

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра проектирования зданий и сооружений им. Н. В. Троицкого

# 129-2024

## **ВАРИАНТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине  
«Вариантно-пространственное проектирование территорий»  
для студентов направления 08.04.01 «Строительство»  
(программа магистерской подготовки «Инновационное проектирование  
зданий и территориальных объектов») всех форм обучения

Воронеж 2024

УДК 721.01(07)  
ББК 38.71+38.72я7

**Составители:**

*ст. преп. И. А. Войтенко,  
канд. техн. наук, доц. Э. Е. Семенова*

**Вариантно-пространственное проектирование территорий:** методические указания к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине «Вариантно-пространственное проектирование территорий» для студентов направления 08.04.01 «Строительство» (программа магистерской подготовки «Инновационное проектирование зданий и территориальных объектов») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И. А. Войтенко, Э. Е. Семенова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2024. 39 с.

Методические указания содержат рекомендации для выполнения лабораторных и практических работ.

Предназначены для студентов направления 08.04.01 «Строительство» (программа магистерской подготовки «Инновационное проектирование зданий и территориальных объектов») всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ\_ВППТ\_2024.pdf.

Ил. 5. Табл. 10. Библиогр.: 8 назв.

**УДК 721.01(07)  
ББК 38.71+38.72я7**

**Рецензент** – Д. В. Панфилов, зав. кафедрой строительных конструкций, оснований и фундаментов им. проф. Ю. М. Борисова ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания содержат рекомендации для выполнения лабораторных и практических работ по дисциплине «Вариантно-пространственное проектирование территорий».

Целью методических указаний является закрепление материалов теоретического курса дисциплины «Вариантно-пространственное проектирование территорий», приобретение практических навыков технико-экономической оценки проектных решений зданий и территорий, а также навыков работы с учебной, справочной и нормативной литературой.

Технико-экономическая оценка - это выполнение расчетов, характеризующих варианты проектных решений, и выявление их экономической эффективности с целью выбора наилучшего варианта.

В ходе лабораторных работ ведется разработка вариантов планировочных решений населенного пункта, выбора и обоснования наиболее эффективного из них. В качестве исходных данных указывается регион проектирования, список производственных предприятий, выдается схема топографической карты территории.

В практических работах выполняются варианты объемно-планировочных решений многоэтажного жилого дома, путем сравнения по архитектурно-строительным и стоимостным показателям, выявляется наиболее экономичное решение. В качестве исходных данных указывается регион строительства, конструктивная система и материалы основных несущих и ограждающих, выдается схема планировки.

### **I. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА**

#### **Лабораторная работа № 1 ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ**

##### **1.1. Цель работы**

Выполнить градостроительный анализ данной по заданию территории и выявить ее соответствие необходимым условиям строительства населенного пункта. Оформить схему планировочной организации земельного участка.

##### **1.2. Основные теоретические сведения**

Основой формирования всех градостроительных объектов является территория, характеризующаяся формой месторасположением, природными и антропогенными ресурсами.

Выбору территории для населенного пункта предшествует обследование естественных (природных) условий местности и изучение технико-экономических факторов. На основе этого определяется состояние и перспективное развитие градообразующих отраслей, выясняется характер существующих населенных мест в районе расположения города и данные о железнодорожном, водном и автомобильном транспорте, а также о местных строительных материалах и топографических условиях участка.

На выбор территории для строительства влияют следующие природные факторы: климатические, гидрологические, геологические, рельеф.

К антропогенным ресурсам относятся кадровый потенциал, состав населения, инженерно-транспортная инфраструктура, промышленно-строительная база и др.

При выборе территории, благоприятной для строительства населенного пункта, следует руководствоваться приведенными ниже рекомендациями.

1. Территория участка должна иметь размеры, достаточные для размещения расчетного количества населения, располагать резервными площадями, необходимыми для дальнейшего перспективного развития города.

2. Территория участка должна находиться в благоприятных природных условиях, среди зелени, вблизи водного бассейна, в сухом, возвышенном, незатопляемом и незаболачиваемом месте с водопроницаемой пористой почвой, пригодной для озеленения. Необходимо, чтобы участок имел устойчивые грунты с глубоким стоянием почвенных вод, надежный источник для обеспечения населения питьевой водой, удобное место для спуска сточных вод, был защищен от влияния резких ветров.

3. Территорию участка следует выбирать по возможности с небольшим общим уклоном ( $>0,4\%$ ), чтобы поверхностные воды имели естественный сток, уменьшая стоимость прокладки сетей канализации. Для лучшей освещенности и быстрого просыхания почвы рельеф должен иметь уклон к югу или юго-востоку. Для строительства наиболее удобен рельеф с уклоном менее  $6\%$ , в горной местности допустимо строительство при уклоне рельефа до  $30\%$ . При проектировании населенного пункта на свободной территории рельеф считается крутым при среднем уклоне  $i > 20\%$ , плоским - при среднем уклоне  $i < 20\%$ .

4. Участок должен иметь удобную связь с окружающим районом, близлежащими населенными пунктами и внешними путями сообщения (шоссейными, железнодорожными, водными).

5. Благоприятной для жилой застройки считается территория с уклоном  $0,5 - 10\%$ , для промышленной застройки  $0,3 - 5\%$ . Территория для застройки должна быть не подвержена затоплению и не активно озеленена лесными массивами. В соответствии с розой ветров, селитебная зона располагается с наветренной стороны, зона производственных предприятий - с подветренной.

### 1.3. Порядок выполнения работы

В ходе работы необходимо оформить схему планировочной организации земельного участка для проектирования населенного пункта, построить поперечные разрезы рельефа местности.

На схеме планировочной организации земельного участка показать:

- зоны существующих зеленых насаждений (зеленой штриховкой);
- зону затопления (синей штриховкой);
- розу ветров (преобладающих в летний и зимний период для данного региона по заданию в табл. П.А.1 прил. А);
- линии разрезов для выявления уклона рельефа;
- области приблизительного расположения селитебной и промышленной зон;
- условные обозначения.

Для построения поперечных разрезов, показывающих уклон территории необходимо:

- на схеме геодезической съемки вычертить три-четыре линии разрезов, которые представляют собой отрезки, перпендикулярные горизонталям, и заканчивающиеся стрелками в направлении водоема;
- за относительный «ноль» принять уровень водоема (горизонтالي имеют высотные отметки с превышением 0,5м);
- по каждому участку разреза между двумя соседними горизонталями определить уклон ( $i$ ) по формуле:

$$i = (\Delta h / l) \cdot 100 [\%], \quad (1.1)$$

где  $\Delta h$  – превышение (номер горизонтали в [м] умножить на 1000 для перевода в [мм]);

$l$  – расстояние между горизонталями (расстояние на схеме, измеренное в [мм], умножить на масштаб схемы, М 1:50000)

*Пример:*

*При измеренном расстоянии между горизонталями по линии разреза 3мм:*

$$i = (0,5 \cdot 1000 / 3 \cdot 50000) \cdot 100 = 0,33\%$$

По результатам строятся графики поперечных разрезов (пример показан на рис. П.Б.1 прил. Б) и определяется средний уклон по каждому разрезу методом нахождения среднего арифметического значения.

### 1.4. Результат работы

Результатом работы являются:

1. Оформленная по требованиям схема планировочной организации земельного участка (пример показан на рис. П.Б.1 прил. Б).
2. Графики поперечных разрезов рельефа местности.

3. Вывод. В выводе дается краткое описание территории, предлагаемой под застройку (рельеф, господствующие ветра, наличие водоемов и близких авто и ж/д дорог и т.д.) и характеризуется ее соответствие необходимым условиям строительства населенного пункта.

## **Лабораторная работа № 2**

### **ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ**

#### **2.1. Цель работы**

Рассчитать численность населения проектируемого населенного пункта и определить баланс территории города.

#### **2.2. Основные теоретические сведения**

##### **2.2.1. Градостроительная типология**

Классификация по численности населения:

- крупнейшие города (больше 1 миллиона человек);
- крупные города (от 250 тысяч до 1 миллиона человек);
- большие города (от 100 тысяч до 250 тысяч человек);
- средние города (от 50 тысяч до 100 тысяч человек);
- малые города и поселки (до 50 тысяч человек);

Классификация по административному значению:

- столицы;
- областные центры;
- районные центры;
- города районного подчинения.

Классификация по климатическим условиям:

- северные города,
- города средней полосы,
- южные города.

Классификация по темпам роста:

- быстрорастущие города,
- города ограниченного развития,
- стабилизированные города,
- города с оттоком населения.

Классификация по функциональному назначению (рис. 2.1):

- однофункциональные города,
- многофункциональные города.



Рис. 2.1. Функциональная типология городов

### 2.2.2. Функциональное зонирование города

Функциональное зонирование – дифференциация территорий города по характеру использования. Функциональное зонирование – главный принцип градостроительства. В настоящее время принцип функционального зонирования закреплён в градостроительном законодательстве и применяется в градостроительной практике.

Функциональные зоны - зоны, для которых документами территориального планирования определены границы и функциональное назначение.

Основные функциональные зоны (рис. 2.2):

- селитебная (в селитебной зоне можно выделить жилую и общественно-деловую зоны) - БИТ;
- производственная (частично может размещаться в селитебной зоне; в ее состав включается коммунально-складская зона) - ТРУД;
- рекреационная (в границах территории городских земель и в пригородной зоне) - ОТДЫХ.

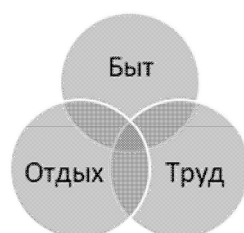


Рис. 2.2. Принцип функционального зонирования города

Функциональная модель города не учитывает расстояние (доступность) от центра города и интенсивность происходящих на территории процессов. Для преодоления данных недостатков предложен принцип (модель) поясного зони-

рования, который призван дополнить функциональный взгляд на развитие города.

### 2.3. Порядок выполнения работы

В ходе работы необходимо определить расчетные площади производственной и селитебной зон проектируемого населенного пункта. Для этого первоначально необходимо найти численность населения города.

#### 2.3.1. Определение численности населения города

Численности населения города (N) можно определить по формуле

$$N = A+B+B \text{ [чел.]}, \quad (2.1)$$

где

A – градообразующие кадры (группа «А» - в среднем составляет 40% от всего населения города)

$$A = 40\% \cdot N \text{ [чел.]}, \quad (2.2)$$

Б – обслуживающая группа (группа «Б» в среднем составляет 15% от всего населения города)

$$B = 15\% \cdot N \text{ [чел.]}, \quad (2.3)$$

В – несамодеятельное население (группа «В» в среднем составляет 45% от всего населения города)

$$B = 45\% \cdot N \text{ [чел.]}, \quad (2.4)$$

Количество градообразующих кадров определяется по титульному списку промышленных предприятий. Титульный список промышленных предприятий оформляется в работе по примеру табл. 2.1. Таблица заполняется по заданию (табл. П.А.2 прил. А).

Таблица 2.1

Титульный список промышленных предприятий

№	Отрасль промышленности и наименование предприятия	Численность кадров	Площадь участка, га	Класс вредности
1				
<i>n</i>				
	<b>ИТОГО</b>	<i>A</i>	<i>S<sub>пр</sub></i>	

Исходя из количества градообразующих кадров с помощью формулы (2.2), определяется расчетная численность населения города:

$$N = (A/40\%) \cdot 100.$$

Далее по формулам (2.3) и (2.4) определяется количество людей обслуживающей и несамодеятельных групп населения:

$$B = 0,15 \cdot N; B = 0,45 \cdot N.$$

#### 2.3.2. Расчет баланса территорий города

Общая площадь промышленной зоны города ( $S_{пр}$ ) определяется по титульному списку промышленных предприятий как «итого» площадей участков.



Площадь селитебной зоны зависит от площади необходимой для застройки жилыми домами.

С учетом средней расчетной жилищной обеспеченности  $20\text{ м}^2$  на одного человека можно определить площадь жилой зоны ( $S_{\text{ж}}$ ) по формуле

$$S_{\text{ж}} = 20 \cdot N [\text{м}^2], \quad (2.5)$$

где  $N$  – расчетная численность населения города.

Площадь жилой зоны зависит от количества жилых зданий, их этажности, плотности застройки жилыми и общественными зданиями на селитебной территории.

В лабораторной работе составляется таблица вариантов жилой застройки проектируемого города по примеру табл. 2.2.

По численности населения по заданию проектируемый город относится к средним или большим городам. Поэтому большую часть жилой застройки будет составлять малоэтажные дома и дома до 9 этажей.

Таблица 2.2

Варианты жилой застройки города

Этажность	1-3 этажа (с участком)	1-3 этажа (без участка)	4-9 этажа	более 9 этажей	Итого $S_{\text{ж}}$
Площадь застройки на 1 человека	$20 \text{ м}^2$	$10 \text{ м}^2$	$8 \text{ м}^2$	$7 \text{ м}^2$	
<b>1 вариант</b>					
Доля от всей застройки	<b>20%</b>	<b>10%</b>	<b>60%</b>	<b>10%</b>	
Площадь жилой застройки	$240000 \text{ м}^2$	$60000 \text{ м}^2$	$288000 \text{ м}^2$	$42000 \text{ м}^2$	$630000 \text{ м}^2$
<b>2 вариант</b>					
Доля от всей застройки	<b>30%</b>	<b>30%</b>	<b>30%</b>	<b>10%</b>	
Площадь жилой застройки	$360000 \text{ м}^2$	$180000 \text{ м}^2$	$144000 \text{ м}^2$	$42000 \text{ м}^2$	$726000 \text{ м}^2$
<b>3 вариант</b>					
Доля от всей застройки	<b>10%</b>	<b>35%</b>	<b>45%</b>	<b>10%</b>	
Площадь жилой застройки	$120000 \text{ м}^2$	$210000 \text{ м}^2$	$192000 \text{ м}^2$	$42000 \text{ м}^2$	$564000 \text{ м}^2$

*Пример:*

*Расчетная численность города 60000 человек. По табл. 2.2 для Варианта 1:*

*Площадь застройки жилыми домами 1-3 этажа (с участком):*  
 $(60000 \cdot 0,2) \cdot 20 = 240000 \text{ м}^2$

*Площадь застройки жилыми домами 1-3 этажа (без участка):*  
 $(60000 \cdot 0,1) \cdot 10 = 60000 \text{ м}^2$

*Площадь застройки жилыми домами 4-8 этажа:*  
 $(60000 \cdot 0,6) \cdot 8 = 288000 \text{ м}^2$

*Площадь застройки жилыми домами более 9 этажей:*  
 $(60000 \cdot 0,1) \cdot 7 = 42000 \text{ м}^2$ , *итого: 630000 м<sup>2</sup>.*

Жилая застройка составляет приблизительно 60% территории селитебной зоны. Таким образом, площадь селитебной территории ( $S_c$ ) определяется по формуле

$$S_c = S_{ж} / 0,6 [м^2], \quad (2.6)$$

где  $S_{ж}$  – площадь жилой застройки.

Расчет выполняется для трех вариантов застройки жилой зоны (по «итого» в табл. 2.2.).

*Пример:*

*Расчетная численность города 60000 человек. По табл. 2.2 для Варианта 1 площадь застройки жилыми домами 630000 м<sup>2</sup>. Следовательно, площадь селитебной зоны  $S_c = 630000 / 0,6 = 1050000 м^2 = 105га$ .*

Территории жилой зоны организуются в виде следующих функционально-планировочных жилых образований:

- микрорайон (от 5 до 60 га) - основной элемент планировочной структуры застройки в границах красных линий или других границ; в пределах микрорайона размещаются учреждения и предприятия с радиусом обслуживания не более 500 м;

- район (до 250 га) - формируется как группа микрорайонов в пределах территории, ограниченной городскими магистралями, линиями железных дорог, естественными рубежами (река, лес и др.); в пределах района размещаются учреждения и предприятия с радиусом обслуживания не более 1500 м.

Численность населения жилого района в малых, средних и больших городах 20-40 тыс. жителей.

Примем в проектируемом городе 3 района. Тогда количество жителей в районе ( $N_p$ ):

$$N_p = N / 3 [\text{чел.}] \quad (2.7)$$

Численность населения микрорайона в средних и больших 6-120 тыс. человек.

В каждом районе проектируемого города примем 4 микрорайона. Тогда количество жителей в микрорайоне ( $N_{мп}$ ):

$$N_{мп} = N_p / 4 [\text{чел.}] \quad (2.8)$$

## **2.4. Результат работы**

Результатом работы является вывод.

В выводе проектируемый город классифицируется по численности населения и функциональному назначению, определяется градообразующее предприятие и градообразующая отрасль промышленности. Обозначается расчетная численность населения города, площадь производственной и селитебной зон, площади жилой застройки для различных вариантов.

## **Лабораторная работа № 3**

### **ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРОДА**

#### **3.1. Цель работы**

Выполнить три варианта функционального зонирования города в графическом виде.

#### **3.2. Основные теоретические сведения**

##### **3.2.1. Селитебная территория**

Селитебная территория – зона размещения жилой застройки, общественных центров и зон отдыха населения, среда непроемкой деятельности населения.

При организации селитебных территорий решают следующие основные задачи:

1. Организация основных функциональных процессов (быт, отдых, обслуживание).
2. Достижение транспортной и пешеходной доступности.
3. Создание благоприятной по санитарно-гигиеническим условиям среды.
4. Создание эстетически полноценной среды обитания.

Структура селитебной территории:

- жилые зоны – 60% территории селитебной зоны;
- общественно-деловые зоны – 15% территории селитебной зоны;
- зеленые насаждения – 10-12% территории селитебной зоны;
- улицы, дороги, площади – 10-15% территории селитебной зоны.

##### **3.2.2. Производственная территория**

Производственную зону города составляют городские промышленные районы, которые формируются на основе кооперирования предприятий, вспомогательных и обслуживающих объектов, инженерных сооружений.

Многие промышленные предприятия являются источниками вредных выбросов и негативно влияют на состояние окружающей среды. Размещение промышленных предприятий в структуре города зависит от степени их экологической опасности.

Нормативная величина санитарно-защитной зоны устанавливается для предприятия в зависимости от его класса вредности (табл. 3.1). Границы санитарно-защитной зоны могут быть уменьшены, если проведена работа по расчету загрязнений и выявлению реальных выбросов вредных веществ в атмосферу. В структуре селитебной зоны могут располагаться предприятия с санитарно-защитной зоной до 50 м (V класса вредности).

Таблица 3.1

## Классификация промышленных предприятий по санитарной вредности

Класс вредности предприятия	Нормативная величина санитарно-защитной зоны, м
I	1000
II	500
III	300
IV	100
V	50

В основе промышленных районов выделяются промышленные узлы, формирующиеся на основе объединения и кооперирования предприятий. В промышленные районы, отделенные от селитебной территории санитарно-защитной зоной шириной более 1000 м, не следует включать предприятия с санитарно-защитной зоной до 100 м (особенно предприятия пищевой и легкой промышленности).

Как правило, промышленные районы имеют четкую регулярную планировочную структуру, чаще всего это квартальная система.

Структура производственной территории:

- технологические площадки – 55-65% производственной территории;
- административно-бытовые корпуса и площадки 5% производственной территории;
- резервные площадки 10-20% производственной территории;
- зеленые насаждения 10-12% производственной территории;
- транспортные сооружения 10% производственной территории.

### 3.2.2. Пригородная территория

Пригородная зона – окружающие город территории, формирование и развитие которых подчиняется его интересам.

Основные функции пригородной зоны:

1. Организация отдыха населения.
2. Сохранение экологического равновесия.
3. Обеспечение города природными ресурсами (вода, продукты питания, строительные материалы и т.п.).
4. Размещение промышленных, коммунальных, инженерных и транспортных объектов (сортировочные станции, порты, кладбища, ТЭЦ, склады, аэропорты и др.). По нормам площади коммунально-складской зоны для складов промышленных и продовольственных товаров отводится 3 м<sup>2</sup>/ чел., для коммунальных предприятий и сооружений - 5 м<sup>2</sup>/ чел.
5. Территориальный резерв развития города.

Зонирование и планировка пригородной зоны предполагает сбалансированное сочетание всех перечисленных функций с учетом природных условий.

Средняя ширина пригородной зоны для городов с населением более 1 миллиона человек – 35-50 км; с населением от 0,5 до 1 миллиона человек – 25-30 км; с населением менее 0,5 миллиона человек – 20-25 км.

Пригородные зоны городов обычно делят на три поясных зоны.

Первый пояс, расположенный ближе к городу, выполняет защитную и санитарную функцию.

Второй пояс используется для дачного строительства, размещения рекреационных и спортивных объектов (лесопарки, спортивные парки и т.п.), сельскохозяйственных угодий.

Третий (внешний) пояс используется для размещения объектов длительного отдыха (баз отдыха, профилакториев, детских лагерей и т.п.), сельскохозяйственных предприятий и угодий.

### **3.3. Порядок выполнения работы**

В ходе работы необходимо уточнить размеры селитебной территории (с учетом всех ее элементов), производственной территории (с учетом санитарно-защитных зон) и пригородной территории. Выполнить три варианта планировочного решения города.

Определить площадь каждого района города, разделив расчетную площадь селитебной территории на количество районов (в п. 2.3.2 было принято 3 района). Среди промышленных предприятий выявить те, которые возможно размещать на селитебной территории, и включить их площадь в площадь селитебной территории.

Добавить к общей площади производственной территории санитарно-защитные полосы и площадь коммунально-складской зоны, занятой складами. Площадь коммунальных предприятий и сооружений условно разделить пополам и включить в селитебную и пригородную зоны.

Ширину полосы пригородной зоны определить в зависимости от расчетной численности проектируемого города (по п. 3.2.2).

Серьезная задача при размещении селитебной территории - найти наиболее целесообразное взаиморасположение жилой и промышленной зон на участке, что позволит с самого начала правильно определить характер планировки, размещение линий связи, направления транспортного движения и установить зоны санитарных разрывов.

При решении вопроса о расположении селитебной территории и промышленных зон следует исходить из следующих основных условий.

1. Промышленная территория занимает периферийное положение и размещается вне селитебной территории с учетом устройства требуемой санитарно-защитной зоны.

2. Город и промышленное предприятие находятся друг от друга на минимально близком расстоянии: разрывы устанавливаются в зависимости от класса опасности предприятия;

3. Город и предприятие соединяются короткими и удобными путями сообщения;

4. Город размещается по отношению к промышленному предприятию с учетом господствующих ветров (с наветренной стороны);

5. При размещении поселка и промышленного предприятия учитывается их дальнейший территориальный рост;

6. Город располагается на более возвышенном месте, чем промышленное предприятие, во избежание стока в город загрязненных производственных вод;

7. Город располагается выше по течению реки, чем промышленная территория;

8. Городские сети теплофикации, канализации и водопровода объединяются с заводскими сетями.

Учитывая предпроектные градостроительные расчеты по балансу территории (лабораторная работа № 2) и принципы градостроительной организации города, необходимо выполнить три варианта размещения жилых районов и территорий промышленных предприятий на схеме топографической съемки.

Жилые районы и территории предприятий вычерчиваются схематично в масштабе топографической карты 1:50000.

Все варианты должны быть правомерными по выполнению правил планировки городской территории (учет природных факторов, учет антропогенных факторов и свойств проектируемых объектов, соблюдение расчетных показателей площадей и т.д.) и в то же время принципиально разными по размещению элементов города (различное расположение жилых районов и промышленной зоны (квартальная или лучевая система, сосредоточенное или разобщенное расположение жилых районов или производств, различное расположение производственной зоны относительно районов, автостреды, водоема и т.д.).

Жилые районы и производственные территории обозначаются разными условными обозначениями (цветом или штриховкой). Предприятия подписываются соответствующими номерами из титульного списка промышленных предприятий и указывается их класс вредности.

### **3.4. Результат работы**

Результатом работы являются:

1. Оформленные по требованиям схемы функционального зонирования города в трех вариантах (пример оформления дан на рис. П.Б.2 прил. Б).

2. Вывод. В выводе указываются площади селитебной и промышленной территорий, ширина пригородной полосы, кратко характеризуется взаимоположение территорий города.

## **Лабораторная работа №4**

### **ТРАНСПОРТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРОДА**

#### **4.1. Цель работы**

Организовать транспортную сеть города в трех вариантах в графическом виде.

#### **4.2. Основные теоретические сведения**

Транспортные системы разделяют на внешний транспорт и городской транспорт.

Внешний транспорт обслуживает пригородные, местные и дальние перевозки пассажиров и грузов, связывает населенные пункты в единую систему расселения.

Виды внешнего транспорта:

- железнодорожный;
- автомобильный;
- воздушный;
- водный.

Санитарно-защитная зона путей железных дорог - 100 м. Аэропорты размещаются, как правило, на удалении от жилья (5-10 км в зависимости от класса аэропорта) из-за шумового воздействия. Вблизи траектории взлетно-посадочных полос регламентируется высота зданий и меры по их защите. Скоростные автомагистрали стараются трассировать в обход городов или по касательной к ним, с тем чтобы избежать транзита автотранспорта и расчленения тела города магистралями. Санитарно-защитная зона - 100 м. Скорость движения 100-120км/ч.

Городской транспорт обслуживает внутригородские перевозки пассажиров и грузов, связывает все функциональные элементы города в единую градостроительную систему.

В зависимости от организации движения дороги бывают:

- скоростного движения - внеуличные магистрали, оборудованные транспортными сооружениями высокого класса с устройством развязки движения транспорта в разных уровнях (скорость движения 100км/ч);
- регулируемого движения - обеспечивают связь между районами города на отдельных направлениях и участках преимущественно грузового движения, осуществляемого вне жилой застройки, а также выходы на внешние автомобильные дороги (скорость движения 10-60км/ч).

Городская транспортная инфраструктура - это совокупность всех транспортных коммуникаций (магистралей и улиц, подземных и надземных транспортных линий) и средств передвижения (подвижного состава).

Современные виды городского транспорта:

– уличные (наземные) виды транспорта (автотранспорт - индивидуальный автомобиль, автобус; электротранспорт – троллейбус; рельсовый уличный транспорт - трамвай);

– внеуличные виды транспорта (подземный транспорт - метрополитен; надземный транспорт - подвесной, монорельсовый, струнный и т.д.).

Улично-дорожная сеть города формируется как целостная система во взаимосвязи с сетью транспортных магистралей района расселения (табл. 4.1).

Магистральные улицы:

– общегородского значения непрерывного движения регулируемого движения (скорость движения 60км/ч);

– районного значения, транспортно-пешеходные, пешеходно-транспортные (скорость движения 20-40км/ч);

– улицы и дороги в научно-производственных зонах, пешеходные улицы и дороги (скорость движения 10 -30 км/ч);

– проезды основные, второстепенные, велосипедные дорожки.

Таблица 4.1

Параметры поперечных профилей улиц и дорог

Категория дорог и улиц	Число полос движения	Ширина полосы движения, м	Ширина пешеходной части тротуара, м
Магистральные улицы:			
Общегородского значения	4-8	3,75	4,5
Районного значения	2-4	3,5	3,0
Улицы и дороги местного значения:			
Улицы в жилой застройке	2-3	3,0	
Парковые дороги	2	3,0	1,5
Проезды:			
Основные	2	2,75	1,0
Второстепенные	1	3,5	0,75
Велосипедные дорожки	1-2	1,5	-

При комплексном градостроительном анализе городской территории проводят исследование плана города с точки зрения эффективной организации улично-дорожной сети и выявления потребности ее развития.

### 4.3. Порядок выполнения работы

В ходе работы необходимо в трех вариантах планировочной организации города (выполнены в лабораторной работе № 3) разместить городскую дорожную сеть.

Существующие дороги внешнего транспорта соединить с городом дорогой скоростного движения. Возможно организовать объездную скоростную дорогу.

Между районами города организовать магистральные улицы общегородского значения.



Между селитебной и промышленной зоной – дороги скоростного движения.

В селитебной зоне жилые районы разделить на микрорайоны, в промышленной зоне отделить территории различных предприятий дорогами районного значения.

Через водоемы и глубокие овраги запроектировать автомобильные мосты. В городе возможна организация транспортного кольца-развязки.

#### **4.4. Результат работы**

Результатом работы являются:

1. Оформленные по требованиям схемы планировки города с организованной улично-дорожной сетью в трех вариантах (пример оформления показан на рис. П.Б.2 прил. Б).

2. Вывод. В выводе характеризуются основные свойства и особенности запроектированной дорожной системы для каждого варианта.

### **Лабораторная работа № 5 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДА ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ**

#### **5.1. Цель работы**

Выполнить сравнительный анализ вариантов организации планировки города, выбрать наиболее эффективное решение. Оформить планировочное решение проектируемого города по выбранному варианту в графическом виде.

#### **5.2. Основные теоретические сведения**

При градостроительной организации города необходимо придерживаться основных принципов проектирования.

Основные принципы градостроительного проектирования:

- зонирование (функциональное, поясное, высотное и др.);
- взаимосвязь с окружающим миром (с природой, существующей инфраструктурой, исторической застройкой и др.);
- рациональность (организации системы трасс движения городского транспорта и пешеходов, использования территориальных ресурсов);
- обеспечение выразительного и целостного архитектурного облика застройки (сохранение его при развитии города);
- территориальная доступность (жилых районов относительно друг друга, объектов культурно-бытового обслуживания, производственных объектов, природных зон отдыха);
- перспектива развития (использование новых территорий, высотное строительство, субурбанизация и т. д.).

### 5.3. Порядок выполнения работы

В ходе работы необходимо выполнить технико-экономическую оценку вариантов проектных решений и оформить подробную схему планировочного решения выбранного варианта.

#### 5.3.1. Сравнительный анализ вариантов планировки города

Технико-экономическую оценку вариантов проектных решений выполнять в виде табл. 5.1.

Таблица 5.1

Технико-экономические показатели планировочных решений города

№	Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
<b>Общие характеристики городской территории</b>				
1	Количество населения города, N			
2	Площадь территории города, $S_{\Gamma}$			
3	Площадь селитебной территории, $S_{с}$ , в т.ч.			
	площадь зоны жилой застройки, $S_{ж}$			
	площадь зеленых насаждений, $S_{оз}$			
4	Площадь производственной территории, $S_{пр} + N \cdot 3$ , в т.ч.			
	площадь зоны территорий предприятий, $S_{пр}$			
5	Общая площадь коммунально-складской зоны, $N \cdot (3+5)$			
6	Наличие рекреационной территории в пригородной зоне			
7	Расположение селитебной территории, в т.ч. положительные аспекты отрицательные аспекты			
8	Расположение производственной территории, в т.ч. положительные аспекты отрицательные аспекты			
9	Взаимное размещение селитебной, производственной и рекреационной территорий			
10	Наличие резервных территорий для возможного расширения города			
11	Учет природных факторов			
12	Периметр территории города, $P_{\Gamma}$			
13	<b>Комплектность территории, <math>P_{\Gamma} / S_{\Gamma}</math></b>			
14	<b>Плотность населения города, <math>\rho_{н}</math></b>			
<b>Характеристики селитебной территории</b>				
1	Площадь района, $S_{р}$			
2	Население района, $N_{р}$			
3	Площадь микрорайона, $S_{мр}$			
4	Население микрорайона, $N_{мр}$			
5	Этажность жилой застройки			
6	<b>Средняя жилая обеспеченность, <math>S_{ж} / N</math></b>			
<b>Характеристики улично-дорожной системы</b>				
1	Расстояние от селитьбы до отдаленной промышленности			
2	<b>Максимальные затраты времени на трудовые поездки</b>			
3	Среднее расстояние до рекреационных зон			
4	Затраты времени на поездки в рекреационные зоны			
5	<b>Наличие мостов, переездов, развязок и т.д.</b>			

Большинство показателей (количество населения города, площадь селитебной территории, площадь зоны жилой застройки, площадь зоны территорий предприятий, площадь и население района и микрорайона, этажность жилой застройки), указанных в табл. 5.1, рассчитаны в предыдущих лабораторных работах.

Площадь зеленых насаждений в селитебной зоне ( $S_{оз}$ ) определяется по формуле

$$S_{оз} = S_c \cdot 0,1 \text{ [м}^2\text{]}, \quad (5.1)$$

где  $S_c$  – площадь селитебной территории.

Площадь производственной территории рассчитывается с учетом площади, занятой общегородскими складами (из расчета  $3 \text{ м}^2/\text{чел.}$ ).

В общую площадь коммунально-складской зоны включены площади складов и коммунальных предприятий, расположенных в селитебной и пригородной зонах (из расчета  $3 \text{ м}^2/\text{чел.}$  – в пригороде,  $5 \text{ м}^2/\text{чел.}$  – в городе).

Площадь территории города определять по расчетам баланса территории города и по схеме планировки города с учетом площади дорожно-транспортной сети, санитарных зон, площади природных объектов (водоемов) на территории города и т.д.

Периметр территории города определить путем измерения на схеме планировки города с учетом масштаба.

Плотность населения ( $\rho_n$ ) рассчитывается по формуле

$$\rho_n = N / S_r \text{ [чел./га]}, \quad (5.2)$$

где,  $N$  – расчетная численность населения города,

$S_r$  – площадь территории города.

Расстояние от селитьбы до отдаленной промышленности определять по схеме планировки города путем измерения расстояний по путям движения от жилых районов до отдаленной промышленности с учетом масштаба. Максимальные затраты времени на трудовые поездки определять с учетом скорости движения на определенном участке пути.

Среднее расстояние до рекреационных зон и затраты времени на поездки в рекреационные зоны можно определять от центра селитебной зоны до рекреационной территории в виде водоема, природных зеленых насаждений, общегородских парков.

По показателям табл. 5.1 выявляется наиболее эффективный вариант планировки территории города. При принятии и обосновании решения учитываются все характеристики, но большее значение имеют показатели, обозначенные текстом полужирного начертания.

### **5.3.2. Оформление планировочного решения выбранного варианта**

На листе формата А3 показать:

- схему генерального плана города по выбранному варианту;
- экспликацию промышленных предприятий;
- условные обозначения.

Для каждого района селитебной территории необходимо определить общественные зоны районного и городского значения.

Иерархия учреждений обслуживания (ступенчатый принцип организации обслуживания населения):

1. Учреждения эпизодического пользования (театры, зоопарк, ипподром, цирк, администрация города и др.), размещаются в центре или пригороде, радиус обслуживания на общественном транспорте 1,5ч.

2. Учреждения периодического пользования (торговые центры, спортивные комплексы, кинотеатры и др.), размещаются в общественных центрах планировочных районов, радиус обслуживания 700 – 1200м.

3. Учреждения повседневного пользования (детские сады, школы, предприятия общепита, магазины, аптеки и др.), размещаются в непосредственной близости от жилья, радиус обслуживания 300 – 500м.

Количество, состав и размещение общественных центров и перечень объектов, разрешенных для размещения в общественно-деловой зоне, принимается с учетом величины муниципального образования, его роли в системе расселения, в системе формируемых центров обслуживания.

В проектируемом городе необходимо показать в каждом микрорайоне:

- дошкольные образовательные учреждения (2шт),
- общеобразовательные школы (1 шт.);

В проектируемом городе необходимо показать в каждом районе:

- физкультурно-спортивные центры (1 шт.);
- поликлиники (2 шт.);
- предприятия торговли и общественного питания (1 шт.).

В каждом районе селитебной территории необходимо указать территорию сквера или городского сада.

Время доступности парков планировочных районов - не более 15 мин.

Площадь озелененных территорий общего пользования (парков, садов, скверов, бульваров), размещаемых на территории жилых районов средних и больших городов, принимается из расчета 6 м<sup>2</sup>/ чел.

На территории города или в пригородной зоне показать общегородской парк. Время доступности городских парков на общественном транспорте должно быть не более 30 мин.

Общая площадь общегородских парков для средних городов принимается из расчета 7 м<sup>2</sup>/ чел., для больших городов - 10 м<sup>2</sup>/ чел.

В состав зон рекреационного назначения включаются зоны в границах территорий, занятых городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озерами, водохранилищами, пляжами, а также в границах иных территорий, используемых и предназначенных для отдыха, туризма, занятий физической культурой и спортом.

Размещение объектов массового кратковременного отдыха населения, расположенных в отдельных зонах рекреационного назначения, следует предусматривать с учетом доступности этих зон не более 1,5 ч на общественном транспорте.

Общий размер объектов массового кратковременного отдыха на всей территории города принимают из расчета не менее 500м<sup>2</sup> на одного посетителя. При этом площадь участка отдельной зоны массового кратковременного отдыха (рекреационных зон в пригороде) следует принимать не менее 50 га.

В городах следует формировать систему общественных центров, включающую общегородской центр, центры планировочных районов, зон отдыха, торгово-бытовые центры, специализированные центры (медицинские, учебные, спортивные и др.).

Число, состав и размещение общественных центров принимаются с учетом величины города, его роли в системе расселения и функционально-планировочной организации территории.

На схеме генерального плана показать территорию общегородского центра. В общегородском центре следует формировать системы взаимосвязанных общественных пространств (главных улиц, площадей, пешеходных зон), составляющих ядро общегородского центра.

#### **5.4 Результат работы**

Результатом работы являются:

1. Оформленная по требованиям схема генерального плана города наиболее эффективного варианта (пример оформления показан на рис. П.Б.3 прил. Б).
2. Вывод. В выводе дается краткое текстовое описание каждого из выполненных вариантов планировочной организации города по табл. 5.1, а также обоснование выбора наиболее эффективного варианта.

## **II. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА**

### **1. Основные теоретические сведения**

#### **1.1. Объемно-планировочные показатели проектов жилых домов**

Сравнение проектов зданий по объемно-планировочным показателям позволяет на начальной стадии выявить заведомо неэкономичный вариант, не прорабатывая его по конструктивным и стоимостным показателям.

Объемно-планировочные показатели проектов жилых домов приведены в таблице.

Таблица

## Объемно-планировочные показатели проектов жилых домов

№	Показатель	Обозначение	Единица измерения
<b>Абсолютные показатели</b>			
1	Этажность	$N_{\text{эт.}}$	шт.
2	Ширина и длина здания в осях	$a \times b$	м
3	Высота этажа	$H_{\text{эт.}}$	м
4	Число секций	$N_{\text{секций}}$	шт.
5	Вместимость	$N_{\text{кв.}}$	шт.
6	Количество лестнично-лифтовых узлов	$N_{\text{лл.}}$	шт.
7	Строительный объем	$V_{\text{стр.}} = (V_{\text{стр.}}^{\text{H}} + V_{\text{стр.}}^{\text{П}})$	$\text{м}^3$
8	Площадь застройки	$A_{\text{з.}}$	$\text{м}^2$
9	Общая площадь	$A_{\text{о.}}$	$\text{м}^2$
10	Общая приведенная площадь	$A_{\text{оп.}}$	$\text{м}^2$
11	Жилая площадь квартир	$A_{\text{ж.}}$	$\text{м}^2$
12	Площадь летних помещений	$A_{\text{неот.пом.}}$	$\text{м}^2$
13	Внеквартирная площадь	$A_{\text{внекв.}}$	$\text{м}^2$
14	Площадь фасадов	$A_{\text{ф.}}$	$\text{м}^2$
15	Площадь остекления	$A_{\text{ост.}}$	$\text{м}^2$
16	Площадь покрытия/кровли	$A_{\text{к.}}$	$\text{м}^2$
<b>Относительные показатели</b>			
17	Отношение строительного объема к общей приведенной площади	$V_{\text{стр.}} / A_{\text{оп.}}$	м
18	Средняя общая площадь на одну квартиру	$A_{\text{о.}} / N_{\text{кв.}}$	$\text{м}^2$
19	Средняя площадь внеквартирных помещений на одну квартиру	$A_{\text{внекв.}} / N_{\text{кв.}}$	$\text{м}^2$
20	Средняя общая приведенная площадь на один лестнично-лифтовой узел	$A_{\text{оп.}} / N_{\text{лл.}}$	$\text{м}^2$
21	Коэффициент остекления	$k_{\text{о.}} = A_{\text{ост.}} / A_{\text{ф.}}$	-
22	Коэффициент компактности	$k_{\text{к.}} = (A_{\text{ф.}} + A_{\text{к.}}) / A_{\text{о.}}$	-

**Строительный объем** жилого дома определяется как сумма объемов надземной и подземной частей здания.

**Строительный объем надземной части** жилого дома определяется умножением площади горизонтального сечения, взятого по внешнему обводу чуть выше цоколя на высоту, измеренную от отметки чистого пола первого этажа до верхней плоскости теплоизоляции чердачного перекрытия (в зданиях с холодными чердаками) или до средней отметки кровли в зданиях с теплыми чердаками или совмещенной крышей). Строительный объем подземной части определяется также как в промышленном здании.

**Строительный объем подземной части** жилого дома определяется умножением площади застройки на высоту подвальных или полуподвальных этажей.

**Площадь застройки** здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части (балконы, лоджии, эркеры, козырьки и навесы входных групп, входные

площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвальный этаж, галереи и переходы между зданиями).

**Общая площадь** жилого дома определяется как сумма площадей всех этажей, измеренных в пределах внутренних поверхностей стен.

**Общая приведенная площадь** жилых домов квартирного типа определяется как сумма общих площадей квартир.

**Общая площадь квартиры** - сумма площадей ее отапливаемых жилых и подсобных помещений (комнат и кухонь, встроенных шкафов, прихожих, с/у, ванных и т.д.), а также неотапливаемых (летних) помещений (лоджий, балконов, террас), подсчитываемых с понижающими коэффициентами (для лоджий – 0,5; для балконов и террас – 0,3).

**Жилая площадь квартиры** – сумма площадей жилых комнат.

Площадь под маршем внутриквартирной лестницы на участке с высотой от пола до низа выступающих конструкций лестницы 1,6 м и менее не включается в площадь помещения, в котором размещена лестница.

При определении площади комнат или помещений, расположенных в мансардном этаже, рекомендуется применять понижающий коэффициент 0,7 для площади частей помещения с высотой потолка от 1,6 м - при углах наклона потолка до 45°, а для площади частей помещения с высотой потолка от 1,9 м - от 45° и более. Площади частей помещения с высотой менее 1,6 и 1,9 м при соответствующих углах наклона потолка не учитываются. Высота помещения менее 2,5 м допускается не более чем на 50% площади такого помещения.

**Площадь квартиры** - сумму площадей всех отапливаемых помещений (жилых комнат и помещений вспомогательного использования, предназначенных для удовлетворения бытовых и иных нужд) без учета неотапливаемых помещений (лоджий, балконов, веранд, террас, холодных кладовых и тамбуров).

**Площадью летних** (неотапливаемых) **помещений** квартир – это сумма площадей балконов, лоджий, террас.

**Внеквартирная площадь** включает площадь помещений лестничных клеток, лифтовых холлов, внеквартирных коридоров и др.

**Площадь наружных стен** следует исчислять как произведение их периметра по внешнему обводу на общую высоту здания от планировочной отметки земли до верха утеплителя чердачного перекрытия (в зданиях с холодными чердаками) или до верха утеплителя наружной стены (для зданий с теплым чердаком или совмещенной крышей) без учета проемов. Периметр наружных стен должен определяться с учетом выступающих частей здания и заглублений (включая лоджии).

**Площадь верхних ограждающих покрытий** необходимо подсчитывать в осевых размерах наружных стен.

Предварительную технико-экономическую характеристику объемно-планировочного решения можно получить с помощью коэффициента компактности.

Чем меньше наружных ограждающих конструкций приходится на  $1\text{м}^2$  общей площади, тем ниже стоимость строительства, а также меньше теплопотери в здании, а, следовательно, эксплуатационные расходы на отопление.

## 1.2. Стоимость показатели

### 1.2.1. Единовременные затраты

Единовременные затраты – это капитальные вложения в материально-техническую базу строительства, а на стадии сооружения объекта - сметная стоимость строительства.

В единовременные затраты на строительство зданий входят:

- стоимость всех видов строительных работ;
- стоимость энергетического, подъемно-транспортного и др. оборудования (монтируемого или предусматриваемого в сметах строек);
- стоимость инвентаря, инструмента и приспособлений, зачисленных в основные фонды;
- стоимость монтажа оборудования;
- стоимость благоустройства территории;
- стоимость прочих затрат, включая проектно-изыскательские работы.

Единовременные затраты на вид работ включают:

- стоимость материалов и конструкций;
- затраты на оплату труда рабочих;
- стоимость машин и механизмов.

В технико-экономической оценке зданий в качестве единовременных затрат вместо капитальных вложений можно учитывать сметную стоимость строительства здания.

Она определяется по итогу сводного сметного расчета.

В общем виде сметная стоимость здания ( $C_{зд}$ ) состоит из стоимости общестроительных и монтажных работ и может быть определена по формуле

$$C_{зд} = C_{ор} + C_{м} \text{ [тыс.руб.]}, \quad (1)$$

где  $C_{ор}$  – стоимость общестроительных работ (стоимость возведения основных конструкций здания);

$C_{м}$  – стоимость монтажных работ (стоимость монтажа сетей и оборудования).

При выборе наиболее эффективного объемно-планировочного решения здания можно определять приближенную сметную стоимость ( $C_{зд}$ ) по следующей формуле:

$$C_{зд} = C_{1\text{м}^2} \cdot A_0 \text{ [тыс.руб.]}, \quad (2)$$

где  $C_{1\text{м}^2}$  – себестоимость  $1\text{м}^2$  здания, при выполнении данных практических работ можно принимать  $C_{1\text{м}^2} = 90$  тыс.руб.;

$A_0$  – общая площадь здания.



### 1.2.2. Текущие (эксплуатационные) затраты

Стоимость эксплуатации промышленного или гражданского здания или сооружения представляет собой совокупность материальных, энергетических и трудовых затрат на проведение соответствующих работ и мероприятий по содержанию в технически исправном состоянии элементов и отдельных конструкций зданий и обеспечение внутри здания требуемого технологического и санитарно-гигиенических условий.

В общем виде текущие (эксплуатационные) затраты ( $C_э$ ) могут быть представлены формулой

$$C_э = C_{ам} + C_{тр} + C_{л} + C_{у} + C_{эо} + C_o + C_в \text{ [тыс.руб.]}, \quad (3)$$

где  $C_{ам}$  - амортизационные отчисления на восстановление и капитальный ремонт;

$C_{тр}$  - затраты на текущий ремонт;

$C_{л}$  - затраты на содержание лифтов;

$C_{у}$  - расходы по уходу за зданием и территорией;

$C_{эо}$  - затраты на электроосвещение;

$C_o$  - затраты на отопление,

$C_в$  - затраты на вентиляцию.

В зависимости от целей и задач сопоставления вариантов учитывают не все эксплуатационные затраты, приведенные в формуле 3. В каждом конкретном случае необходимо выбирать наиболее характерные значения в сопоставляемых вариантах.

При ориентировочных расчетах на стадии вариантного проектирования значения *амортизационных отчислений* и *затрат на текущий ремонт* для гражданских зданий можно принимать  $C_{ам} = 2,7 \%$ ,  $C_{тр} = 0,5 \%$  от сметной стоимости строительно-монтажных работ.

Годовые *затраты на эксплуатацию лифтов* приближенно принимаются с учетом индекса изменения цен из расчета:

- для одного лифта 40руб. на  $1м^2$  общей площади здания;

- для двух лифтов  $1,56 \times 40$ руб. на  $1м^2$  общей площади здания;

- для трех лифтов  $1,8 \times 40$ руб. на  $1м^2$  общей площади здания.

*Затраты на электроосвещение* мало зависят от объемно-планировочного и конструктивного решения здания и обычно учитываются при решении таких конкретных задач, как переход к безоконным типам зданий, отказ от фонарных устройств и т. п. Для таких типов зданий также необходим учет стоимости вентиляции. В данных практических работах ведется сравнительный расчет объемно-планировочных решений многоквартирных жилых домов традиционного типа, поэтому затраты на электроосвещение в общих текущих затратах не учитываются.

При выборе объемно-планировочного решения здания, а также при оценке ограждающих конструкций наибольшее значение имеют *затраты на отопление*:

$$C_o = [11,8 \cdot 10^{-1} \cdot (t_b - t_{от}) z_{от} \cdot C_T] / P \cdot (A_{ст} / R_{ср} + A_{пок} / R_{пок} + A_{пол} / R_{пол}) \quad (4)$$

где  $t_b$  - температура внутреннего воздуха помещения,  $^{\circ}\text{C}$ , принимается по нормам проектирования соответствующих зданий, для жилых домов  $t_b = 20^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{от}$  - средняя температура за отопительный период,  $^{\circ}\text{C}$ , определяется по табл. 1.3.1 СП 131.13330.2020;

$z_{от}$  - продолжительность отопительного периода, сут., определяется по табл. 1.3.1 СП 131.13330.2020;

$C_T$  - стоимость тепловой энергии, руб./ГДж, определяемая по действующему прейскуранту, ориентировочно можно принимать равной 400 руб./ГДж;

$P$  - расчетная единица измерения (для жилых домов - общая площадь);

$A_{ст}$  - площадь наружных стен,  $\text{м}^2$ ;

$R_{ср}$  - среднее сопротивление теплопередаче наружных стен,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;

$$R_{ср} = R_{ст} - R_{ст} \cdot k_o + R_{ок} \cdot k_o \quad (5)$$

где  $R_{ст}$  - сопротивление теплопередаче глухих стен (расчетное фактическое сопротивление теплопередаче наружных стен),  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;

$R_{ок}$  - сопротивление теплопередаче оконных проемов, определяется по табл. К1 СП 50.13330.2012,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;

$k_o$  - коэффициент остекления;

$A_{пок}$  - площадь покрытия или чердачного перекрытия,  $\text{м}^2$ ;

$R_{пок}$  - сопротивление теплопередаче покрытия или чердачного перекрытия (расчетное фактическое сопротивление теплопередаче покрытия или чердачного перекрытия),  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;

$A_{пол}$  - площадь пола первого этажа без вычета площади, занятой конструктивными элементами,  $\text{м}^2$ ;

$R_{пол}$  - сопротивление теплопередаче пола на грунте (расчетное фактическое сопротивление теплопередаче пола по грунту),  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ , в зданиях с подвалами и при приближенных расчетах не учитывается.

**Затраты на вентиляцию** в жилых домах без принудительной вентиляции не учитываются.

### 1.2.3. Приведенные затраты

Окончательная оценка проектов должна производиться путем сопоставление приведенных затрат, включающих показатели стоимости строительства и текущих затрат, связанных с содержанием зданий в период их эксплуатации.

В общем виде полные приведенные затраты определяются формулой

$$П = К + E_n \cdot K' + E_n \cdot K'' + C_3 \cdot T \quad (6)$$

где  $К$  - единовременные затраты (капитальные вложения на строительство или сметная стоимость здания), руб.;

$K'$  - капитальные вложения в производство строительных материалов и конструкций, руб./год;

$K''$  - капитальные вложения в основные производственные фонды строительных организаций, руб./год;

$E_n$  - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

$C_3$  - годовые эксплуатационные затраты, руб./год;

$T$  - нормативный срок окупаемости капитальных вложений.

В настоящее время значение « $T$ » принято

$T = 8,33$  года, а  $E_n$  - обратная величина, т.е.

$E_n = 1 / T = 1 / 8,33 = 0,12$

Необходимость расчета по полной формуле 6 может возникнуть при сравнении вариантов с новыми, ранее не применявшимися, конструктивными решениями. В большинстве же случаев для определения экономической эффективности вариантов объемно-планировочных или конструктивных решений зданий можно пользоваться сокращенной формулой, т.е. без учета сопряженных затрат  $K'$  и  $K''$ , так как доля этих затрат в общей сумме приведенных затрат незначительна. Вместо капитальных вложений « $K$ » можно учитывать сметную стоимость здания  $C_{зд}$ .

Следовательно, формула расчета приведенных затрат по проектам отдельных гражданских зданий может быть представлена формулой

$$П = C_{зд} + C_3 \cdot T \text{ [тыс.руб.],} \quad (7)$$

или при приведении к одному году:

$$П = C_{зд} \cdot E_n + C_3 \text{ [тыс.руб.],} \quad (8)$$

где  $C_{зд}$  – сметная стоимость здания (по формуле (2));

$C_3$  – эксплуатационные затраты (по формуле (4)).

Экономический эффект объемно-планировочного решения здания определяется по разности приведенных затрат.

## 2. Порядок выполнения практических работ

Практические работы должны выполняться последовательно в указанном порядке.

Варианты объемно-планировочного решения многоквартирного жилого дома, выбранные для выполнения технико-экономической оценки, должны быть сопоставимы, и иметь, в том числе, одинаковое конструктивное решение и одинаковую мощность (количество квартир).

Примерный состав практических работ:

### 1. Практическая работа № 1. Объемно-планировочные решения вариантов жилых домов.

В практической работе №1 выполняются чертежи архитектурных решений многоквартирного жилого дома в двух вариантах (план типового этажа, фрагмент плана лестнично-лифтового узла первого этажа, разрез по лестничной клетке, главный фасад в осях 1-N для каждого варианта). Практическая работа оформляется на листах формата А3. Все чертежи выполняются в черно-белой линейной графике с соблюдением требований ГОСТ 21.501-2018 и ГОСТ 21.201-2011, а также правил конструирования гражданских зданий.

## **2. Практическая работа № 2. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.**

В практической работе №2 выполняются расчеты по определению толщины утеплителя в конструкции наружной стены и покрытия или чердачного перекрытия многоквартирного жилого дома при заданных условиях. Практическая работа оформляется на листах формата А4. Расчеты ведутся для региона по заданию в табл. П.А.1 прил. А. Конструкция стены выбирается по заданию в табл. П.А.4 прил. А. Состав конструкции покрытия или чердачного перекрытия выбирается самостоятельно.

## **3. Практическая работа №3. Объемно-планировочные показатели проектов жилых домов.**

В практической работе №3 дается краткое описание объемно-планировочных решений проектов многоквартирных жилых домов, разработанных в практической работе №1; выполняется расчет объемно-планировочных показателей (указаны в таблице); производится анализ объемно-планировочных показателей, в том числе, сравнение по коэффициенту компактности. Практическая работа оформляется на листах формата А4.

## **4. Практическая работа №4. Стоимостные показатели проектов жилых домов.**

В практической работе № 4 выполняются расчеты единовременных, текущих и приведенных затрат по разработанным вариантам объемно-планировочных решений многоквартирных жилых домов. В результате определяется экономическая эффективность вариантов объемно-планировочных путем сравнения показателей приведенных затрат. Практическая работа оформляется на листах формата А4.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. – Введ. 2021-06-25. – М.: Минрегион России, 2021. – 124с.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. – 95с.
3. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – Введ. 2017-07-01. – М.: Минрегион России, 2017. – 125с.
4. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. – Введ. 2022-06-14. – М.: Минрегион России, 2022. – 49с.
5. Симионова Ю.Ф., Титомирова Н.Н. Экономика градостроительства: учеб. пособие для вузов / Ю.Ф. Симионова, Н.Н. Титомирова. - М.: Изд. центр «МарТ», 2003. – 384с.
6. Симионова Ю.Ф., Титомирова Н.Н. Экономика строительства: учеб. пособие для вузов / Ю.Ф. Симионова.- М.: Изд. центр «МарТ», 2003. – 352с.
7. Кирюшечкина Л.И., Солодилова Л. А. Экономика архитектурных решений. Экономические основы для архитектора: учебник. - М.: РГ-Пресс, 2022. – 304с.
8. Вариантное проектирование зданий: методические указания к выполнению курсовой работы / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Э. Е. Семенова., И. А. Войтенко, Т. В. Богатова. – Воронеж: изд-во ВГТУ. - 2020. – 40 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Исходные данные

Таблица П.А.1

#### Регион проектирования для лабораторных и практических работ

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Регион проектирования	Астраханская область	Брянская область	Волгоградская область	Иркутская область	Костромская область	Новосибирская область	Пермская область	Ставропольский край	Томская область	Челябинская область

Таблица П.А.2

#### Список промышленных предприятий для выполнения лабораторных работ

№	Отрасль промышленности и наименование предприятия	Численность кадров	Площадь участка, га	Класс вредности
<b>Вариант 0</b>				
1	Целлюлозно-бумажное производство Картонный комбинат	14550	150	1
2	Деревообрабатывающая промышленность Лесопильное производство	1050	100	2
3	Легкая промышленность Типография	1650	15	4
4	Легкая промышленность Фабрика бельевого трикотажа	1600	30	3
5	Легкая промышленность Фабрика верхнего трикотажа	1800	25	4
6	Легкая промышленность Чулочно-носочная фабрика	2500	60	3
7	Пищевая промышленность Хлебозавод	1400	20	5
8	Пищевая промышленность Завод безалкогольных напитков	350	20	5
9	Пищевая промышленность Сырдельный завод	1200	80	1
10	Пищевая промышленность Винодельческий завод	6800	30	2
<b>Вариант 1</b>				
1	Металлургическая промышленность Завод черных металлов	18550	250	1
2	Металлургическая промышленность Фабрика художественнойковки	1000	100	3
3	Легкая промышленность Меховая фабрика	2650	15	4
4	Легкая промышленность Кожевенный завод	1600	20	2
5	Легкая промышленность Фабрика музыкальных инструментов	500	5	5
6	Пищевая промышленность Мукомольный завод	2500	60	4
7	Пищевая промышленность Хлебозавод	1250	20	5
8	Пищевая промышленность Пивоваренный завод	6000	50	5
9	Пищевая промышленность Макаронный завод	7200	80	4

## Продолжение табл. П.А.2

10	<i>Пищевая промышленность</i> Завод безалкогольных напитков	4300	40	5
<b>Вариант 2</b>				
1	<i>Машиностроение</i> Экскаваторный завод	10800	250	1
2	<i>Машиностроение</i> Комбайновый завод	10000	150	1
3	<i>Целлюлозно-бумажное производство</i> Гидролизно-дрожжевой завод	1350	7	2
4	<i>Лесохимическое производство</i> Фенольный завод по переработке смол	1350	10	1
5	<i>Легкая промышленность</i> Обувная фабрика	1250	15	4
6	<i>Легкая промышленность</i> Фабрика деревянной игрушки	1300	10	4
7	<i>Легкая промышленность</i> Чулочно-носочная фабрика	1650	20	3
8	<i>Пищевая промышленность</i> Хлебозавод	2500	20	5
9	<i>Пищевая промышленность</i> Сахарный завод	1950	40	1
10	<i>Пищевая промышленность</i> Винодельческий завод	2400	20	2
<b>Вариант 3</b>				
1	<i>Металлургическая промышленность</i> Алюминиевый завод	14500	250	1
2	<i>Металлургическая промышленность</i> Трубный завод	13000	100	1
3	<i>Машиностроительная промышленность</i> Завод запчастей и компонентов	5000	60	3
4	<i>Машиностроительная промышленность</i> Аккумуляторный завод	6000	15	2
5	<i>Легкая промышленность</i> Фабрика бельевого трикотажа	1600	30	3
6	<i>Легкая промышленность</i> Чулочно-носочная фабрика	2500	60	3
7	<i>Легкая промышленность</i> Швейная фабрика	600	5	4
8	<i>Пищевая промышленность</i> Сырдельный завод	1200	10	1
9	<i>Пищевая промышленность</i> Хлебозавод	1200	20	5
10	<i>Пищевая промышленность</i> Молочный завод	800	20	5
<b>Вариант 4</b>				
1	<i>Целлюлозно-бумажное производство</i> Картонный комбинат	11650	150	1
2	<i>Деревообрабатывающая промышленность</i> Лесопильное производство	6000	100	2
3	<i>Легкая промышленность</i> Типография	2500	25	4
4	<i>Легкая промышленность</i> Фабрика бельевого трикотажа	1600	30	3
5	<i>Легкая промышленность</i> Завод стеклотары	4500	20	5
	<i>Легкая промышленность</i> Ювелирный завод	2500	20	3

## Продолжение табл. П.А.2

7	<i>Пищевая промышленность</i> Хлебозавод	800	7	5
8	<i>Пищевая промышленность</i> Мясокомбинат	2600	20	4
9	<i>Пищевая промышленность</i> Сыродельный завод	3200	50	1
10	<i>Пищевая промышленность</i> Винодельческий завод	3000	15	2
<b>Вариант 5</b>				
1	<i>Химическая промышленность</i> Фармацевтическая фабрика	10000	100	2
2	<i>Химическая промышленность</i> Масложировой комбинат	6950	150	1
3	<i>Химическая промышленность</i> Парфюмерно-косметический завод	8000	100	2
4	<i>Промышленность стройматериалов</i> Завод ЖБИ	5650	100	3
5	<i>Промышленность стройматериалов</i> Стекольный завод	4600	80	3
6	<i>Легкая промышленность</i> Чулочно-носочная фабрика	1500	60	3
7	<i>Легкая промышленность</i> Завод стеклотары	6200	20	5
8	<i>Пищевая промышленность</i> Мукомольный завод	3200	80	4
9	<i>Пищевая промышленность</i> Хлебозавод	1200	20	5
10	<i>Пищевая промышленность</i> Крупяной завод	350	20	5
<b>Вариант 6</b>				
1	<i>Пищевая промышленность</i> Сахарный завод	9950	150	1
2	<i>Пищевая промышленность</i> Кондитерская фабрика	3000	15	5
3	<i>Пищевая промышленность</i> Завод безалкогольных напитков	4300	40	5
4	<i>Пищевая промышленность</i> Хлебозавод	3100	20	5
5	<i>Целлюлозно-бумажное производство</i> Целлюлозно-бумажный комбинат	7400	60	1
6	<i>Деревообрабатывающая промышленность</i> Фанерно-спичечная фабрика	4900	50	2
7	<i>Легкая промышленность</i> Завод моющих средств	6800	18	4
8	<i>Химическая промышленность</i> Лакокрасочный завод	4700	18	4
9	<i>Легкая промышленность</i> Завод стеклотары	3200	10	5
10	<i>Промышленность строительных материалов</i> Кирпичный завод	4850	45	3
<b>Вариант 7</b>				
1	<i>Целлюлозно-бумажное производство</i> Целлюлозно-бумажный комбинат	7400	60	1
	<i>Целлюлозно-бумажное производство</i> Полиграфический комбинат	6750	50	2
3	<i>Лесная промышленность</i> Мебельная фабрика	2050	200	3
4	<i>Промышленность стройматериалов</i> Завод ЖБИ	5650	60	3



## Окончание табл. П.А.2

5	<i>Промышленность стройматериалов</i> Стекольный завод	2600	<b>30</b>	3
6	<i>Легкая промышленность</i> Производство галантереи	2500	<b>10</b>	3
7	<i>Легкая промышленность</i> Кожевенный завод	2550	<b>30</b>	2
8	<i>Пищевая промышленность</i> Мукомольный завод	3200	<b>80</b>	4
9	<i>Пищевая промышленность</i> Хлебозавод	1500	<b>20</b>	5
10	<i>Пищевая промышленность</i> Пивоваренный завод	2500	<b>20</b>	5
<b>Вариант 8</b>				
1	<i>Химическая промышленность</i> Масложировой комбинат	22000	<b>250</b>	1
2	<i>Легкая промышленность</i> Завод моющих средств	5000	<b>30</b>	1
3	<i>Пищевая промышленность</i> Кондитерская фабрика	2200	<b>15</b>	5
4	<i>Пищевая промышленность</i> Завод безалкогольных напитков	980	<b>10</b>	5
5	<i>Пищевая промышленность</i> Хлебозавод	650	<b>10</b>	5
6	<i>Легкая промышленность</i> Типография	1000	<b>15</b>	4
7	<i>Целлюлозно-бумажное производство</i> Целлюлозно-бумажный комбинат	3400	<b>30</b>	1
8	<i>Легкая промышленность</i> Завод моющих средств	2800	<b>8</b>	4
9	<i>Легкая промышленность</i> Фабрика верхнего трикотажа	600	<b>5</b>	4
10	<i>Пищевая промышленность</i> Винодельческий завод	850	<b>12</b>	2
<b>Вариант 9</b>				
1	<i>Пищевая промышленность</i> Мясоперерабатывающий завод	20300	<b>250</b>	1
2	<i>Пищевая промышленность</i> Консервный завод	8000	<b>50</b>	2
3	<i>Пищевая промышленность</i> Масложировой комбинат	4300	<b>40</b>	1
4	<i>Пищевая промышленность</i> Хлебозавод	1100	<b>10</b>	5
5	<i>Лесная промышленность</i> Фабрика деревянной игрушки	800	<b>7</b>	4
6	<i>Деревообрабатывающая промышленность</i> Фанерно-спичечная фабрика	900	<b>40</b>	2
7	<i>Лесная промышленность</i> Мебельная фабрика	1050	<b>130</b>	3
8	<i>Химическая промышленность</i> Лакокрасочный завод	1700	<b>18</b>	2
9	<i>Промышленность строительных материалов</i> Цементный завод	2200	<b>10</b>	1
10	<i>Промышленность строительных материалов</i> Кирпичный завод	2850	<b>25</b>	3

\*Вариант задания в таблице П.А.2 выбирать по последней цифре номера зачетной книжки

Таблица П.А.3

Основные характеристики здания для выполнения практических работ

Последняя цифра номера зачетной книжки	Конструктивная система	Наличие подвала	Тип чердака	
			холодный	теплый
0	Бескаркасная с продольными несущими стенами из мелкогазобетонных элементов		+	
1		+		+
2	Бескаркасная с поперечными несущими стенами из мелкогазобетонных элементов		+	
3		+		+
4	Бескаркасная панельная с малым шагом поперечных несущих стен		+	
5		+		+
6	Бескаркасная панельная с чередующимся шагом поперечных несущих стен		+	
7		+		+
8	Бескаркасная панельная с широким шагом поперечных несущих стен		+	
9		+		+

Таблица П.А.4

Основные характеристики наружных стен здания

Последняя цифра номера зачетной книжки	Трехслойные панели с гибкими связями, внутренний и наружный слой из		Трехслойные панели с жесткими связями, внутренний и наружный слой из		Кирпичная кладка из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе	Кладка из газосиликатных блоков на цементно-песчаном растворе	Утеплитель	
	керамзитобетона, $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$ ,	железобетона, $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$	железобетона, $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$	керамзитобетона, $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$			Плиты жесткие минераловатные $\gamma = 100 \text{ кг/м}^3$	Пенополистирол, $\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$
0					+		+	
1						+		+
2					+			+
3						+	+	
4	+						+	+
5		+					+	
6			+					+
7				+			+	
8		+						+
9	+						+	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Примеры выполнения графической части лабораторных работ

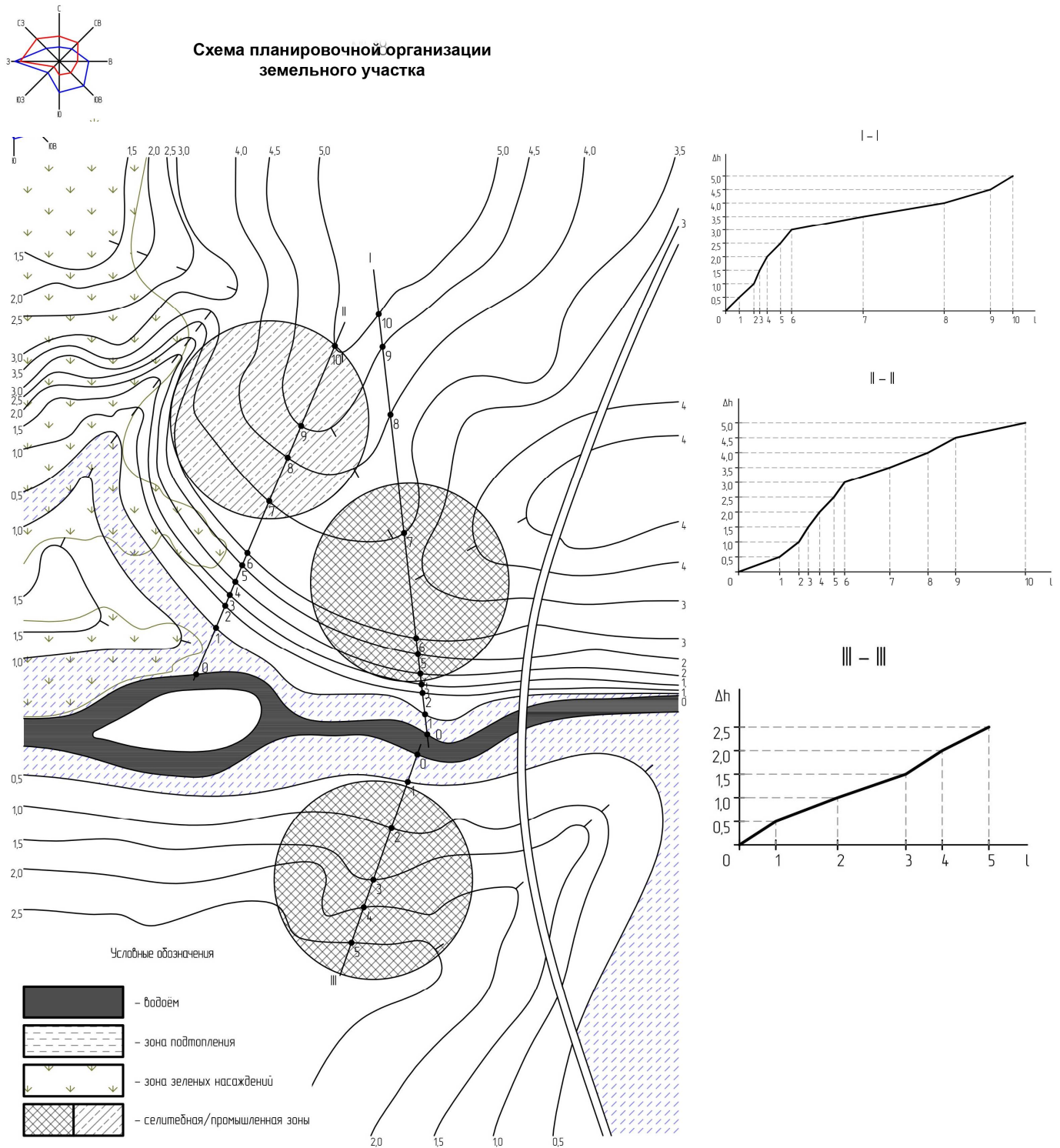


Рис. П.Б.1. Пример оформления схемы планировочной организации земельного участка и графиков поперечных разрезов

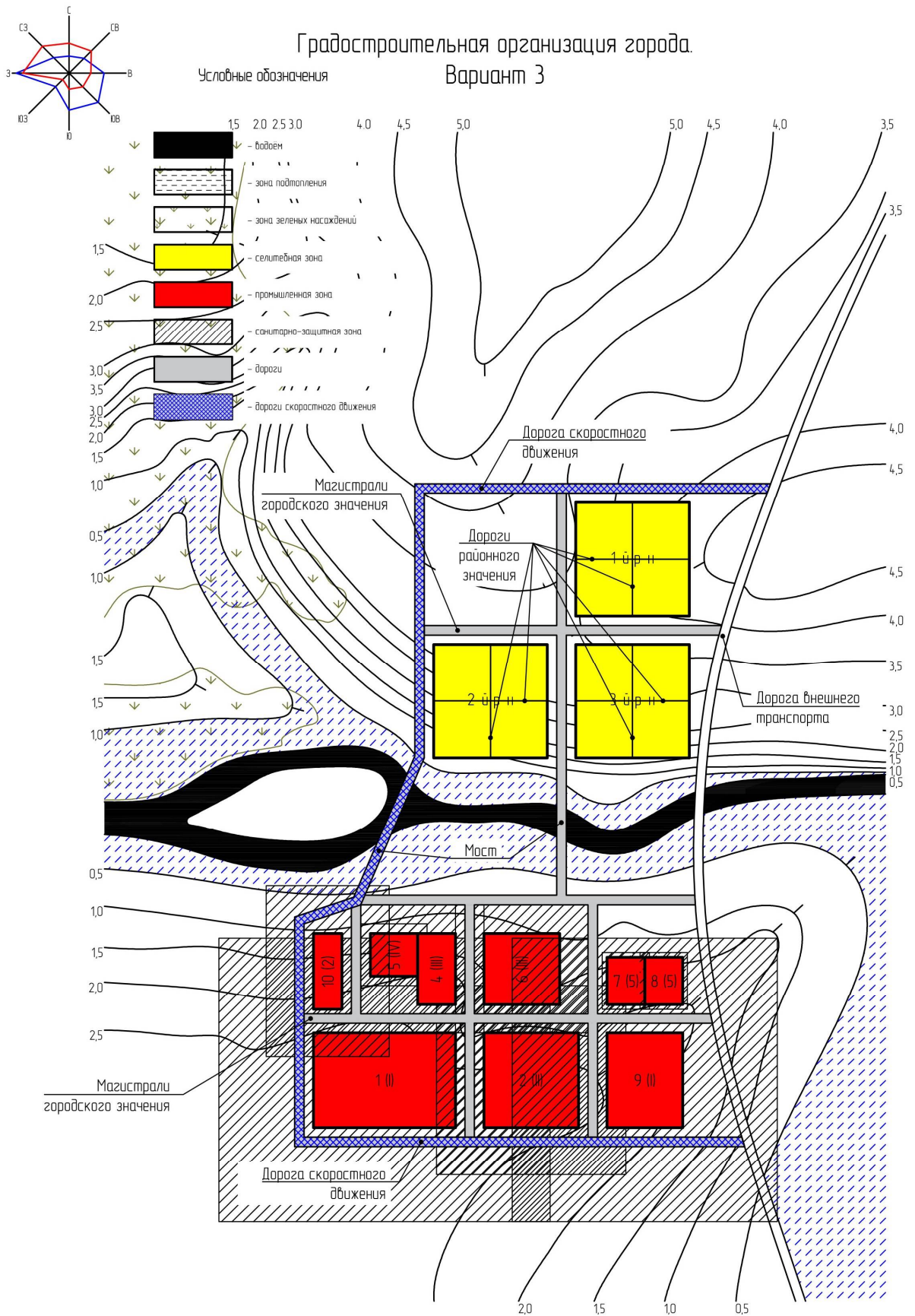


Рис. П.Б.2. Пример оформления варианта схемы планировочной организации города с дорожно-транспортной сетью

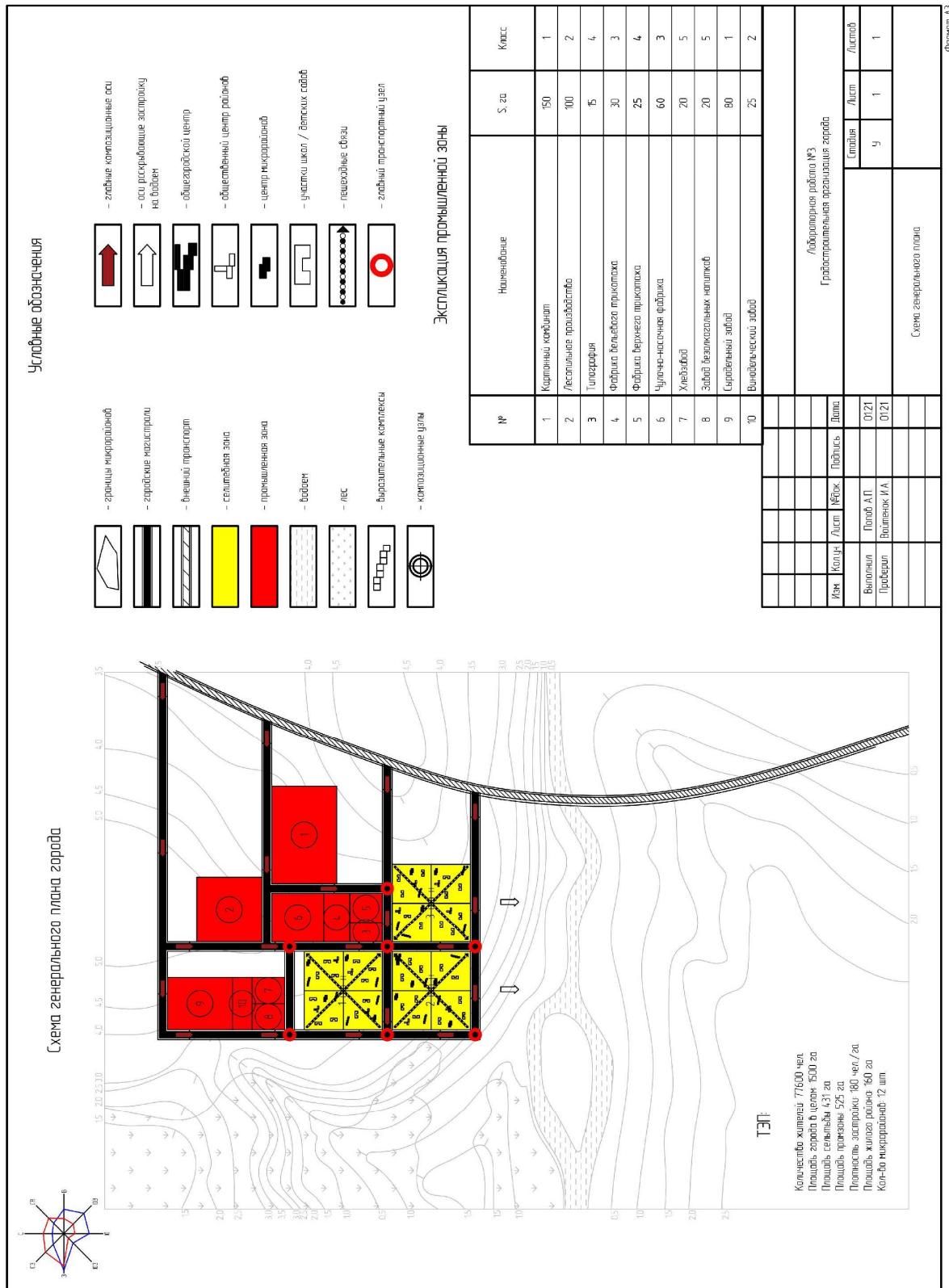


Рис. П.Б.3. Пример оформления схемы генерального плана города

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
I. Лабораторные работы. Вариантное проектирование и технико-экономическая оценка планировочной организации населенного пункта	3
Лабораторная работа №1. Градостроительный анализ территории...	3
Лабораторная работа №2. Предпроектные градостроительные расчеты.	6
Лабораторная работа №3. Градостроительная организация города...	11
Лабораторная работа №4. Транспортная организация города.....	15
Лабораторная работа №5. Сравнительный анализ и выбор наиболее эффективной планировочной организации города по технико-экономическим показателям.....	17
II. Практические работы. Вариантное проектирование и технико-экономическая оценка объемно-планировочного решения многоквартирного жилого дома	21
1. Основные теоретические сведения.....	21
1.1. Объемно-планировочные показатели проектов жилых домов.....	21
1.2. Стоимостные показатели.....	24
1.2.1. Единовременные затраты.....	24
1.2.2. Текущие (эксплуатационные) затраты.....	25
1.2.3. Приведенные затраты.....	26
2. Порядок выполнения практических работ.....	27
Библиографический список	29
Приложение А. Исходные данные.....	30
Приложение Б. Примеры выполнения графической части лабораторных работ	35

# **ВАРИАНТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине  
«Вариантно-пространственное проектирование территорий»  
для студентов направления 08.04.01 «Строительство»  
(программа магистерской подготовки «Инновационное проектирование  
зданий и территориальных объектов») всех форм обучения

### **Составители:**

**Войтенок Ирина Андреевна**  
**Семенова Эльвира Евгеньевна**

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 20.06.2024.

Уч.-изд. л 2,1.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический  
университет»

394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84