельности капитала инвестора по чистой прибыли  $r_{инв.} = P_{инв.} = 0,25 \text{ руб.} / \text{руб.} \cdot \text{год.} > SR = 0,0775 \text{ руб.} / \text{руб.} \cdot \text{год.}$ . Годовая реальная ставка дисконтирования для инвестора определяется по формуле (6):

$$R_{инв.} = \frac{r_{инв.} - i}{1+i} = \frac{0,25 - 0,059}{1+0,059} = 0,18 \text{ руб.} / \text{руб.} \cdot \text{год.}$$

Количество дней в расчетном периоде при величине расчетного периода один квартал  $t_{расч.} = 90 \text{ дн.}$ , тогда реальная ставка дисконтирования за расчетный период для инвестора определится по формуле (5):

$$R_{инв.}^{расч.} = \frac{R_{инв.} \cdot t_{расч.}}{360} = \frac{0,18 \cdot 90}{360} = 0,045 \text{ руб.} / \text{руб.} \cdot \text{кв.}$$

Принимаем, что реальная величина рентабельности объектов по чистой прибыли равна реальной ставке дисконтирования для инвестора, т. е.  $P_o = R_{инв.} = 0,18 \text{ руб.} / \text{руб.} \cdot \text{год.}$  и  $P_o^{расч.} = R_{инв.}^{расч.} = 0,045 \text{ руб.} / \text{руб.} \cdot \text{кв.}$

**Определяем чистый доход от эксплуатации введенных зданий.**

### 20-квартирный 5-этажный кирпичный жилой дом № 1

**Чистый доход инвестора (кроме государства) от эксплуатации жилья некоммерческого назначения** определяется по формулам (14, 15, 16).

$$\text{ЧД}_{1i} = D_{1i}^A + O_{1i}^{KP} = 16,8 + 0,7 = 17,5 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

$$D_{1i}^A = A_1 \cdot S_1^o \cdot \frac{t_{расч.}}{30} = 0,00435 * 1287 * \frac{90}{30} = 16,8 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

$$O_{1i}^{KP} = H_1^{KP} \cdot S_1^o \cdot \frac{t_{расч.}}{30} = 0,00018 * 1287 * \frac{90}{30} = 0,7 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

### Административное здание

**Чистый доход инвестора** для объектов **коммерческого назначения** определяется по формулам (11, 12, 13)

$$\text{ЧД}_{2i} = \text{ЧП}_{2i} + A_{o2i} = 14,7 + 0,8 = 15,5 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

$$\text{ЧП}_{2i} = R_o^{расч.} \cdot C = 0,045 \cdot 326,2 = 14,7 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

$$A_{o2i} = \left( \sum_{h=1}^{N_2^{з\partial}} \frac{C_{j2}^{з\partial}}{T_{j2}^{з\partial}} + \sum_{h=1}^{N_2^{об}} \frac{C_{j2}^{об}}{T_{j2}^{об}} \right) \cdot \frac{t_{расч.}}{360} = \left( \frac{C^{з\partial}}{T^{з\partial}} \right) \cdot \frac{t_{расч.}}{360} = \left( \frac{326,2}{100} \right) \cdot \frac{90}{360} = 0,8 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

Согласно приложению 1 принимаем срок полезного использования в среднем для зданий  $T^{з\partial} = 100 \text{ лет}$ , для сооружений  $T^c = 40 \text{ лет}$ , для оборудования  $T^{об} = 15 \text{ лет}$ .

### 79-квартирный 10-этажный крупнопанельный жилой дом № 5

**Чистый доход инвестора (государства) от эксплуатации арендного государственного жилья некоммерческого назначения** определяется по формулам (14, 15, 16).

$$\text{ЧД}_{3i} = D_{3i}^A + O_{3i}^{KP} = 24,1 + 2,4 = 26,5 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

$$D_{3i}^A = A_3^{зoc} \cdot S_3^o \cdot \frac{t_{расч.}}{30} = 0,00184 * 4368 * \frac{90}{30} = 24,1 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

$$O_{3i}^{KP} = H_3^{KP} \cdot S_3^o \cdot \frac{t_{расч.}}{30} = 0,00018 * 4368 * \frac{90}{30} = 2,4 \text{ тыс. руб.} / \text{кв.}$$

**Детский сад на 150 мест**

**Чистый доход** инвестора (государства) от эксплуатации объекта **некоммерческого назначения** определяется по формулам (17, 18, 19).

$$ЧД_{4i} = Э_{4i}^H + O_{4i}^{KP} = 20,2 + 1,3 = 21,5 \text{ тыс. руб. / кв.}$$

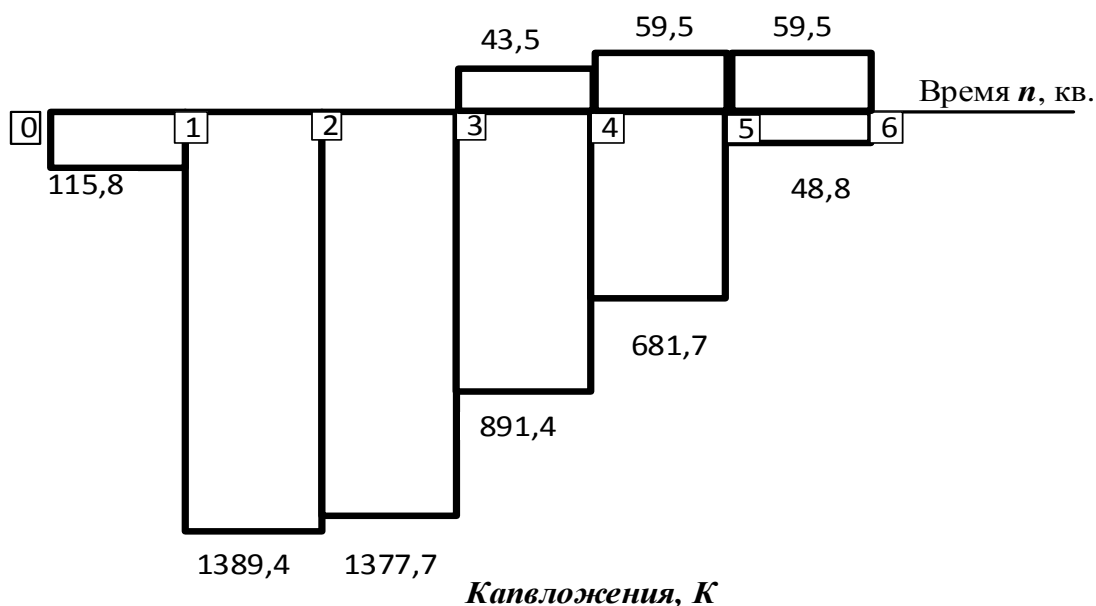
$$Э_{4i}^H = E_{pn}^{расч.} \cdot C_4^K = 0,045 \cdot \frac{90}{360} \cdot 1794,7 = 20,2 \text{ тыс. руб. / кв.}$$

$$O_{4i}^{KP} = H_4^{KP} \cdot S_4^o \cdot \frac{t_{расч.}}{30} = 0,00018 \cdot 2489 \cdot \frac{90}{30} = 1,3 \text{ тыс. руб. / кв.}$$

**Притоки и оттоки денежных средств**

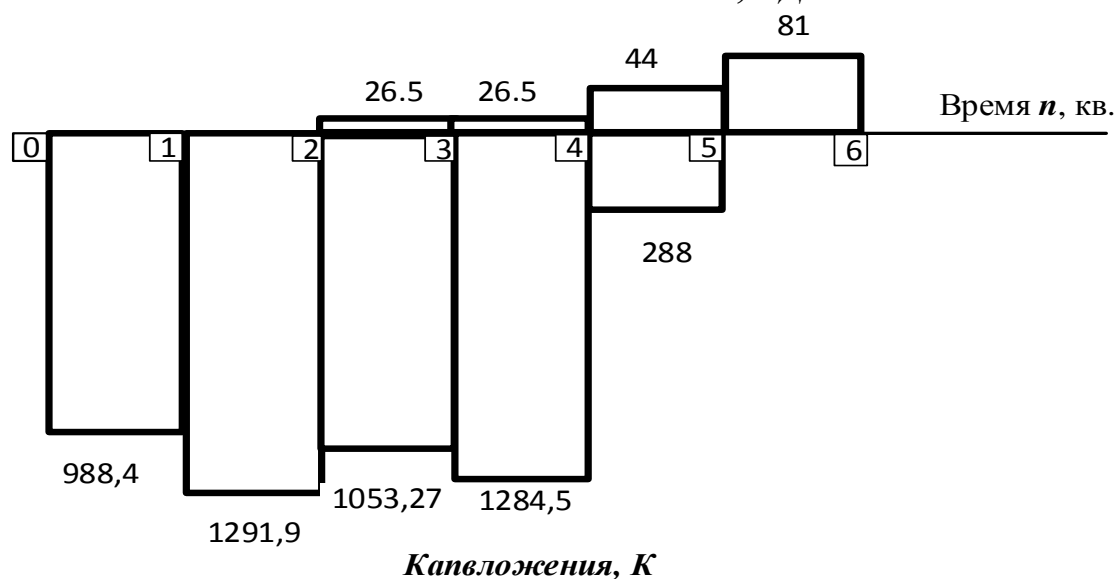
**I вариант**

**Чистый доход, ЧД**



**II вариант**

**Чистый доход, ЧД**



**Рисунок 2.3 – Притоки и оттоки денежных средств по вариантам**

Текущая стоимость  $PV$  определяется по формулам (2), (10).

**Таблица 2.6.1 – Расчет текущей стоимости  $PV$  по первому варианту**

| Показатели    | Ед. изм.  | Кварталы |        |        |         |         |       | Всего   |
|---------------|-----------|----------|--------|--------|---------|---------|-------|---------|
|               |           | 1        | 2      | 3      | 4       | 5       | 6     |         |
| <b>I вар.</b> |           |          |        |        |         |         |       |         |
| $K_i^I$       | тыс. руб. | 115,8    | 1389,4 | 1377,7 | 891,4   | 681,7   | 48,8  | 4505    |
| $PV^{KI}_i$   | тыс. руб. | -115,8   | -1330  | -1225  | -781,13 | -571,65 | -39,2 | -4062,8 |
| $ЧД_1^I$      | тыс. руб. |          |        |        | 17,5    | 17,5    | 17,5  |         |
| $ЧД_2^I$      | тыс. руб. |          |        |        |         | 15,5    | 15,5  |         |
| $ЧД_3^I$      | тыс. руб. |          |        |        | 26,5    | 26,5    | 26,5  |         |
| $ЧД_4^I$      | тыс. руб. |          |        |        |         |         |       |         |
| $ЧД^I$        |           |          |        |        | 43,5    | 59,5    | 59,5  | 162,5   |
| $PV^{ЧД}$     |           |          |        |        | 36,5    | 47,7    | 45,7  | 127,9   |

$$PV_i^{KI} = \frac{-K_i^I}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^{i-1}}, \text{ где } i - \text{ номер расчётного периода (квартала).}$$

$$PV_1^{KI} = \frac{-K_1^I}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^0} = \frac{-115,8}{(1 + 0,045)^0} = -115,8 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_2^{KI} = \frac{-K_2^I}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^1} = \frac{-1389,4}{(1 + 0,045)^1} = -1330 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_3^{KI} = \frac{-K_3^I}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^2} = \frac{-1377,7}{(1 + 0,045)^2} = -1225 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_4^{KI} = \frac{-K_4^I}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^3} = \frac{-891,4}{(1 + 0,045)^3} = -781,13 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_5^{KI} = \frac{-K_5^I}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^4} = \frac{681,7}{(1 + 0,045)^4} = -571,65 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_6^{KI} = \frac{-K_6^I}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^5} = \frac{-48,8}{(1 + 0,045)^5} = -39,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$PV_i^{ЧД1} = \frac{ЧД_i^1}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^i}, \text{ где } i - \text{ номер расчётного периода (квартала).}$$

$$PV_4^{ЧД1} = \frac{ЧД_4^1}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^4} = \frac{43,5}{(1 + 0,045)^4} = 36,5 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_5^{ЧД1} = \frac{ЧД_5^1}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^5} = \frac{59,5}{(1 + 0,045)^5} = 47,7 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_6^{ЧД1} = \frac{ЧД_6^1}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^6} = \frac{59,5}{(1 + 0,045)^6} = 45,7 \text{ тыс. руб.}$$

**Таблица 2.6.2 – Расчет текущей стоимости PV по второму варианту**

| Показатели     | Ед. изм.  | Кварталы |         |         |         |        |      | Всего   |
|----------------|-----------|----------|---------|---------|---------|--------|------|---------|
|                |           | 1        | 2       | 3       | 4       | 5      | 6    |         |
| <b>II вар.</b> |           |          |         |         |         |        |      |         |
| $K_i^{II}$     | тыс. руб. | 988,4    | 1291,9  | 1053,27 | 1284,5  | 288    |      | 4505    |
| $PV_i^{KII}$   | тыс. руб. | -988,4   | -1123,6 | -964,5  | -1125,3 | -241,5 |      | -4443,3 |
| $ЧД_1^{II}$    | тыс. руб. |          |         |         |         | 17,5   | 17,5 |         |
| $ЧД_2^{II}$    | тыс. руб. |          |         |         |         |        | 15,5 |         |
| $ЧД_3^{II}$    | тыс. руб. |          |         | 26,5    | 26,5    | 26,5   | 26,5 |         |
| $ЧД_4^{II}$    | тыс. руб. |          |         |         |         |        | 21,5 |         |
| $ЧД^{II}$      |           |          |         | 26,5    | 26,5    | 44     | 81   | 178     |
| $PV^{ЧДИ}$     |           |          |         | 24,3    | 23,2    | 35,3   | 62,2 | 145     |

$$PV_i^{KII} = \frac{-K_i^{II}}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^{i-1}}, \text{ где } i - \text{ номер расчётного периода (квартала).}$$

$$PV_1^{KII} = \frac{-K_1^{II}}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^0} = \frac{-988,4}{(1 + 0,045)^0} = -988,4 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_2^{KII} = \frac{-K_2^{II}}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^1} = \frac{-1291,9}{(1 + 0,045)^1} = -1123,6 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_3^{KII} = \frac{-K_3^{II}}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^2} = \frac{-1053,27}{(1 + 0,045)^2} = -964,5 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_4^{KII} = \frac{-K_4^{II}}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^3} = \frac{-1284,5}{(1 + 0,045)^3} = -1125,3 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_5^{KII} = \frac{-K_5^{II}}{(1 + E_{инв.}^{расч.})^4} = \frac{-288}{(1 + 0,045)^4} = -241,5 \text{ тыс. руб.}$$

$$PV_i^{ЧДИ} = \frac{ЧД_i^{II}}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^i}, \text{ где } i - \text{ номер расчётного периода (квартала).}$$

$$PV_3^{ЧДИ} = \frac{ЧД_3^{II}}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^3} = \frac{26,5}{(1 + 0,045)^3} = 24,3 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_4^{ЧДИ} = \frac{ЧД_4^{II}}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^4} = \frac{26,5}{(1 + 0,045)^4} = 23,2 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_5^{ЧДИ} = \frac{ЧД_5^{II}}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^5} = \frac{44}{(1 + 0,045)^5} = 35,3 \text{ тыс. руб.};$$

$$PV_6^{ЧДИ} = \frac{ЧД_6^{II}}{(1 + R_{инв.}^{расч.})^6} = \frac{81}{(1 + 0,045)^6} = 62,2 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от сокращения дисконтированных затрат на стадии возведения объекта определяется по формуле (2):

$$\mathcal{E}_{инв.}^K = \sum_{i=1}^{n^I} PV_i^{K^I} - \sum_{i=1}^{n^{II}} PV_i^{K^{II}} = -4062 - (-4443,3) = 381,3 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, в первом варианте дисконтированные затраты на стадии возведения объекта меньше, чем во втором варианте, на **381,3 тыс. руб.**

Экономический эффект в сфере эксплуатации от функционирования зданий, введённых до окончания горизонта расчёта за счёт получения чистого дохода, определяется по формуле (10):

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{инв.}^{\mathcal{E}} &= \sum_{i=n'_h+1}^{n'} \frac{ЧД_i^I}{(1+R_{инв.}^{расч.})^i} - \sum_{i=n''_h}^{n''} \frac{ЧД_i^{II}}{(1+R_{инв.}^{расч.})^i} = \sum_{i=4}^6 PV_i^{ЧД^I} - \sum_{i=3}^6 PV_i^{ЧД^{II}} = \\ &= 127,9 - 145 = -17,1 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Таким образом, во втором варианте чистый дисконтированный доход в сфере эксплуатации объекта выше, чем в первом варианте, на 17,1 тыс. руб.

Экономический эффект инвестора от применения более рационального организационного решения определяется по формуле (1):

$$\mathcal{E}_{инв.} = \mathcal{E}_{инв.}^K + \mathcal{E}_{инв.}^{\mathcal{E}} = 381,3 - 17,1 = 364,2 \text{ тыс. руб.}$$

### **ВЫВОД:**

Продолжительность строительства по первому варианту больше и составляет 6 кварталов (против 5 кварталов по второму варианту), однако за счёт более рационального распределения финансирования суммарные дисконтированные затраты меньше на 381,3 тыс. руб.

Во втором варианте здания начинают вводиться в эксплуатацию раньше, чем в первом, и, соответственно, суммарный чистый дисконтированный доход больше на 17,1 тыс. руб.

Экономический эффект от применения I-го варианта календарного плана проекта организации строительства по сравнению со вторым вариантом составил для инвестора – **364,2 тыс. руб.**



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

#### Группировка амортизируемых объектов по диапазонам сроков полезного использования

| Группа диапазона срока полезного использования   | Диапазон срока полезного использования, лет |
|--|---|
| 1 Здания   | 5–125                                       |
| 1.1 Здания особой капитальности  | 80–125                                      |
| 1.2 Здания высокой капитальности   | 50–80                                       |
| 1.3 Здания средней капитальности   | 15–50                                       |
| 1.4 Здания низкой капитальности  | 5–15  |
| 2 Сооружения и передаточные устройства   | 5–125                                       |
| 2.1 Сооружения особой капитальности и передаточные устройства  | 80–125                                      |
| 2.2 Сооружения высокой капитальности и передаточные устройства   | 50–80                                       |
| 2.3 Сооружения средней капитальности и передаточные устройства   | 15–50                                       |
| 2.4. Сооружения низкой капитальности и передаточные устройства   | 5–15  |
| 3 Машины, механизмы, оборудование, включая оборудование связи, измерительные и регулирующие приборы и устройства                         | 5–30  |
| 4 Вычислительная техника, оргтехника; производственный и хозяйственный инвентарь, инструменты и принадлежности, прочие основные средства | 3–14  |

На основании [10, 12]

Отраслевая структура сметной стоимости СМР

| № п/п | Наименование объектов и отраслей   | Структура сметной стоимости СМР, %, по элементам затрат |      |      |           |      |
|-------|--|---|------|------|-----------|------|
|       |  | ЗП  | ЭМ   | М    | ОХР и ОПР | ПП   |
| 1.    | Электрические сети   | 12,3  | 15,2 | 22,1 | 25,5      | 24,9 |
| 2.    | Электрические подстанции   | 11,0  | 13,7 | 19,9 | 23,3      | 32,1 |
| 3.    | Химическая промышленность  | 9,9   | 8,5  | 40,4 | 17,3      | 23,9 |
| 4.    | Лесная и деревообрабатывающая промышленность   | 12,5  | 8,9  | 30,6 | 20,2      | 27,8 |
| 5.    | Медицинская и микробиологическая промышленность  | 13,4  | 11,4 | 19,4 | 23,4      | 32,3 |
| 6.    | Электротехническая промышленность  | 13,2  | 5,8  | 38,4 | 17,9      | 24,7 |
| 7.    | Станкостроительная и инструментальная промышленность                                       | 13,5  | 4,8  | 40,8 | 17,2      | 23,7 |
| 8.    | Приборостроение  | 16,0  | 4,5  | 33,5 | 19,3      | 26,6 |
| 9.    | Автомобильная промышленность   | 9,9   | 7,1  | 44,8 | 16,1      | 22,1 |
| 10.   | Тракторное машиностроение  | 10,2  | 6,1  | 46,9 | 15,4      | 21,3 |
| 11.   | Строительное, дорожное и коммунальное машиностроение                                       | 13,5  | 4,8  | 40,8 | 17,2      | 23,7 |
| 12.   | Овощехранилища   | 13,6  | 7,4  | 27,4 | 23,4      | 28,2 |
| 13.   | Холодильники   | 9,0   | 6,1  | 47,7 | 16,8      | 20,3 |
| 14.   | Склады минеральных удобрений, природоохранные объекты, объекты растениеводства и кормоцехи | 12,2  | 7,7  | 31,5 | 22,1      | 26,6 |
| 15.   | Объекты животноводства   | 10,3  | 8,9  | 33,7 | 21,3      | 25,7 |
| 16.   | Птицефабрики   | 10,4  | 12,1 | 22,2 | 25,0      | 30,2 |
| 17.   | Объекты по ремонту и производственно-техническому обслуживанию сельского хозяйства         | 9,4   | 5,1  | 49,9 | 16,1      | 19,4 |
| 18.   | Пищевая промышленность   | 13,5  | 4,8  | 40,8 | 17,2      | 23,7 |
| 19.   | Мясная и молочная промышленность   | 14,1  | 5,7  | 35,7 | 18,7      | 25,7 |
| 20.   | Мукомольно-крупяная и комбикормовая промышленность   | 9,8   | 9,4  | 37,8 | 18,1      | 24,9 |
| 21.   | Объекты железнодорожного транспорта (вагонное хозяйство, вокзалы и др.)                    | 13,5  | 7,9  | 30,7 | 20,2      | 27,8 |
| 22.   | Автомобильный транспорт  | 12,9  | 7,0  | 35,6 | 18,7      | 25,8 |
| 23.   | Дорожное хозяйство (автомобильные дороги)  | 5,2   | 24,6 | 26,4 | 19,3      | 24,4 |
| 24.   | Связь  | 13,2  | 8,9  | 28,5 | 20,8      | 28,7 |
| 25.   | Промышленность стройматериалов   | 12,5  | 8,9  | 30,6 | 20,2      | 27,8 |
| 26.   | Строительство (базы ремонта машин, базы ПТК)   | 10,6  | 5,1  | 49,1 | 14,8      | 20,4 |
| 27.   | Промышленность строительных конструкций и деталей  | 10,6  | 5,1  | 49,1 | 14,8      | 20,4 |
| 28.   | Коммунальное строительство, в т. ч.  | 10,7  | 9,2  | 35,3 | 18,8      | 25,9 |
| 29.   | Водопровод   | 11,8  | 12,8 | 43,6 | 14,1      | 17,7 |
| 30.   | Канализация  | 12,3  | 17,2 | 32,5 | 16,9      | 21,2 |
| 31.   | Теплосеть  | 16,7  | 11,3 | 36,0 | 16,0      | 20,1 |
| 32.   | Электроснабжение   | 11,7  | 10,1 | 38,4 | 20,2      | 19,7 |
| 33.   | Гостиницы  | 14,6  | 3,5  | 41,3 | 17,1      | 23,5 |
| 34.   | Объекты образования  | 14,4  | 4,7  | 38,2 | 18,0      | 24,7 |
| 35.   | Объекты культуры   | 15,5  | 3,6  | 38,3 | 17,9      | 24,7 |
| 36.   | Здравоохранение  | 16,3  | 3,5  | 35,8 | 18,7      | 25,7 |
| 37.   | Местная промышленность   | 12,7  | 7,9  | 33,2 | 19,4      | 26,8 |
| 38.   | Бытовое обслуживание населения   | 14,5  | 6,8  | 30,8 | 20,1      | 27,7 |
| 39.   | Торговля и общественное питание  | 14,1  | 5,7  | 35,7 | 18,7      | 25,7 |
| 40.   | Легкая промышленность  | 13,5  | 4,8  | 40,8 | 17,2      | 23,7 |
| 41.   | Жилищное строительство (без КПД)   | 13,3  | 3,6  | 45,1 | 16,0      | 22,0 |
| 42.   | Жилищное строительство – КПД   | 6,9   | 5,0  | 37,1 | 18,0      | 33,0 |

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об инвестициях : Закон Респ. Беларусь, 12 июля 2013 г., № 53-3 // ЭТАЛОН-ONLINE / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2021.
2. СТБ 2529-2018. Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения. – Введ. 01.12.2018. – Мн. : Госстандарт, 2018. – 69 с.
3. Строительство. Предпроектная (предынвестиционная) документация. Состав, порядок разработки и утверждения: ТКП 45-1.02-298-2014\* (02250). – Введ. 20.07.2014. – Мн. : Минстройархитектуры, 2019. – 52 с.
4. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : Закон Республики Беларусь, 5 июля 2004 г., № 300-З : в ред. Закона от 04.05.2019 № 185-З // ЭТАЛОН-ONLINE / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2021.
5. Организация строительного производства: СН 1.03.04-2020. – Введ. 29.03.2021. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 49 с.
6. Нормы продолжительности строительства зданий, сооружений и их комплексов. Основные положения: ТКП 45-1.03-122-2015\* (33020). – Введ. 01.01.2016. – Мн. : Минстройархитектуры, 2018. – 15 с.
7. Экономика строительства : учебник / под общей ред. И. С. Степанова. – 3-е изд., доп. и перераб. – М. : Юрайт-Издат, 2007. – 620 с.
8. Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов : пост. Минэкономики 31 авг. 2005 г., № 158 : в ред. пост. от 10.08.2018 № 15 // ЭТАЛОН-ONLINE / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2021.
9. Методические указания по разработке проекта организации строительства в составе курсовых и дипломных проектов для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Кафедра экономики и организации строительства ; сост. Е. И. Кисель, Л. А. Драган, Л. Г. Срывкина. – Брест : БрГТУ, 2014. – 50 с.
10. Инструкция о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов : пост. Минэкономики, Минфина, Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 27 февр. 2009 г., № 37/18/6 : в ред. пост. от 19.12.2019 № 25/79/70 // ЭТАЛОН-ONLINE / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2021.
11. Стандарт университета. Оформление материалов курсовых и дипломных проектов (работ), отчетов по практике. Общие требования и правила оформления. – Брест, 2008. – 46 с.
12. Об установлении нормативных сроков службы основных средств (далее по тексту – Классификатор – 2012): постановление Минэкономики Респ. Беларусь от 30.09.2011 № 161.

Учебное издание

**Составители:**

*Кочурко Анатолий Николаевич  
Срывкина Людмила Геннадьевна*

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по экономическому сравнению вариантов  
календарных планов ПОС в составе  
дипломных и курсовых проектов

*для студентов строительных специальностей  
всех форм обучения*

Ответственный за выпуск: Кочурко А. Н.  
Редактор: Митлошук М. А.  
Компьютерная вёрстка: Соколюк А. П.  
Корректор: Дударук С. А.

---

Подписано в печать 03.12.2021 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага «Performer».  
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 1,63. Уч. изд. л. 1,75. Заказ № 1316. Тираж 19 экз.  
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/235 от 24.03.2014 г.