А. П. Борисов
Э. Я. Бубес
Н. Г. Ревунова

ЭКОНОМИКА ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА



А. П. Борисов, Э. Я. Бубес, Н. Г. Ревунова

ЭКОНОМИКА ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Под редакцией канд. эконом. наук А. П. Борисова

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Экономика и организация городского хозяйства» и «Организация управления в городском хозяйстве»

ЛЕНИНГРАД
СТРОЙИЗДАТ. ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1981

ББК 65.9(2)315
Б 82
УДК 711.4.003(075.8)

Рецензент: проф. В. А. Варежкин (Московский архитектурный институт)

Борисов А. П., Бубес Э. Я., Ревунова Н. Г.

Б 82 Экономика градостроительства: Учебное пособие для вузов.— Л., Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1981.— 256 с., ил.

В учебном пособии обобщен опыт и результаты теоретических исследований, рассмотрены принципы экономического обоснования градостроительных решений, излагаются вопросы экономики градостроительства. Рассматриваются роль и место, а также координация градостроительного проектирования в системе народного хозяйства, методические принципы определения эффективности градостроительных решений, экономические аспекты размещения городских объектов на стадиях районной планировки, генерального плана и проектов детальной планировки районов города, комплексные проблемы реконструкции городов и их территориального развития. Освещаются вопросы оптимального проектирования в градостроительстве при использовании экономико-математических методов.

Учебное пособие предназначено для студентов инженерно-экономических и архитектурно-строительных специальностей.

Б $\frac{30201—070}{047(01)—81}$ 01—81. 3201010000

ББК 65.9(2)315
338:6 С

Александр Прокофьевич Борисов
Эдуард Яковлевич Бубес
Нина Геннадьевна Ревунова

ЭКОНОМИКА ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Редактор Я. В. Зарицкий
Оформление обложки художника Н. Г. Всесветского
Технический редактор Г. С. Слауцитайс
Корректоры Т. Б. Верникова и Ю. М. Зислин

ИБ № 2549

Сдано в набор 28.05.81. Подписано в печать 22.07.81. М-31445. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 16,0. Уч.-изд. л. 17,31. Изд. № 2110—Л. Тираж 13 000 экз. Заказ № 1160. Цена 85 к.

Стройиздат, Ленинградское отделение,
191011, Ленинград, пл. Островского, 6

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистическая ул., 14.

© Стройиздат,
Ленинградское отделение, 1981

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Глава первая. **Градостроительство и народнохозяйственное планирование** 5

§ 1. Размещение производительных сил и расселение, их взаимовлияние и взаимодействие 5
§ 2. Городские поселения, их классификация. Групповые системы расселения 9
§ 3. Город как сложный комплекс градообразующих и градообслуживающих объектов 12
§ 4. Градостроительное проектирование в системе народнохозяйственного планирования 16
§ 5. Система информационных материалов в градостроительном проектировании 23

Глава вторая. **Определение эффективности градостроительных решений** 27

§ 1. Общие принципы определения экономической эффективности капитальных вложений в градостроительстве 27
§ 2. Особенности определения социально-экономической эффективности градостроительных решений 37
§ 3. Эффективность общих и локальных решений в градостроительстве 40

Глава третья. **Экономическое обоснование размещения градостроительных объектов в процессе районной планировки** 43

§ 1. Районная планировка и ее задачи 43
§ 2. Размещение промышленных комплексов и отдельных объектов 47
§ 3. Размещение городов, городских агломераций и сельских населенных пунктов 53
§ 4. Размещение районных объектов и системы культурно-бытового обслуживания 57
§ 5. Размещение районных сооружений, систем инженерного оборудования и транспорта 62
§ 6. Мероприятия по защите окружающей среды и методы определения их эффективности 64
§ 7. Система технико-экономических показателей в районной планировке 71

Глава четвертая. **Экономическое обоснование решений по планировке и застройке городов** 72

§ 1. Расчет перспективной численности населения городов . . . 72
§ 2. Структура городского плана. Экономические принципы градостроительного зонирования и районирования 76
§ 3. Обоснование этажности, типов и размещения жилой застройки 84
§ 4. Обоснование нормативов и размещения общественной застройки 92
§ 5. Обоснование нормативов и размещения зеленых насаждений . 100
§ 6. Обоснование типов и размещения объектов производственного назначения 105

§ 7. Экономические аспекты организации систем и размещения объектов городского транспорта и инженерного оборудования . . 113
§ 8. Система технико-экономических показателей генерального плана города и проекта размещения строительства первой очереди 121

Глава пятая. **Экономическое обоснование решений по планировке и застройке районов города** 123

§ 1. Виды проектов детальной планировки и проектов застройки. Задачи экономического обоснования 123
§ 2. Баланс территории микрорайонов, жилых и промышленных районов 124
§ 3. Система технико-экономических показателей проектов детальной планировки и проектов застройки 132
§ 4. Экономическая оценка проектов планировки и застройки районов города с учетом требований генерального плана 142

Глава шестая. **Территориальное развитие городов** 147

§ 1. Народнохозяйственное значение экономии земли 147
§ 2. Классификация городских территорий и система показателей их использования 151
§ 3. Направления территориального развития городов 159
§ 4. Использование территорий в городах с суровыми климатическими условиями 169
§ 5. Экономика инженерной защиты городских территорий от затопления 172
§ 6. Использование подземного пространства в градостроительстве 178

Глава седьмая. **Экономика реконструкции городов** 182

§ 1. Реконструкция как закономерный процесс развития городов . 182
§ 2. Состав и содержание градостроительных мероприятий по реконструкции городов 186
§ 3. Вынос и обновление градостроительных объектов при реконструкции 193
§ 4. Реконструкция жилой и общественной застройки 196
§ 5. Реконструкция промышленных районов, транспортной сети, инженерного оборудования и благоустройства 201
§ 6. О реконструкции центра города 206
§ 7. Система показателей реконструкции 208
§ 8. Очередность реконструкции старой застройки 212

Глава восьмая. **Проблемы применения математических методов и ЭВМ в экономике градостроительства** 215

§ 1. Предпосылки оптимизации градостроительного проектирования 215
§ 2. Оптимизация размещения производства и расселения в районной планировке 221
§ 3. Оптимизация размещения городского строительства 225
§ 4. Социально-экономические оценки городских территорий . . . 231
§ 5. Оптимизация застройки районов города 239
§ 6. Оптимизация реконструкции старой застройки 242
Приложения 246

Список литературы 254

ВВЕДЕНИЕ

Одним из характерных успехов социалистической экономики является рост советских городов, обеспечивающих улучшение условий труда, быта и отдыха населения. Стимулирующими причинами коренных количественных и качественных изменений в городах являются неуклонное развитие производительных сил, подъем культуры и повышение благосостояния народа, научно-технический прогресс и глубочайшие социальные процессы.

Социалистический город представляет собой сложный организм, соединяющий комплекс объектов различного назначения, характеризующихся продолжительным формированием и длительным функционированием во времени. К таким объектам относятся как предприятия, определяющие профиль, специализацию города, его производственно-отраслевую структуру, так и объекты, непосредственно удовлетворяющие потребности проживающего в нем населения. Все объекты в ходе своего развития тесно взаимодействуют.

Производственные объекты являются основополагающей частью, определяющей градообразующие начала города. Производственная основа города служит исходной и для формирования всей системы объектов обслуживания жилищно-бытовых и культурных потребностей населения при их активном воздействии на объекты производственного назначения.

Градостроительство является составной частью народного хозяйства, плановое развитие которого предопределяет формирование новых и функционирование существующих городов и их агломераций как единой системы взаимосвязанных элементов.

Экономика градостроительства должна решать комплекс социально-экономических задач, обеспечивающих планомерное и эффективное развитие всех элементов городов.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» поставлена важная задача: «Повысить качество планировочных, архитектурных и строительных решений, снижать стоимость строительства зданий и сооружений, а также жилых домов, сокращать удельные капитальные вложения на единицу вводимой в действие мощности».

Для успешного претворения в жизнь ответственных задач специалистам надо в совершенстве владеть методами определения эффективности градостроительных решений, выбора оптимальных вариантов строительства и реконструкции городов.

В настоящем учебном пособии изложены основы экономики градостроительного проектирования, обеспечивающие формирование у студентов знаний, умения и навыков, необходимых для их успешной деятельности в организациях, осуществляющих проектирование городов и управление ими.

Накоплению знаний способствует изучение закономерностей социалистического расселения и развития городов, методов определения экономической эффективности, организации градостроительного проектирования, состава и содержания проектов. Умение и навыки вырабатываются путем овладения методиками технико-экономического обоснования градостроительных решений, расчета показателей, постановки и решения оптимизационных задач градостроительства.

При изложении экономических основ градостроительного проектирования авторы стремились к тому, чтобы выработать у студентов критическое отношение к достигнутому уровню экономических знаний в области градостроительного проектирования и умение творчески работать. В связи с этим большое значение в пособии придается обоснованию действующих нормативов, использованию их в конкретных градостроительных ситуациях, указываются достоинства и недостатки различных методик градостроительных решений и показателей, излагаются факторы, влияющие на социально-экономические результаты в градостроительстве, обращается внимание на взаимосвязь показателей, приводятся итоги научных исследований.

Курс «Экономика градостроительства» связан с инженерными основами градостроительства, а потому в пособии значительное место отведено инженерным вопросам. Вместе с тем оно ни в коей мере не подменяет инженерные курсы и предполагает обстоятельное знакомство с курсами «Жилые и общественные здания и конструкции», «Городской транспорт и дорожно-мостовое хозяйство», «Санитарно-техническое хозяйство городов», «Основы строительного дела», а также с курсами «Математическое программирование», «Экономика городского строительства», «Основы сметного дела».

Данное пособие, освещающее экономические основы градостроительного проектирования, является одним из первых в СССР.

Введение, § 1 и 3 первой главы, шестая и седьмая главы написаны канд. эконом. наук А. П. Борисовым; вторая глава, § 4 пятой главы и восьмая глава — канд. экон. наук Э. Я. Бубесом; § 2 и 5 первой главы, третья и четвертая главы, § 1, 2 и 3 пятой главы — канд. эконом. наук Н. Г. Ревуновой; § 4 первой главы написан совместно А. П. Борисовым и Э. Я. Бубесом.

Глава первая

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

§ 1. Размещение производительных сил и расселение, их взаимовлияние и взаимодействие

Города прошли огромный путь в своем развитии: от возникновения небольших поселений несколько тысячелетий тому назад, расцвета крупных городов в античном обществе, их упадка при феодализме, возрождения и развития при капитализме и до нового исторического этапа их становления в социалистическом обществе.

Расселение и формирование городов определяются способом производства, который обусловливает как способ расселения (размещение населения по территории страны), формы расселения (типы поселений), так и системы расселения, представляющие собой единство способа и формы расселения.

Способ производства и система расселения взаимодействуют, что проявляется в трех аспектах:

во-первых, способ производства определяет систему расселения — каков способ производства, такова и система расселения;

во-вторых, расселение активно влияет на развитие производительных сил — та или иная система расселения может способствовать развитию производительных сил, а может и задерживать их развитие;

в-третьих, противоречия системы хозяйства и производственных отношений определяют противоречия системы расселения. Так, например, противоречия капиталистического города как формы расселения служат выражением общих противоречий капиталистического способа производства.

Непосредственное влияние на расселение оказывает размещение производительных сил, определяемое способом производства. Поэтому каждой социально-экономической формации соответствует свой, исторически особый тип размещения производительных сил и присущая ей специфическая система территориальной организации общественного производства.

Для капиталистического общества характерна неравномерность размещения производительных сил, что порождает неравномерность расселения населения. Образование промышленных центров и городов происходит стихийно, поскольку в капиталистических странах «население так же централизуется, как и капитал»*, и в каждый данный момент капиталы размещаются там, где возможно извлечение максимальной прибыли. Социальной предпосылкой стремительного роста населения капиталистических городов являлось углубление противоположности между городом и деревней.

В отличие от этого социалистическое расселение является новой формой расселения человечества «с уничтожением как деревенской заброшенности, оторванности от мира, одичалости, так и противоестественного скопления гигантских масс в больших городах»**. Производительные силы при социализме размещаются в соответствии с принципами, вытекающими из требований экономических законов.

Сущность принципов размещения производительных сил при социализме заключается в следующем:

равномерное размещение производительных сил по территории страны в целях максимального вовлечения в расширенное социалистическое воспроизводство природных и трудовых ресурсов всех районов, приближение промышленности к источникам сырья и местам потребления готовой продукции для сокращения дальних и нерациональных перевозок;

обеспечение неуклонного хозяйственного и культурного подъема всех союзных республик на основе сочетания интересов укрепления могущества социалистического государства в целом с интересами каждого района;

планомерное хозяйственное разделение труда между экономическими районами;

специализация и комплексное развитие хозяйства в экономических районах;

укрепление экономической независимости и оборонного могущества социалистического государства путем создания мощных экономических центров во вновь осваиваемых областях в сочетании с всемерным развитием старых центров страны;

преодоление различий между городом и деревней путем все более равномерного размещения промышленности по всей территории страны и все большего сближения промышленного и сельскохозяйственного производства.

Нужно также учитывать требования международного социалистического разделения труда и интересы развития экономики социалистических стран.

---

* *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 2, с. 261.
** *Ленин В. И.* Соч., т. 21, с. 55.

При решении вопросов о рациональном размещении производительных сил необходимо принимать во внимание влияние экономических факторов. Наибольшее значение из них имеют перечисленные ниже.

1. Комплексное размещение предприятий. Рациональное размещение предприятий усматривает их группировку в комплексы на основе специализации районов размещения. Комплексное размещение предприятий дает большой экономический эффект для народного хозяйства, так как при этом снижаются единовременные капитальные затраты, уменьшаются эксплуатационные издержки, совершенствуется система организации и управления производством.

2. Транспортные связи. Одним из критериев рационального размещения предприятий является наименьшая затрата общественного труда на единицу продукции на всех стадиях общественного производства, начиная с добычи сырья и топлива и кончая доставкой готовой продукции различным потребителям.

3. Близость к районам потребления продукции. Многие изделия целесообразно производить на месте их потребления; это диктуется условиями хранения и транспортировкой продукции. Решающее значение данный фактор приобретает в машиностроении, легкой и пищевой промышленности. Готовая продукция этих отраслей менее транспортабельна, чем сырье.

Например, перевозка металла обходится в два-три раза дешевле перевозки машин.

4. Энергетический фактор. Энергетика определяет специализацию экономических районов и размещение в них предприятий. Технический прогресс ведет к повышению электроемкости технологических процессов, вследствие чего механическая обработка изделий постепенно заменяется электрической (электросварка, электросушка, электролиз металлов и т. д.). При этом следует учитывать, что мощные электростанции всегда будут притягательной силой для размещения комплексов, особенно с электроемким производством. Такие станции становятся как бы районообразующим фактором, определяя специфику района размещения предприятий.

5. Обеспечение трудовыми ресурсами. Для достижения этой цели требуется наличие трудоспособного населения, не занятого в общественном производстве. Промышленное освоение восточных районов страны, имеющих богатые сырьевые и энергетические ресурсы, делает неизбежным перераспределение трудовых ресурсов, которые в европейской части страны будут относительно избыточными.

Для научно обоснованного размещения производительных сил установлен следующий состав предплановых проектных материалов:

а) генеральные схемы развития и размещения производительных сил СССР;

б) схемы развития и размещения отдельных отраслей народного хозяйства;

в) схемы развития и размещения производительных сил союзных республик и крупных экономических районов.

Крупный экономический район — это часть территории страны, отличающаяся относительной однородностью природных и социально-экономических условий. В Советском Союзе 19 таких районов:

Северо-Западный;
Центральный;
Волго-Вятский;
Центрально-Черноземный;
Поволжский;
Северо-Кавказский;
Уральский;
Западно-Сибирский;
Восточно-Сибирский;
Дальневосточный;
Донецко-Приднепровский;
Юго-Западный;
Южный;
Прибалтийский;
Закавказский;
Среднеазиатский;
Казахстанский;
Белорусский;
Молдавский.

Советом Министров СССР утверждена *Генеральная схема развития и размещения производительных сил СССР до 1990 г.* Эта Генеральная схема составлена по различным отраслям народного хозяйства, союзным республикам и экономическим районам.

Генеральная схема призвана дать научное обоснование перспектив размещения производительных сил по стране в целом и размещения материального производства по отдельным регионам с учетом территориального распределения природных и трудовых ресурсов, характера климатических условий, уровня развития производственной и социальной инфраструктур, особенно транспортных связей.

На основе Генеральной схемы развития и размещения производительных сил СССР градостроительными институтами Госстроя СССР разработана первая *Генеральная схема систем расселения на 1976—1990 гг.* Данная схема исходит из следующих положений:

система расселения по регионам должна опираться на рациональное размещение производительных сил;

основой системы расселения являются городские агломерации, объединяющие крупные, средние и малые города;

намечаются мероприятия по сохранению и эффективному использованию природных условий;

большое внимание уделяется строительству новых городов различных типов и сельских поселений в районах нового хозяйственного освоения, преимущественно на Востоке страны.

§ 2. Городские поселения, их классификация. Групповые системы расселения

Статус городских поселений в большинстве союзных республик СССР определяется в зависимости от количества жителей, рода их занятий и значения поселения. В РСФСР отнесение городских населенных пунктов к соответствующей категории производится согласно Указу Президиума Верховного Совета РСФСР от 12 сентября 1957 г. исходя из количественных показателей, приведенных в табл. 1.

По итогам Всесоюзной переписи населения на 17 января 1979 г. из 262,4 млн. чел. в городских поселениях проживало 163,6 млн. чел., т. е. 62,3 % всего населения страны. Общее число городских поселений в СССР составляло 5906, в том числе 2061 город.

К началу 1980 г., по данным ЦСУ СССР, численность населения СССР увеличилась до 264,5 млн. чел., городского населения до 166,1 млн. чел., что составляет 62,8 % от общего количества населения.

Для обеспечения научно обоснованного проектирования и функционирования городских поселений разработано несколько

Таблица 1

Количественные показатели для отнесения населенных пунктов к городским поселениям

Тип населенного пункта	Наименьшая численность населения, тыс. чел.	Количество рабочих, служащих и членов их семей в общем составе населения, %	Прочие показатели
Город	12	Не менее 85	Административные, культурные и промышленные центры с высоким уровнем благоустройства и развития сети социально-культурных учреждений, обладающие благоприятными условиями для развития
Рабочий поселок	3 (в исключительных случаях — и менее)	Не менее 85	Промышленные, транспортные и совхозные поселки
Курортный поселок	2	—	Населенные пункты в местностях, имеющих лечебное значение, при условии, что количество ежегодно приезжающих в них для лечения и отдыха составляет не менее 50% постоянного населения

видов их классификации. Для градостроительных целей наибольшее значение имеют классификации по численности населения, характеру выполняемых функций и административно-политическому значению.

По численности населения города и поселки СНиП II-60—75 подразделяют на группы в соответствии с табл. 2.

По характеру функций, выполняемых городскими поселениями, могут быть выделены населенные пункты, специализирующиеся на промышленном производстве и строительстве, транспорте, материально-техническом снабжении и сбыте, культурно-бытовом обслуживании населения, сельскохозяйственном производстве. Большинству городских поселений, особенно городам, свойственна многофункциональность.

Таблица 2

Классификация городских поселений по численности населения (тыс. чел.)

Группы	Города	Поселки
Крупнейшие	Свыше 500	—
Крупные	Свыше 250 до 500	Свыше 10
Большие	Свыше 100 до 250	Свыше 5 до 10
Средние	Свыше 50 до 100	Свыше 3 до 5
Малые	Свыше 50	До 3

По административно-политическому значению выделяют столичные города, центры краев и областей, автономных республик, центры низовых административных районов.

Три указанных признака — величина, народнохозяйственная функция и административно-политическое значение — лежат в основе функциональной типологии городов. По совокупности этих признаков можно выделить перечисленные ниже типы городов.

Многофункциональные столичные города (Москва, столицы союзных республик, Ленинград). Такие города обычно относятся к крупным или крупнейшим. Наряду с развитием промышленности, транспорта и других сфер для этих городов характерна высокая степень развития надстроечных функций — административно-политических и культурно-просветительных.

Многофункциональные центры автономных республик и областные центры. Как правило, это большие города, иногда — средние. Значение их надстроечных функций гораздо меньше, чем городов первой группы.

Индустриальные центры. Они относятся преимущественно к большим и средним городам. Значение их надстроечных функций не выходит за пределы низового административного района, а иногда и самого города.

Индустриальным центрам присущ наибольший удельный вес занятых в промышленности, строительстве и на транспорте (в основном 70—80 %).

Местные организующие или обслуживающие центры. Обычно это малые города. Для них характерно преимущественное развитие организационно-хозяйственных, торгово-распределительных, административно-культурных функций. Промышленность и транспорт здесь, как правило, имеют местное значение, удельный вес занятых в них не превосходит 70%.

Транспортные города. Это преимущественно малые и средние города. Удельный вес занятых в промышленности в таких городах ниже среднесоюзного уровня, а занятых на транспорте — выше.

Города—оздоровительные центры. Они отличаются наиболее низкой долей занятых в промышленном производстве и на транспорте при высоком удельном весе занятых в здравоохранении (свыше 10 %).

Города—научно-экспериментальные центры. В таких городах ведущей функцией является научное обслуживание. По численности населения они относятся к группе средних или малых.

Наряду с перечисленными функциональными типами городов возможно выделение и других — промежуточных типов по отношению к перечисленным и новых (например, города-спутники, выполняющие функции «жилых филиалов» близлежащего крупного города, агрогорода, города — центры туризма).

Приведенные классификационные признаки характеризуют обособленные автономные городские поселения. Однако в градостроительной практике наряду с централизованным расселением все большее развитие получают групповые системы населенных мест.

Групповая система расселения — это совокупность городских и сельских поселений различной величины и народнохозяйственного профиля, объединенных развитыми территориально-производственными связями, общей инженерной инфраструктурой, единой сетью центров социально-культурного обслуживания и мест отдыха населения.

Групповые системы расселения формируются в зонах влияния крупных и крупнейших городов, а также средних и больших городов, выполняющих функции межрайонных и областных центров. Радиус транспортной доступности до центрального населенного пункта в групповых системах расселения составляет полтора-два часа *.

В зависимости от величины города-центра различают три типа групповых систем расселения: крупные, средние и малые. Величина городов-центров в этих типах соответственно составляет более 500 тыс., 100—500 тыс. и 50—100 тыс. чел.

---

* Кроме групповых систем населенных мест, выделяют также местные и районные системы расселения, формируемые на базе сельских поселений. Радиус доступности до центрального населенного пункта в местной системе расселения составляет 30—40 мин., в районной — 1—1,5 ч.

В далекой перспективе групповые системы населенных мест должны охватить всю хозяйственно-освоенную территорию страны. Ориентация на групповые системы расселения обусловлена их преимуществами по сравнению с рассредоточенным размещением населенных пунктов. При организации таких систем обеспечивается более эффективное кооперирование промышленного производства, рост численности научно-информационного и обслуживающего персонала, более разностороннее удовлетворение социальных потребностей населения в выборе места работы и проведения досуга, получении образования и бытовом обслуживании, более эффективная охрана окружающей среды.

§ 3. Город как сложный комплекс градообразующих и градообслуживающих объектов

Город представляет собой сложный производственно-территориальный комплекс, призванный решать определенные народнохозяйственные задачи в общей системе общественного разделения труда. В своем составе город соединяет объекты различного функционального назначения — градообразующие и градообслуживающие.

Градообразующие объекты создают экономическую базу города; они являются первоосновой его возникновения и развития. Градообразующая база как составная часть города представляет собой совокупность отраслей, предприятий, учреждений и организаций, результаты деятельности которых в основном направлены на выполнение функций, выходящих за пределы данного города.

Главным градообразующим фактором города является его промышленность, оказывающая решающее влияние на все стороны его развития и функционирования.

Градообслуживающие объекты в основной своей части относятся к непроизводственной сфере. Главной составной их частью является городское хозяйство, представляющее комплекс расположенных на территории города предприятий, организаций и хозяйств, обслуживающих материальные и культурные потребности проживающего в нем населения.

Городское хозяйство включает предприятия жилищно-коммунального и бытового обслуживания населения, пассажирский транспорт, учреждения здравоохранения и социального обеспечения, просвещения, культуры и искусства. Градообслуживающие объекты выполняют внутренние функции, связанные с производством продукции (услуг) для удовлетворения потребностей населения.

Соотношение внешних — градообразующих и внутренних — градообслуживающих функций в городе определяет степень участия его в решении народнохозяйственных задач страны.

По совокупности выполняемых функций современные города, особенно большие, крупные и крупнейшие, формируются и развиваются как многоотраслевые территориально-производственные комплексы. В плановом социалистическом хозяйстве проблема комплексного развития приобретает все большее значение.

Уже в первые годы Советской власти В. И. Ленин обращал особое внимание на всесторонний подход к хозяйственным отношениям в каждом районе, на необходимость «образцовой постановки небольшого „целого", но именно „целого", т. е. не одного хозяйства, не одной отрасли хозяйства, не одного предприятия, а суммы всех хозяйственных отношений, суммы всего хозяйственного оборота, хотя бы небольшой местности» *.

Комплексность в размещении производительных сил в Советском Союзе давно уже стала основополагающим принципом государственного планирования народного хозяйства. *Принцип комплексности* территориальной организации хозяйства страны и отдельных ее регионов предусматривает:

комплексное использование природных ресурсов;

пропорциональное развитие взаимосвязанных отраслей промышленности регионов;

организацию промышленных и аграрно-промышленных комплексов;

развитие единой системы региональных и межрегиональных народнохозяйственных комплексов.

Необходимость комплексного развития города обусловливается следующими факторами:

ростом потребностей и запросов населения в культурно-бытовом обслуживании и повышением комфортности проживания, что предопределяет строительство крупных учреждений непроизводственной сферы;

возможностью обеспечения требуемого уровня благоустройства и санитарно-гигиенического состояния города путем строительства общерайонных или общегородских сооружений;

задачами архитектурно-планировочного совершенствования городов, что в большинстве случаев, особенно в старых давно сложившихся городах, требует коренных преобразований, затрагивающих интересы всех землепользователей.

Город развивается в процессе взаимосвязей градообразующих и градообслуживающих отраслей. Одной из характерных особенностей городского хозяйства является его комплексность. Все предприятия, организации и хозяйства, призванные удовлетворять материально-бытовые и культурные потребности населения, находятся в тесной взаимосвязи. Например, жилище предъявляет определенные требования к снабжению водой, газом, электроэнергией, теплом. В определенном соотношении

---

* *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 43, с. 234.

находятся водопровод и канализация. Транспорт во многом зависит от благоустройства улиц (ширина и профиль дорог, качество замощения, освещенность).

Необходимо всесторонне учитывать комплексные связи и пропорции между отраслями и объектами городского хозяйства, ибо недоучет этих связей приводит к ухудшению качества обслуживания населения и к неэкономичному расходованию средств.

Отрасли городского хозяйства связаны со всеми предприятиями, учреждениями и организациями градообразующей базы. Во многих случаях эти отрасли предоставляют предприятиям градообразующей базы материально-технические ресурсы и услуги, необходимые для их производственной деятельности.

Предприятия городского хозяйства потребляют многие виды продукции, предоставляемой им предприятиями и организациями градообразующей базы: оборудование, приборы, материалы, изготовляемые промышленностью, и др. Успешное развитие городского хозяйства во многом зависит от промышленности и, наоборот,— нормальное функционирование объектов городского хозяйства способствует развитию промышленности.

Постоянное развитие городов, рост их масштабов и стремительный научно-технический прогресс усиливают связи как между отраслями городского хозяйства, так и между городским хозяйством и размещенной в городе промышленностью. С развитием городов усложняется взаимодействие городского хозяйства и промышленности. В ряде случаев на работе промышленных предприятий отрицательно сказываются недостатки работы городского транспорта, учреждений бытового обслуживания, коммунальных предприятий. В то же время недостатки работы предприятий и учреждений городского хозяйства в известной мере объясняются их слабым техническим оснащением, которое, в свою очередь, зависит от участия промышленных предприятий города в техническом перевооружении предприятий городского хозяйства.

В городах, особенно больших, крупных и крупнейших, перед городским хозяйством и промышленностью встает ряд проблем, правильное и своевременное решение которых предопределяет успешное развитие как промышленности, так и городского хозяйства.

Важнейшими проблемами комплексных взаимосвязей промышленности и городского хозяйства являются перечисленные ниже.

1. *Ограничение роста крупных и крупнейших городов, создание благоприятных условий для развития малых и средних городов путем регулирования размещения и развития промышленных предприятий.*

Концентрация промышленности способствовала быстрому росту крупных и крупнейших городов. Если в 1926 г. в СССР

было всего два города с населением свыше 1 млн. чел. (Москва и Ленинград), то к началу 1980 г. их насчитывалось уже 20 (Москва, Ленинград, Киев, Ташкент, Баку, Харьков, Горький, Новосибирск, Минск, Куйбышев, Свердловск, Тбилиси, Днепропетровск, Одесса, Челябинск, Ереван, Донецк, Омск, Пермь, Казань).

Интенсивный рост населения крупных и крупнейших городов на определенном этапе приводит к отрицательным последствиям: ухудшаются гигиенические условия, затрудняется работа городского транспорта, увеличиваются затраты времени населения на поездки, возрастают удельные капитальные вложения (на одного жителя) в городское хозяйство.

В целях создания наиболее благоприятных условий труда, быта и отдыха трудящихся Коммунистическая партия и Советское правительство проводят последовательную политику сдерживания развития крупных городов и более быстрого развития небольших и средних городов.

2. *Усиление роли промышленности города в техническом переоснащении городского хозяйства, обеспечивающее повышение уровня жилищно-коммунального и культурно-бытового обслуживания и способствующее росту производительности труда в промышленности.*

3. *Правильное расселение населения в городах, создающее ему оптимальные условия труда, быта и отдыха.* В процессе развития города, массового жилищного строительства и переселения населения из старых в новые районы нередко коренным образом изменяется исторически сложившаяся система расселения. Значительная часть населения переселяется в новые районы, что зачастую удлиняет расстояние от мест проживания до объектов приложения труда; это, в свою очередь, не только увеличивает время на поездки, но и усложняет работу городского транспорта.

Недостатки в работе городского транспорта и увеличение времени трудящихся на поездки к местам приложения труда отрицательно сказываются на их производственной деятельности. Все это наряду с решением задач по улучшению работы городского транспорта приводит к необходимости поисков путей оптимального расселения населения, с частичным переселением его к местам работы.

4. *Кооперирование промышленных предприятий в области жилищного и культурно-бытового строительства.* Целесообразно, чтобы в местных Советах народных депутатов концентрировались все средства и фонды на строительство объектов жилищно-коммунального и культурно-бытового назначения независимо от того, кому они выделены.

Весьма широки возможности кооперирования средств расположенных в городе предприятий из фондов материального стимулирования, прежде всего из фонда социально-культурных

мероприятий и жилищного строительства. Такое кооперирование позволит ускорить формирование инфраструктуры города, а тем самым реализацию генерального плана его развития.

5. *Нормирование занимаемых предприятиями территорий и правильное функциональное их использование.* Рациональное использование территорий при строительстве снижает его стоимость, а зачастую сокращает эксплуатационные расходы на возводимые объекты. При этом весьма важны правильное нормирование использования городских территорий и недопустимость неоправданного завышения площадей промышленных зон.

6. *Проведение мероприятий по оздоровлению воздушного бассейна, охране водоемов, улучшению санитарного состояния и благоустройству города.* Для обеспечения благоприятных условий труда, быта и отдыха населения необходимо осуществить комплексные мероприятия по охране природы в городе. Так, должны своевременно проводиться мероприятия по предотвращению загрязнения воздушного бассейна и водоемов, борьбе с шумом, улучшению санитарного состояния и благоустройству. Этот обширный комплекс мероприятий может быть успешно выполнен только в результате совместных усилий работников городского хозяйства и промышленности.

7. *Осуществление мероприятий по улучшению работы городского пассажирского транспорта, регулированию и совместному использованию городских транспортных и инженерных коммуникаций.* Четко налаженный пассажирский транспорт является важнейшим условием бесперебойной работы промышленных предприятий. Улучшение работы городского транспорта и инженерных коммуникаций предусматривает регулирование прокладок транспортных и инженерных коммуникаций по городским улицам и проездам, а также эффективное совместное их использование.

Перечисленные и другие мероприятия комплексного развития городского хозяйства и промышленности имеют важное значение для развития городов, особенно крупных и крупнейших, располагающих мощным производственным и научным потенциалом.

Успешное развитие городов во многом предопределяется совершенствованием комплексного планирования экономического и социального развития.

§ 4. Градостроительное проектирование в системе народнохозяйственного планирования

В основе проектирования развития городов лежит генеральный перспективный план развития всего народного хозяйства с детально проработанным территориальным его аспектом.

В нашей стране сложилась определенная система государственных народнохозяйственных планов, обеспечивающих непре-

рывность и преемственность устанавливаемых государством плановых заданий. Такая система планов включает:

долгосрочные перспективные планы отдельных отраслей и народного хозяйства в целом, разрабатываемые с разбивкой по пятилетиям;

пятилетние планы экономического и социального развития народного хозяйства, направленные на выполнение заданий долгосрочных перспективных планов; они являются основной формой народнохозяйственного планирования и разрабатываются с разбивкой заданий по годам данного пятилетия;

годовые планы экономического и социального развития народного хозяйства, основой которых служат задания пятилетних планов для данного года.

ЦК КПСС и Совет Министров СССР 12 июля 1979 г. приняли постановление «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы». Этим постановлением установлен порядок составления перспективных и текущих планов экономического и социального развития. В частности, Академии наук СССР, Государственному комитету СССР по науке и технике, Госстрою СССР поручена разработка комплексной программы научно-технического прогресса, рассчитанной на 20 лет. На Госплан СССР совместно с министерствами, ведомствами СССР и советами министров союзных республик возложена разработка проекта основных направлений экономического и социального развития народного хозяйства СССР сроком на 10 лет. Предусмотрен ряд действенных мероприятий, направленных на усиление роли пятилетних планов как главной формы планирования экономического и социального развития страны.

Значительная часть народнохозяйственных задач решается средствами градостроительства на основе:

концентрации народнохозяйственных средств на ведущих направлениях, стимулирующих комплексную территориальную организацию общественного производства и расселения населения;

сосредоточения общественного производства и обеспечения наиболее полного использования трудовых ресурсов в городах различной величины;

обеспечения населению достаточного разнообразия в выборе мест приложения труда, проживания и отдыха;

улучшения социально-бытовых и культурных условий жизни людей с учетом их потребностей;

сохранения и улучшения окружающей среды.

Задачи градостроительства решаются в рамках перспективного и текущего народнохозяйственного планирования. Связи градостроительства с народнохозяйственным планированием осуществляются на различных территориальных уровнях:

во-первых, на уровне народного хозяйства страны, союзных республик и крупных экономических районов, который представлен единым народнохозяйственным комплексом страны и его составляющими элементами — региональными комплексами; разрабатываемые на этом уровне перспективные планы развития народного хозяйства страны взаимоувязываются со схемами размещения производительных сил и соответствующими им схемами расселения;

во-вторых, на уровне автономных республик, краев, областей и административных районов, который представлен территориально-производственными комплексами; им соответствует районная планировка, формирующая групповые системы населенных мест;

в-третьих, на уровне отдельных городов, который представлен различными по величине и функциям производственно-хозяйственными, культурными и административными центрами; на этой основе разрабатываются генеральные планы городов и проекты размещения строительства первой очереди.

Региональные экономические проблемы, тесно связанные с развитием градостроительства, решаются в территориальном разрезе народнохозяйственного плана, приобретающем все большее значение. С помощью системы показателей в территориальном разрезе решаются вопросы всестороннего комплексного экономического и социального развития союзных республик, рационального размещения производительных сил.

Территориальное планирование — это разработка и координирование планов специализации и комплексного развития производительных сил крупных экономических районов, союзных и автономных республик, краев и областей, промышленных или аграрно-индустриальных комплексов, городов, а также научно обоснованное размещение отдельных предприятий.

Одной из главных иерархических ступеней территориального плана является *комплексный план экономического и социального развития города*, непосредственно связанный с развитием городского хозяйства и градостроительства. Основными целями этого плана являются:

увеличение вклада города в решение задач экономического и социального развития города, области, республики;

повышение эффективности хозяйства города благодаря комплексному развитию и рациональному использованию всех ресурсов;

координирование планов развития отдельных хозяйственных единиц, находящихся на территории города;

обеспечение развития комплекса социальных условий жизни населения, дальнейшего роста благосостояния, общественно-политического и культурного уровня трудящихся.

Главной задачей всех градостроительных проектов является расчет потребности в городских фондах различного назначения

(жилых, общественных и др.) и размещение их в соответствии с этим расчетом по территории города. Решение данной задачи необходимо для создания наилучших условий проживания, труда, быта и отдыха населения, успешной деятельности промышленных, транспортных, энергетических, коммунальных и других предприятий, а также обеспечения экономической эффективности функционирования, высокого технического и архитектурного уровня застройки.

Генеральный план города и долгосрочный план его экономического и социального развития взаимосвязаны. В основе проектирования развития города (генерального плана) лежит долгосрочный перспективный план экономического и социального развития народного хозяйства, особенно территориальный его разрез.

Перспективные планы экономического и социального развития городов, определяя конкретные социально-экономические задачи на планируемый период, исходят из необходимости реализации проектных решений, намеченных в генеральном плане. Таким образом, генеральный план, опирающийся на долгосрочный план экономического и социального развития города и рассчитанный на более длительную перспективу, сам выступает в качестве исходной базы при планировании перспективных и прежде всего пятилетних планов экономического и социального развития. В то же время генеральный план реализуется через схемы размещения первоочередного строительства, разрабатываемые на основе директивных показателей очередного пятилетнего плана экономического и социального развития города.

Важной особенностью градостроительных проектов, отличающей их от проектов строительства отдельных объектов, является длительность охватываемого ими периода (расчетный срок). Если расчетный срок проекта отдельного объекта совпадает с моментом завершения его строительства или реконструкции, то основные градостроительные проекты, такие как проект планировки (генеральный план), разрабатываются для определенных этапов развития города; это связано с многообъектностью городского хозяйства, в котором, как в едином организме, непрерывно осуществляется строительство новых, реконструкция старых и снос непригодных объектов. В этом своем качестве некоторые градостроительные проекты носят черты плановых документов, соединенных с инженерно-техническими схемами. При этом по истечении срока действия одного такого планово-технического документа строительство города не прекращается, а продолжается, но уже в рамках другого градостроительного проекта.

Если проектирование строительного объекта (например, промышленного предприятия) ведется только в периоды, предшествующие его строительству или реконструкции, т. е. но-

сит прерывный характер, то многие этапы градостроительного проектирования (проекты планировки городов, схемы размещения первоочередного строительства) отличаются непрерывностью — на смену одному проекту обязательно приходит аналогичный проект для следующего этапа развития города.

Отмеченные обстоятельства определили многоступенчатое, иерархическое построение системы градостроительного проектирования — от более общих и долгосрочных к более конкретным и краткосрочным проектам. При этом конкретизация последующих этапов градостроительного проектирования осуществляется по двум принципам: территориальному (выделяются все меньшие части территории города) и функциональному (выделяются отдельные отрасли городского хозяйства).

Последовательный переход от одной стадии градостроительного проектирования к другой производится, как правило, последовательно: либо путем территориальной локализации, либо путем сокращения продолжительности проектного периода, т. е. иерархическая система градостроительного проектирования носит ступенчатый характер (рис. 1).

Первым этапом градостроительного проектирования являются *схемы* и *проекты районной планировки*. В этих документах определяются перспективы развития народного хозяйства проектируемого района, в том числе развития и размещения промышленного и сельскохозяйственного производства, системы расселения, состоящей из городов, поселков и сельских населенных пунктов, районных систем инженерного оборудования. Основой для разработки этих видов проектной документации являются перспективные народнохозяйственные планы, а сами схемы и проекты рассматриваются как территориальная конкретизация этих планов.

Расчетный срок проектов районной планировки составляет 25—30 лет.

На основе схем и проектов районной планировки составляются *проекты планировки отдельных городов* и других населенных пунктов. Таким образом, генеральные планы (проекты планировки) городов являются следующей стадией территориальной конкретизации народнохозяйственных планов. На этой стадии вопросы развития и размещения объектов и систем городского хозяйства прорабатываются более детально, чем в схемах и проектах районной планировки. Эта детализация находит отражение, в частности, в масштабе графических материалов; если для проектов районной планировки типичны масштабы 1 : 50 000 и 1 : 25 000, то проекты планировки разрабатываются в масштабах 1 : 10 000 и 1 : 5000.

Переход к более детальному проектированию приводит к появлению в составе проекта разделов, не имевшихся на предшествующей стадии (размещение общественной застройки, трассировка городских инженерных коммуникаций и др.), и к боль-

шей конкретизации разделов, которые имелись и на более высоком проектном уровне. Так, например, в проекте планировки прорабатывается размещение общественных центров, уличная сеть, в то время как в проекте районной планировки в составе

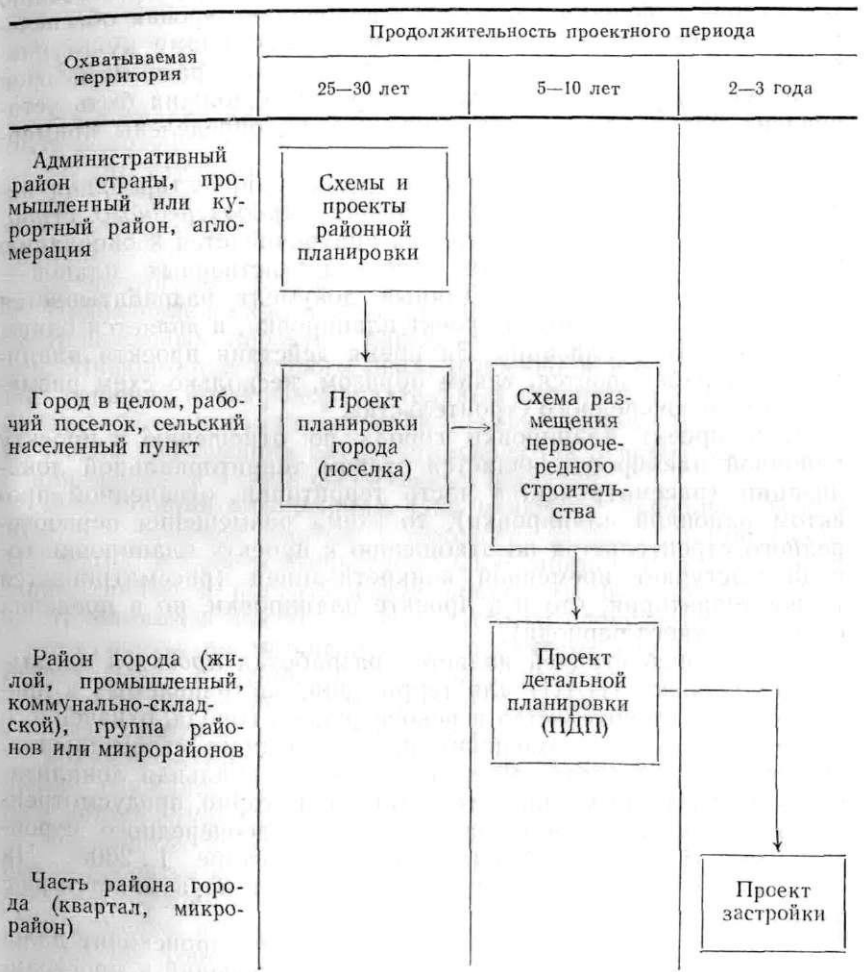


Рис. 1. Система градостроительного проектирования

городов определяются только основные функциональные зоны или районы. Расчетный срок проекта планировки такой же, как и проекта районной планировки,— 25—30 лет.

Для городов с проектной численностью населения 500 тыс. человек и более дополнительно разрабатываются технико-эко-

номические основы их развития, предшествующие генеральному плану.

Разработка технико-экономических основ развития города имеет целью определение перспектив его развития и расчетной численности населения, мероприятий по инженерному освоению территорий и функциональному зонированию, уровня обеспечения инженерным оборудованием и всеми видами культурно-бытового и коммунального обслуживания на расчетный срок и первую очередь строительства. При этом должна быть установлена планировочная структура города, определены примерные капитальные вложения.

Следующим этапом градостроительного проектирования является составление *схем размещения первоочередного строительства*, расчетный срок которых приурочивается к окончанию ближайших перспективных народнохозяйственных планов — обычно это пятилетка*. Данный документ разрабатывается в том же масштабе, что и проект планировки, и является одним из этапов его реализации. За время действия проекта планировки разрабатывается, таким образом, несколько схем размещения первоочередного строительства.

Если проект планировки города по отношению к проекту районной планировки является этапом территориальной локализации (рассматривается часть территории, охваченной проектом районной планировки), то схема размещения первоочередного строительства по отношению к проекту планировки города выступает временной конкретизацией (рассматривается та же территория, что и в проекте планировки, но в пределах более короткого периода).

Дальнейшей стадией является разработка *проектов детальной планировки* (ПДП) для территорий, застраиваемых в пределах этапа строительства и реконструкции города, охваченного очередной схемой размещения первоочередного строительства. На этой стадии опять имеет место территориальная локализация — в ПДП рассматривается часть территории, предусмотренной к застройке схемой размещения первоочередного строительства. ПДП разрабатывается в масштабе 1 : 2000. На данной стадии впервые, еще не окончательно, показывается размещение всех зданий.

На следующей стадии (*проект застройки*) происходит дальнейшая конкретизация градостроительных решений в пространстве (на территории) и во времени.

За проектами застройки следует проектирование строительства отдельных объектов в пределах их площадок.

Таким образом, рассмотренная система проектных градостроительных работ (районная планировка — планировка го-

---

* В крупнейших городах с большими объемами строительства в развитие пятилеток разрабатываются схемы на два года.

рода — размещение первоочередного строительства — планировка района города и т. д.) соответствует поэтапной территориально-временной детализации общих градостроительных решений.

§ 5. Система информационных материалов в градостроительном проектировании

Информация для градостроительного проектирования может быть подразделена на три вида:

1) директивную, основанную на законодательных актах;

2) аналитическую, базирующуюся на статистических, плановых, проектно-изыскательских и научно-исследовательских материалах;

3) картографическую.

Назначение каждого вида информации различно. Учет в градостроительных проектах информации первого вида обязателен. Информация второго вида, особенно в плане перспективных решений, носит рекомендательный характер и в дальнейшем должна быть проанализирована проектировщиками. Картографическая информация служит графической основой для выполнения чертежей и ряда специальных расчетов.

Директивная информация. Она включает решения съездов Коммунистической партии Советского Союза, постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР, министерств и ведомств. Нормативные и инструктивные документы по характеру рассматриваемых в них вопросов делятся на следующие группы:

документы, регламентирующие проектные параметры градостроительных решений по отдельным стадиям проектирования (районной планировке, генеральным планам, проектам детальной планировки и проектам застройки);

документы, определяющие порядок строительства и размещение гражданских и промышленных объектов (жилые здания, детские учреждения, гаражи и т. п.);

документы, определяющие состав и содержание отдельных видов проектов по стадиям градостроительного проектирования, а также порядок их согласования и утверждения;

документы по частным вопросам (например, о сносе жилых зданий, об отводе земель под различные виды строительства, санитарные нормы проектирования промышленных предприятий и т. п.).

Нормативные и инструктивные документы необходимы для обеспечения единства градостроительной политики путем достижения соответствующих количественных и качественных показателей застройки.

Среди нормативных документов особая роль принадлежит *Строительным нормам и правилам* (СНиП), регламентирующим планировку и застройку городов. Они отражают основные

достижения градостроительной науки и практики, в связи с чем по характеру этих документов во временно́м разрезе можно судить об этапах развития градостроительства.

Впервые такой документ был принят в 1958 г.— это *Правила и нормы планировки и застройки городов* (СН 41—58). Наиболее важным достоинством ПиН является то, что в них определена четкая система районирования городской территории как основы формирования планировочной структуры города (введен промышленный район, микрорайон признан главной формой социальной и планировочной организации селитебных образований), предложена дифференциация городских улиц и дорог, установлен единый уровень жилищной обеспеченности в размере 9 м² жилой площади на человека.

В 1967 г. вместо ПиН введен *СНиП II-К. 2—62 «Планировка и застройка населенных мест»*. В этом документе получила дальнейшее уточнение система районирования городов, разработана четкая система нормирования культурно-бытовых учреждений в соответствии со ступенчатой организацией обслуживания, нормы плотности жилого фонда микрорайона дифференцированы по этажности жилой застройки (два-девять этажей), расширена система нормативных показателей, регламентирующих коммунально-складское строительство и инженерное оборудование городов, установлена норма жилищной обеспеченности— 9 м² жилой площади на одного человека к концу первой очереди (1980 г.) и 12 м² на расчетный период (1990—1995 гг.).

Введение СНиП II-К. 2—62 способствовало повышению общего уровня градостроительных решений, обеспечило снижение стоимости городского строительства главным образом благодаря нормированию городских территорий и массовому применению типовых проектов, способствовало решению ряда социальных задач (снижение заболеваемости населения, сокращение времени на трудовые и культурно-бытовые поездки, выравнивание условий проживания в отдельных городах и районах).

Однако в процессе реализации СНиП II-К. 2—62 выявились и некоторые отрицательные последствия его применения, обусловившие недостаточный учет при планировке и застройке городов местных особенностей и взаимосвязи населенных пунктов в групповых системах расселения.

Действующий в настоящее время *СНиП II-60—75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов»* является в этом отношении значительным шагом вперед. В этом СНиП впервые введены нормы планировки и застройки для сельских населенных пунктов, дифференцированы нормы плотности жилого фонда по группам строительно-климатических районов, по застройке повышенной этажности (12, 16 и 20 этажей), по основным планировочным образованиям

(не только микрорайонам, но и жилым районам), по новым и реконструируемым районам городов.

Главное достоинство действующего СНиП по сравнению с предыдущими состоит в том, что он обеспечивает большую свободу творчества. Достигается это особой системой рекомендаций. Например, плотности жилого фонда назначаются не в жесткой форме, а установлен только нижний их предел; нормы культурно-бытового обслуживания приводятся не для конкретного планировочного образования, а для группы.

Новый СНиП ориентирует на более высокие нормы жилищной обеспеченности, выражающиеся не в квадратных метрах жилой площади, а в квадратных метрах общей площади, что свидетельствует о повсеместном переходе к посемейному заселению вместо коммунального.

К концу первой очереди установлено 13,5 м² общей площади на человека, на расчетный срок — 18 м² на человека, за пределами расчетного срока — 23 м² на человека.

Аналитическая информация. Она представляет собой данные, характеризующие объект исследования — область (АССР, край), часть области (АССР, края), город, часть города — в трех основных направлениях:

изучение территории района (природные условия, инженерно-строительные условия, санитарно-гигиенические условия, ландшафтные особенности, земельный фонд, лесные и водные ресурсы, полезные ископаемые);

изучение экономики района (развитие и размещение промышленного и сельскохозяйственного производства, жилой и общественной застройки, транспортных и инженерных сооружений);

изучение населения и расселения в районе (численность населения, демографическая структура, трудовые ресурсы, размещение населенных мест).

При обследовании района необходимо не только зафиксировать существующее положение, но и выявить перспективы развития отдельных отраслей народного хозяйства и населенных пунктов.

Сбор исходной информации осуществляется в несколько этапов, каждый из которых предполагает использование различных методов. Сбор информации об исследуемом объекте начинается с изучения литературных источников и архивных материалов, хранящихся в проектных градостроительных институтах. Затем производится выезд на место и ознакомление с материалами районных и городских организаций. Из экономической информации наибольший интерес представляют материалы статистических управлений, областных и городских плановых комиссий, ряда специализированных отделов облисполкомов и горисполкомов (промышленного, сельскохозяйственного, транспортного и др.), архитектурно-планировочных управлений.

В статистических управлениях собираются данные, характеризующие современное состояние отдельных отраслей народного хозяйства и населения города, района. В плановых комиссиях знакомятся с планами развития народного хозяйства исследуемого объекта на текущую пятилетку, а также с предварительными соображениями на расчетный срок. В специализированных отделах исполкомов изучается информация, дополняющая и уточняющая ранее собранную в основных организациях. В архитектурно-планировочных управлениях сосредоточивается информация об отдельных населенных пунктах и районах города (жилой фонд, общественная застройка, благоустройство, обеспеченность проектной документацией).

Одновременно со сбором и изучением информации в районных и городских организациях проводится анкетное обследование ведущих промышленных предприятий. По анкетным данным выявляются территориальные ресурсы предприятий, главные показатели их производственной деятельности, численность работающих и их расселение, годовой грузооборот, потребность в сырье и основных материалах, электроэнергии и топливе, среднегодовой объем водопотребления и водоотведения, обеспеченность транспортными и инженерными сооружениями. Все эти показатели приводятся на исходный год, конец текущей пятилетки, первой очереди и расчетный срок.

Большую пользу в ознакомлении с районом приносят полевые обследования, благодаря которым выявляются перспективные площадки для размещения новых промышленных и гражданских объектов, намечаются места отдыха, определяются направления транспортных и инженерных коммуникаций.

Особое место в ознакомлении с районом (для стадий районной планировки и генерального плана) занимает сбор исходной информации в организациях Москвы и других городов, расположенных за пределами изучаемого района. Наибольший интерес представляют планы экономического и социального развития отдельных регионов (Госпланы СССР и союзных республик), разработки по перспективам развития и размещения производительных сил в регионах (Совет по изучению производительных сил — СОПС), материалы отраслевых проектных и научно-исследовательских институтов по новым и реконструируемым промышленным предприятиям и иным объектам.

При таком многоплановом обследовании изучаемого района рекомендуется на каждое крупное предприятие составлять карточку, в которой согласно установленным этапам проектирования отражают основные технико-экономические показатели, учитываемые в градостроительных проектах.

Глава вторая

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

§ 1. Общие принципы определения экономической эффективности капитальных вложений в градостроительстве

В соответствии с методологией, принятой в советской экономике, плановые и проектные решения оцениваются путем сопоставления затрат на реализацию этих решений и достигаемых результатов. Основой этой методологии является определение экономической эффективности капитальных вложений.

Расчеты экономической эффективности капитальных вложений должны производиться на всех стадиях разработки пятилетних и годовых планов экономического и социального развития, а также основных направлений экономического и социального развития на 10—15 лет и более длительную перспективу. Они должны осуществляться при разработке комплексных программ научно-технического прогресса, целевых комплексных научно-технических программ, отдельных технико-экономических проблем развития и размещения отраслей народного хозяйства. В частности, такие расчеты должны выполняться при размещении производства, строительстве объектов в отраслях непроизводственной сферы, при оценке природоохранных мероприятий, т. е. при решении задач, относящихся к важнейшим задачам градостроительства.

При расчетах экономической эффективности капитальных вложений и обосновании их целесообразности обязателен народнохозяйственный подход. Объект капитальных вложений может включаться в государственный план, если доказано, что он эффективен не только в пределах данной отрасли и подотрасли, но и способствует повышению эффективности всего народного хозяйства. В связи с этим эффективность капитальных вложений должна определяться как в том звене народного хозяйства, в пределах которого намечается их осуществление, так и в смежных (сопряженных) отраслях производства и у потребителей.

Определение эффективности капитальных вложений при планировании имеет целью выбор и экономическое обоснование наиболее эффективных направлений капитальных вложений с учетом решения социально-экономических задач в данном плановом периоде и в перспективе, определение влияния выбранного варианта капитальных вложений на эффективность общественного производства, а также на оценку результатов выполнения планов капитального строительства.

Критерием народнохозяйственной эффективности капитальных вложений по стране в целом является отношение прироста национального дохода к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост. На хозрасчетном уровне управления в качестве эффекта капитальных вложений рассматривается прирост прибыли.

При планировании и проектировании определяется *общая (абсолютная) экономическая эффективность* — отношение эффекта к капитальным вложениям в данное мероприятие и *сравнительная экономическая эффективность* — отношение экономии текущих затрат к капитальным вложениям, вызвавшим эту экономию. Расчеты общей и сравнительной эффективности капитальных вложений дополняют друг друга.

Расчеты общей (абсолютной) эффективности капитальных вложений дают возможность получения общих величин экономического эффекта, они используются при уточнении объемов национального дохода в целях обоснования возможных темпов развития народного хозяйства и повышения благосостояния народа. Получающиеся показатели общей (абсолютной) экономической эффективности капитальных вложений сравниваются с нормативами и аналогичными показателями за предшествующий период, а также с показателями эффективности производства в передовых объединениях и на предприятиях соответствующих отраслей. Капитальные вложения признаются экономически эффективными, если полученные для них показатели общей эффективности не ниже нормативов и отчетных показателей за предшествующий период.

Нормативом общей (абсолютной) эффективности является:

а) по народному хозяйству, его отраслям и подотраслям, а также по союзным республикам и районам страны — отношение эффекта в виде прироста национального дохода или прироста чистой (и нормативно-чистой) продукции к капвложениям, которое должно быть достигнуто в планируемом периоде;

б) по хозрасчетным объединениям, предприятиям, их частям и отдельным объектам капитального строительства, где нормативно-чистая продукция не исчисляется, — отношение прибыли или экономии на себестоимости к капитальным вложениям в эти объекты.

На одиннадцатую пятилетку норматив общей (абсолютной) эффективности по народному хозяйству в целом устанавливается на уровне $E_a = 0{,}14$, а по его отраслям — на следующих уровнях:

для промышленности . . . . . $E_{a.\,п} = 0{,}161$
» сельского хозяйства . . . . . $E_{a.\,с.\,х} = 0{,}07$
» транспорта и связи . . . . . $E_{a.\,т.\,с} = 0{,}05$
» строительства . . . . . $E_{a.\,с} = 0{,}22$
» торговли, заготовок, материально-технического снабжения и других отраслей . . . . . $E_{a.\,т.\,з.\,м} = 0{,}25$

В расчетах общей (абсолютной) экономической эффективности капитальных вложений применяются перечисленные ниже показатели, получаемые по плановым, проектным и отчетным данным.

1. По народному хозяйству в целом, его отраслям и народному хозяйству союзных республик — $Э_{н.х}$, т. е. отношение годового прироста национального дохода (чистой продукции) в сопоставимых ценах ($\Delta Д$) к вызвавшим этот прирост капитальным вложениям (К):

$$Э_{н.х} = \Delta Д/К. \quad (1)$$

Величина $Э_{н.х}$ должна сопоставляться с нормативом общей (абсолютной) эффективности $Е_а$, и если $Э_{н.х} > Е_а$, то рассматриваемые капитальные вложения считаются эффективными.

2. По отраслям промышленности, сельского хозяйства, транспорта, связи, строительства, торговли, по комплексным программам капитального строительства, отдельным технико-экономическим проблемам — отношение прироста годового объема чистой продукции к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост:

$$Э_{ч.п} = \Delta ЧП/К, \quad (2)$$

где $\Delta ЧП$ — прирост чистой продукции.

Величина $Э_{ч.п}$ должна сопоставляться с отраслевым нормативом общей (абсолютной) эффективности $Е_{ч.п}$, и если $Э_{ч.п} > Е_{ч.п}$, то рассматриваемые капитальные вложения являются эффективными.

3. По подотраслям, видам производств, министерствам (ведомствам), объединениям и предприятиям, а также по комплексным программам развития материального производства — отношение прироста годового объема чистой (нормативной) продукции к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост:

$$Э_{ч.п(н)} = \Delta ЧП_{(н)} / К, \quad (3)$$

где $\Delta ЧП_{(н)}$ — прирост чистой продукции (нормативной).

Величина $Э_{ч.п(н)}$ должна сопоставляться с нормативом общей (абсолютной) эффективности $Е_{ч.п(н)}$, и если $Э_{ч.п(н)} > Е_{ч.п(н)}$, то рассматриваемые капитальные вложения будут эффективными.

4. По хозрасчетным подотраслям, объединениям, предприятиям — рентабельность капитальных вложений, определяемая как отношение прироста годовой прибыли к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост:

$$Э_п = \Delta П/К, \quad (4)$$

где $\Delta П$ — прирост прибыли, вызванный капитальными вложениями.

Величина $Э_п$ должна сопоставляться с нормативом общей (абсолютной) эффективности (рентабельности) $Е_п$, и если

$Э_п > E_п$, то рассматриваемые капитальные вложения признаются эффективными.

5. По вновь строящимся предприятиям, цехам, другим объектам и отдельным мероприятиям — рентабельность как отношение прибыли к капитальным вложениям:

$$Э_{п.\,п} = (Ц - С)/К, \qquad (5)$$

где К — сметная стоимость строящегося объекта (капитальные затраты на осуществление отдельного мероприятия); Ц — годовой выпуск продукции (по плану) в оптовых ценах предприятия (без налога с оборота); С — себестоимость годового выпуска продукции.

Величина $Э_{п.\,п}$ сравнивается с нормативом рентабельности $E_{п.\,п}$, и если $Э_{п.\,п} > E_{п.\,п}$, то рассматриваемые капитальные вложения считаются эффективными.

6. По отраслям и предприятиям, где применяется показатель снижения себестоимости, расчетные цены, а также по планово-убыточным предприятиям — отношение экономии от снижения себестоимости продукции к вызвавшим эту экономию капитальным вложениям:

$$Э_с = (C_1 - C_2)/К, \qquad (6)$$

где C_1 и C_2 — себестоимость продукции до и после осуществления капитальных вложений.

Величина $Э_с$ сопоставляется с отраслевым нормативом $E_с$, и если $Э_с > E_с$, то рассматриваемые капитальные вложения признаются эффективными.

В градостроительном проектировании показатели абсолютной эффективности капитальных вложений должны определяться на различных стадиях и для решения различных задач, например при размещении хозрасчетных объектов обслуживания, выборе вариантов размещения промышленных объектов, их групп и т. п.

Расчеты сравнительной экономической эффективности капитальных вложений производятся при сопоставлении вариантов хозяйственных или технических решений, размещении предприятий и их комплексов, выборе взаимозаменяемой продукции, внедрении новых видов техники, строительстве новых или реконструкции действующих предприятий и т. п.

Расчеты сравнительной экономической эффективности основываются на следующих соображениях и предпосылках.

Пусть имеются два варианта достижения некоторой цели, причем они характеризуются показателями капитальных вложений K_1 и K_2 (руб.) и годовых эксплуатационных затрат (или себестоимости годовой продукции) C_1 и C_2 (руб./год). При этом возникает проблема, связанная с тем, что один из вариантов требует бо́льших капитальных вложений и меньших эксплуатационных затрат (пусть, например, это вариант № 1), а другой

предусматривает меньшие капитальные вложения, но бóльшие годовые эксплуатационные затраты (вариант № 2), так что

$$\left.\begin{aligned} K_1 > K_2; \\ C_1 < C_2. \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

Именно такое соотношение вариантов с различными капитальными вложениями и эксплуатационными затратами закономерно: вариант, требующий бóльших капитальных вложений, должен быть и более совершенным в техническом отношении, а поэтому должен обеспечивать производство продукции (или услуг) с меньшей себестоимостью (эксплуатационными расходами), ибо в противоположном случае технические преимущества варианта № 1 окажутся бессмысленными.

Необходимо помнить, что сравнение вариантов по экономическим показателям возможно лишь тогда, когда сопоставляемые варианты обеспечивают одинаковый результат (эффект). Так, результатом общегородской системы общественного транспорта является перевозка определенного количества пассажиров в определенное время и с определенными удобствами. Поэтому сравнивать по экономическим показателям можно только системы с равными значениями результирующих показателей (в данном случае — количества пассажиров, скорости и комфорта передвижения), а также с идентичными условиями труда обслуживающего персонала, влиянием на окружающую среду и др.

Об этих условиях экономической сопоставимости вариантов часто забывают, что приводит к выбору в качестве наилучшего варианта с худшими результирующими характеристиками, т. е. снижение затрат (капитальных, или эксплуатационных, или тех и других) достигается в ущерб качеству. Например, часто сравнивают экономические показатели пяти- и девятиэтажных домов, забывая при этом, что в девятиэтажном здании есть лифт и обычно мусоропровод, а в пятиэтажном их нет; это приводит к тому, что удобства проживания оказываются различными (даже при одинаковом наборе и планировке квартир), а потому и сами здания непосредственно несопоставимы.

Точно так же нельзя непосредственно сравнивать два жилых дома даже одинакового размера и одной серии, расположенных в различных районах города, поскольку эти районы хоть в чем-то, но все же отличаются друг от друга: удаленностью от центра города и мест приложения труда, обеспеченностью учреждениями обслуживания и отдыха, состоянием окружающей среды и т. п., а значит, и отличаются различным уровнем условий проживания (социальный эффект).

Для того чтобы сделать возможной экономическую сопоставимость вариантов, неравноценных по результирующим характеристикам, прибегают к различным расчетным методам приведения вариантов к одному эффекту (результату). Рассмотрению

таких методов применительно к условиям сравнения вариантов в градостроительстве посвящен § 2 настоящей главы.

Итак, имеются варианты, обеспечивающие одинаковый эффект (результат) и характеризующиеся показателями K_1, K_2 и C_1, C_2. Возникает вопрос, какой из этих вариантов следует выбрать, т. е. считать лучшим с народнохозяйственной точки зрения. Необходимо пояснить, в чем собственно состоит альтернатива.

Выбор варианта № 1 с бо́льшими первоначальными (единовременными) затратами и меньшими эксплуатационными (текущими) издержками означает, что в момент или период строительства (если сооружение осуществляется в течение некоторого времени) происходит перерасход капитальных вложений, но затем регулярно, из года в год, будет экономиться некоторая сумма эксплуатационных расходов. Иными словами, первоначальный перерасход постепенно компенсируется, оправдывается определенной экономией в будущем.

Величина $(K_1 - K_2)$ называется *дополнительными капитальными вложениями* — дополнительными по варианту № 1 сравнительно с вариантом № 2. Вариант № 1 требует бо́льших капитальных вложений, так как он технически более совершенен. Дополнительные капитальные вложения $(K_1 - K_2)$ и представляют собой расходы на технический прогресс. Эффект этих затрат проявляется в снижении себестоимости продукции или эксплуатационных расходов $(C_2 - C_1)$. Соизмеряя затраты $(K_1 - K_2)$ с эффектом $(C_2 - C_1)$, и надлежит установить, оправданны ли эти затраты.

Определим отношение затрат $(K_1 - K_2)$ к эффекту $(C_2 - C_1)$:

$$(K_1 - K_2)/(C_2 - C_1). \qquad (8)$$

Выражение (8) имеет размерность (лет) — числитель измеряется в руб., знаменатель в руб./год — и показывает, за сколько лет дополнительные затраты компенсируются годовой экономией эксплуатационных расходов. Вся величина (8) называется *сроком окупаемости дополнительных капитальных вложений.*

Очевидно, что чем короче срок, в течение которого окупаются дополнительные капитальные вложения, тем это лучше для народного хозяйства, и именно к сокращению данного срока надо стремиться, так как чем быстрее возвращаются средства, вложенные в технические усовершенствования, тем более быстрым становится экономическое развитие.

Для выбора варианта, наиболее эффективного для народного хозяйства, сравнивают фактический срок окупаемости дополнительных капитальных вложений [с помощью (8)] с нормативным сроком окупаемости $T_н$. В результате формула сравнения вариантов капитальных вложений приобретает вид:

$$(K_1 - K_2)/(C_2 - C_1) \gtrless T_н. \qquad (9)$$

Могут иметь место три ситуации:

1) $(K_1-K_2)/(C_2-C_1)<T_н$ — фактический срок окупаемости дополнительных капитальных вложений меньше нормативного. Тогда следует выбрать вариант № 1 — с бо́льшими капитальными вложениями и меньшими текущими (эксплуатационными) расходами;

2) $(K_1-K_2)/(C_2-C_1)=T_н$ — оба варианта равноценны;

3) $(K_1-K_2)/(C_2-C_1)>T_н$ — следует выбрать вариант № 2 — с меньшими капитальными вложениями и бо́льшими текущими (эксплуатационными) расходами.

Необходимо разъяснить, на каких принципах основывается рассмотренный метод сравнения вариантов — метод окупаемости.

На первый взгляд, может показаться целесообразным во всех случаях принимать вариант с бо́льшими капитальными вложениями и меньшими эксплуатационными расходами, ибо он более совершенен в техническом отношении, обеспечивает меньшую трудоемкость и себестоимость продукции. Однако такое решение не всегда возможно из-за общей ограниченности ресурсов капитальных вложений, поскольку выбор для части объектов вариантов с наибольшими капитальными вложениями неизбежно привел бы к тому, что для другой части объектов капитальные вложения будут недостаточны. Это определит необходимость принимать для другой части объектов, когда ресурс капитальных вложений уже будет в большой степени израсходован, варианты с меньшими капитальными вложениями, а следовательно, с бо́льшими эксплуатационными расходами.

Надо подчеркнуть, что метод окупаемости не может служить для определения направлений использования капитальных вложений. Так, он не даст ответа на вопрос, нужно ли создавать систему общественного транспорта или систему средних школ; эти вопросы решаются исходя из более общих социально-экономических соображений. Но метод окупаемости позволяет определить, каким именно способом решить ту или иную социально-экономическую задачу так, чтобы обеспечить наилучшее использование средств.

Можно представить себе такую процедуру: имеется определенное количество объектов капитальных вложений, для каждого из которых разработаны два или более вариантов технических решений, причем они упорядочены по каждому объекту следующим образом:

$$K_{1\,(i)}>K_{2\,(i)}>K_{3\,(i)}>\ldots>K_{n\,(i)},$$

$$C_{1\,(i)}<C_{2\,(i)}<C_{3\,(i)}<\ldots<C_{n\,(i)},$$

где $n(i)$ — число проектных вариантов для i-го объекта; тогда минимальная сумма капитальных вложений, требующаяся для реализации всех объектов, составит $\sum_i K_{n\,(i)}$, а максимальная —

$\sum K_{1(i)}$. Если реальный ресурс капитальных вложений Ф отвечает условию

$$\sum_i K_{1(i)} > \Phi > \sum_i K_{n(i)},$$

то некоторая часть этого ресурса, а именно $\left(\Phi - \sum_i K_{n(i)}\right)$, должна быть распределена между объектами некоторым наиболее эффективным образом. Под наиболее эффективным понимается в данном случае такой вариант, который при установленном лимите капитальных вложений обеспечивает минимальную себестоимость продукции или услуг (эксплуатационные расходы). Из предшествующего изложения ясно, что объем производства продукции или услуг по вариантам должен быть одинаков (условие равноэффектности вариантов).

Приведенные рассуждения позволяют представить себе процедуру определения величины $T_н$, которая должна быть установлена таким образом, чтобы минимизировать величину годовых эксплуатационных расходов (себестоимость годовой продукции).

С помощью формулы (9) удобно осуществлять попарное сравнение вариантов. Однако, когда вариантов много, такое сравнение становится трудоемким и неудобным, а потому желательно изменить процедуру, чтобы она стала удобной для сравнения любого количества вариантов.

Введем показатель, обратный нормативному сроку окупаемости $T_н$, и назовем его *нормативным коэффициентом сравнительной эффективности капитальных вложений* $E_н$. Очевидно, что

$$E_н = 1/T_н \quad \text{и} \quad T_н = 1/E_н.$$

Перепишем условие эффективности первого варианта с бо́льшими капитальными вложениями) в следующей форме:

$$(C_2 - C_1)/(K_1 - K_2) > E_н,$$

а затем преобразуем это условие:

$$C_2 - C_1 > E_н(K_1 - K_2);$$

$$C_1 + E_н K_1 < C_2 + E_н K_2.$$

Таким образом, мы получили условие эффективности варианта № 1 в новой форме, в которой все показатели одного из вариантов записаны в одной части неравенства, а все показатели другого варианта — в другой его части. Обратим внимание на то, что эти части абсолютно подобны (с точностью до номера варианта) и состоят каждая из суммы себестоимости годовой продукции или услуг (либо годовых эксплуатационных расходов) и капитальных вложений по данному варианту, умноженных на нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений. Такая сумма $(C + E_н K)$ носит

название *приведенных затрат*, имеет единую размерность (руб./год) и удобна для сравнения любого числа вариантов: критерием эффективности служит минимум этой величины (назовем ее З):

$$\min З_z = С + Е_н К_z, \qquad (10)$$

где z — номер варианта.

Следует отметить важную регулирующую роль нормативного коэффициента сравнительной эффективности $Е_н$. Как указывалось, в рамках рассматриваемого метода может быть обосновано распределение или, вернее, перераспределение не всех, а лишь части капитальных вложений ($Ф — \Sigma К_{n(i)}$).

Если рассматривать все народное хозяйство как единую систему с единым источником капитальных вложений, то коэффициент $Е_н$ должен выполнять функцию выравнивания технического уровня различных отраслей и производств, подтягивания наиболее отставших. Очевидно, что чем больше ресурс капитальных вложений, тем больший масштаб технического оснащения и переоснащения может оказаться возможным и тем меньшим будет коэффициент $Е_н$.

При предположении о едином источнике капитальных вложений для всего народного хозяйства естественно ориентироваться и на единый для всех отраслей и производств нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений $Е_н$. Так, методикой определения экономической эффективности капитальных вложений [13] единый коэффициент эффективности установлен на уровне $Е_н = 0{,}12$.

Коэффициент $Е_н$ выполняет функцию цены ограниченного ресурса капитальных вложений. Эта цена равна 12 коп. за 1 руб. капитальных вложений: чтобы достигнуть увеличения капитальных вложений, возможный объект — претендент на эти вложения — должен обеспечивать снижение себестоимости продукции не менее 12 коп. на каждый рубль дополнительно вкладываемых средств.

Предположение о единстве народного хозяйства и источника капитальных вложений — вполне естественное для социалистической экономики — логически приводит к использованию в градостроительстве того же нормативного коэффициента эффективности, что и в других отраслях народного хозяйства, ибо этот коэффициент стимулирует наиболее эффективное перераспределение средств (капитальных вложений) между отраслями или отдельными объектами, так что средства, сэкономленные одной отраслью или объектом, передаются другой отрасли или объекту. При этом безразлично, является ли отрасль производственной или непроизводственной, как, скажем, градостроительство,— важно, что это отрасль, потребляющая капитальные вложения и производящая некоторую продукцию или услуги, себестоимость которых (эксплуатационные расходы)

определенным образом зависит от величины капитальных вложений.

Разумеется, право на существование имеет также предположение о раздельных источниках финансирования для отдельных отраслей, регионов и объектов. Этому предположению соответствует и система дифференцированных коэффициентов эффективности капитальных вложений — в рамках каждого единого источника может быть рекомендован отдельный коэффициент эффективности.

В связи с определением эффективности капитальных вложений вообще и особенно в градостроительстве важное значение приобретает учет фактора времени, что связано с двумя обстоятельствами.

Во-первых, варианты проектных решений, особенно при рассмотрении таких долгосрочных, как генеральный план города или проект районной планировки, могут отличаться не только соотношением между капитальными вложениями и эксплуатационными расходами, но и динамикой этих показателей. Так, очередность реализации капитальных вложений по этапам генерального плана может быть различной по вариантам, что не безразлично с народнохозяйственной точки зрения. Действительно, капитальные вложения, сэкономленные на начальных этапах, могут быть использованы в других объектах капитальных вложений, где они обеспечат, по крайней мере, нормативное снижение эксплуатационных расходов, которые, в свою очередь, могут быть использованы в народном хозяйстве, и т. д.

Во-вторых, варианты проектных решений могут отличаться сроками службы объектов (зданий, сооружений), что приводит к изменению по вариантам графиков затрат на воспроизведение этих объектов, а это также означает изменение распределения капитальных вложений во времени. При этом не имеет значения, происходят ли отклонения в пределах планового (проектного) горизонта или за его пределами,— в любом случае эти различия должны быть учтены при сравнении вариантов. Иными словами, любые различия в очередности затрат, определяемые планово-проектными решениями, следует принимать во внимание при сравнении вариантов.

Указанные различия в динамике затрат учитываются посредством приведения затрат, осуществляемых на различных этапах расчетного (планового) горизонта или за его пределами, если эти различия определяются принимаемыми решениями, к единому моменту времени. Так, например, наиболее распространено приведение к начальному моменту планового периода по формуле

$$K_{пр} = K_t/(1 + E_{н.п})^t, \qquad (11)$$

где K_t — капитальные вложения в t-м году планового или послепланового периода, руб.; t — период времени приведения,

в годах; $E_{н.п}$ — норматив для приведения разновременных затрат, в соответствие с [13] принимаемый $E_{н.п}=0{,}08$; $K_{пр}$ — приведенные капитальные вложения.

По аналогичной формуле можно рассчитывать приведенные затраты при изменении во времени эксплуатационных расходов (себестоимости продукции или услуг).

Формула (11) исходит из предположения, что с экономической точки зрения равноценно, затратить ли 1 руб. сегодня или $(1+E_{н.п})^t$ руб. через t лет, так как этот рубль, обеспечивая умножающуюся цепочку эффектов, в конце концов к t-му году превратится в $(1+E_{н.п})^t$ руб.

Рассмотренные основные принципы сравнения вариантов проектных решений могут и должны конкретизироваться в реальных условиях градостроительного проектирования, например: следует с разной степенью точности определять элементы формул, приведенных выше; необходимо в целях упрощения исключать из сравниваемых затрат постоянные составляющие и т. п.

§ 2. Особенности определения социально-экономической эффективности градостроительных решений

Каждое градостроительное мероприятие, будь то строительство нового или реконструкция старого жилого района, строительство общественного здания, закладка парка или сооружение линии метрополитена, имеет целью улучшение условий проживания одновременно с достижением чисто экономических результатов, таких как получение прибыли. В связи с преобладанием социальных задач при разработке градостроительных проектов (генеральные планы городов, проекты детальной планировки и др.) их эффективность должна оцениваться с учетом непроизводственного характера объектов проектирования. Рассмотрим основные принципы определения эффективности капитальных вложений в непроизводственную сферу.

Эффективность капитальных вложений, а также действующих основных фондов в непроизводственной сфере (ее отраслях, комплексах, отдельных объектах) определяется сопоставлением достигаемых социальных и социально-экономических результатов (эффектов) с затратами на их осуществление.

Эффект капитальных вложений и других затрат в материальную базу непроизводственной сферы, ее отдельные отрасли и объекты выражается:

а) в натуральных измерителях, определяемых размерами намеченных к созданию или созданных объектов (единицах мощности, пропускной способности, вместимости объектов с учетом их качества);

б) в показателях охвата тем или иным мероприятием либо видом услуг на основе развития объектов непроизводственного назначения (например, площадь жилья, число мест в театрах, кино, клубах, количество коек в больницах, число ученических мест в школах и т. д. в расчете на 1000 человек — при соблюдении нормативов по кубатуре на одно место, высоте потолков, удобствам, освещенности, температуре воздуха и т. д.);

в) в относительных измерителях (баллах), отражающих качественную оценку созданных или развитых объектов непроизводственного назначения (например, балльная оценка качества жилья, объектов отдыха, здравоохранения);

г) в стоимостной форме (например, годовой объем реализации услуг или продукции в установленных ценах, величина дополнительной прибыли, получаемой от развития соответствующих видов услуг).

Наряду с социальными и социально-экономическими результатами учитываются и непосредственные экономические эффекты капитальных вложений в непроизводственную сферу:

а) прибыль от реализации услуг в отраслях и на предприятиях непроизводственной сферы, функционирующих полностью или частично на основе хозяйственного расчета;

б) увеличение годового объема реализации продукции или услуг в натуральном либо стоимостном измерении (в том числе в расчете на единицу капитальных вложений).

Перечисленные эффекты сопоставляются с вызвавшими их капитальными вложениями. Вместе с тем должны учитываться сопутствующие экономические результаты, проявляющиеся за пределами непроизводственной сферы и отражающие специфику влияния ее отдельных отраслей на производство. Экономические результаты рассматриваются в качестве дополнительных к основным социальным и социально-экномическим результатам, имеющим решающее значение.

Общая (абсолютная) эффективность капитальных вложений в непроизводственной сфере определяется как отношение прироста социального и социально-экономического результатов к капитальным вложениям, требуемым для его достижения. Если прирост можно выразить в стоимостной форме, то величины приростов различных результатов суммируются. Основным показателем эффекта затрат в непроизводственные отрасли и объекты является рост удовлетворения потребностей населения в услугах благодаря укреплению материальной базы непроизводственной сферы и улучшению обслуживания.

Если показатели эффективности в планируемых (проектируемых) социальных мероприятиях и социально-экономических программах ниже нормативных или фактически достигнутых за предшествующий период, то необходим дополнительный анализ, вариантная проработка мероприятий и программ, а также расчеты методами сравнительной эффективности.

При оценке эффективности долгосрочных социально-экономических целевых программ, если социальный результат допускает прямое измерение (в показателях улучшения социальных стандартов, роста уровня или норм потребления, охвата различными видами услуг и т. д.), рекомендуется производить расчеты интегрального эффекта нарастающим итогом. Расчет затрат и результатов начинается с первого года затрат. В качестве расчетного горизонта принимается время функционирования программы или период (до 1990 или до 2000 г.).

Расчеты сравнительной эффективности в непроизводственной сфере позволяют выбрать вариант капитальных вложений. При заданных затратах, лимитированных исходя из имеющихся финансовых ресурсов, выбор варианта производится на основе максимума достигнутого социального результата. При оценке сложных социальных результатов, не поддающихся прямой количественной оценке, для сравнения и выбора вариантов рекомендуется выделение в составе комплексного понятия отдельных элементов его формирующих и допускающих условную количественную оценку.

При тождественности социальных результатов в различных вариантах развития непроизводственной сферы выбор лучшего из них осуществляется по минимуму приведенных затрат с учетом сопутствующих экономического и социального эффекта, не поддающегося экономическому измерению.

Сравнение по минимуму приведенных затрат можно производить как в форме полной суммы текущих затрат и капитальных вложений, так и в виде удельных затрат на единицу расчетного социального показателя, например на одно место в объектах здравоохранения, культуры, просвещения, детских учреждений при условии полной сопоставимости результатов. При этом должна быть обеспечена равноценность сравниваемых вариантов по уровню комфорта, условиям проживания, эстетическим свойствам. Такая сопоставимость достигается путем использования при проектировании обязательных социально-культурных нормативов (стандартов жизненного уровня), к которым относятся: полезная и жилая площадь, кубатура на одного человека; нормы тепловлажностного режима, освещенности, бытового потребления воды, электроэнергии, газа; число мест в школах, детских учреждениях, больницах на 1000 человек и т. д. и т. п. по установленным в отраслевых инструкциях показателям.

Стандартами жизненного уровня для градостроительных комплексов являются плотность населения, озелененная площадь, нормы чистоты воздушного бассейна и др.

При обосновании предприятий, связанных с обслуживанием населения (торговля, общественное питание, бытовое обслуживание, пассажирский транспорт, связь, здравоохранение, отдых, управление), в расчетах эффективности оцениваются затраты

времени населением на пользование соответствующими услугами исходя из временно́го норматива, равного 0,5—0,7 руб./ч, с учетом региональных условий труда.

§ 3. Эффективность общих и локальных решений в градостроительстве

Система градостроительного проектирования построена по четкому иерархическому принципу, причем важнейшим ее свойством является переход от общих решений к частным: от районной планировки к генеральному плану города; от генерального плана к проекту размещения строительства первой очереди; от этого последнего — к проекту детальной планировки (ПДП); от ПДП к проекту застройки (см. § 4 первой главы).

В связи с иерархической структурой системы градостроительного проектирования должна быть обеспечена эффективная передача управляющей информации от проектов более высоких уровней к проектам более низких уровней. Под эффективной следует понимать такую передачу управляющих воздействий, при которой становится возможным принимать частные решения с учетом их влияния на общие. Согласование общих и частных решений может быть обеспечено двумя способами: путем прямой передачи управляющей информации и путем установления согласованных критериев.

Прямая передача управляющей информации иногда является единственно возможной. Так, например, если в общеградостроительном решении предусмотрено размещение в некотором районе определенного числа жителей, то решения о строительстве или развитии систем инженерного оборудования, общественного транспорта, культурно-бытового обслуживания должны ориентироваться именно на это число жителей.

В других случаях прямая передача информации не является единственно возможным способом согласования частного решения с общим. Так, например, при разработке проектов детальной планировки для отдельных районов города основные элементы решения, в частности этажность зданий и плотность застройки, могут быть запроектированы в точности такими же, как предусмотрено для этих районов на стадии генерального плана города. Однако более детальный учет на стадии ПДП условий проектирования (рельеф, грунты, существующая застройка, инженерные и транспортные коммуникации), типовых проектов и других факторов может определить желательность некоторого отступления от рекомендаций предшествующей стадии, разработанной на основе более обобщенной, агрегированной информации. Желательно, чтобы в этих условиях, предусматривая указанные отступления от общегородского (глобального) решения на этапе принятия частных (локальных) решений, проектировщик имел возможность оценить последствия

этих отклонений для города в целом. Очевидна в связи с этим целесообразность использования специального критерия для оценки локальных решений, позволяющего определять их глобальную эффективность.

Наиболее часто рассмотренная выше проблема согласования локальных решений с общими возникает при решении задач размещения градостроительных объектов. Определение рационального размещения городских объектов является одной из важнейших задач градостроительства как при разработке долгосрочных проектных документов, таких как генеральный план, так и в оперативной градостроительной работе, т. е. в градостроительном проектировании и управлении.

Сложность решения данной задачи обусловлена тем, что, как правило, один и тот же участок городской территории может быть использован для размещения объектов, выполняющих различные городские функции: жилья, мест приложения труда, рекреаций, системы обслуживания. Все это порождает множественность планов размещения. В то же время экономическая и социальная эффективность различного размещения одних и тех же объектов неодинакова. Очевидно, однако, что надо стремиться к нахождению плана размещения городского строительства, наилучшего в социально-экономическом отношении не для какого-то одного объекта или группы объектов, а для города в целом. Будем называть такой план *оптимальным*.

В рассмотренном понимании оптимальности находит выражение комплексный народнохозяйственный подход к городу как к единой системе производственных, селитебных, экологических подсистем и объектов, взаимодействующих на единой территории. Оптимальный вариант размещения городского строительства может быть описан (задан) двумя способами.

Прежде всего могут быть указаны виды использования каждого участка и размещения каждого проектируемого объекта. Однако такая форма описания оптимального варианта размещения городского строительства не всегда удобна. В частности, если план размещения составляется для долгосрочного проекта (например, генерального плана), то нельзя исключить возможность появления новых, ранее, при составлении плана, не предусмотренных объектов. Их размещение при рассматриваемом способе описания плана затруднительно, так как каждый участок предназначен для конкретных объектов, перечень которых имелся при разработке плана. Поэтому возникает необходимость в многоступенчатой операции «расталкивания», т. е. в последовательном перемещении ряда объектов, чтобы найти место для вновь размещаемого.

Возможен иной, более гибкий способ описания оптимального плана, не требующий жесткой «персонализации» участков и предоставляющий более широкие возможности для градо-

строительного маневрирования. Этот способ предусматривает определение для каждого района так называемых социально-экономических оценок территории, которые и используются для описания плана.

При этом способы использования участков могут не указываться оценки оказываются вполне достаточными для задания плана.

На практике используются два принципиально отличающихся метода определения оценок городских территорий: затратный и рентно-оптимизационный. Оценки, получаемые с помощью этих методов, имеют различный экономический смысл и различные области применения.

В соответствии с первым методом, получившим наибольшее распространение (комплексной градостроительной оценки территории — КГОТ), экономическая оценка участков городской территории отождествляется с суммой прошлых и предстоящих (проектируемых) затрат на освоение и подготовку этих участков для строительства.

Метод обеспечивает учет затрат, ущербов и эффектов, связанных с важнейшими инженерно-экономическими и социально-экономическими факторами, определяющими социально-экономическую ценность участков.

К инженерно-экономическим факторам относятся: подготовка и инженерное оборудование территории; снос и перенесение объектов, расположенных на территории оцениваемых участков; изъятие под застройку природно-ценных земель.

К социально-экономическим факторам относятся: особенности расположения участков в плане города (для функционирования хозрасчетных объектов обслуживания и проживания населения); санитарно-гигиеническая характеристика участков (мероприятия, связанные с ликвидацией дискомфортности); их архитектурно-художественная и эстетическая характеристика.

При рентно-оптимизационном методе (РОМ) величина экономической оценки определяется величиной экономии, получаемой от освоения или (и) эксплуатации рассматриваемого (оцениваемого) участка по сравнению с наименее благоприятным (замыкающим) участком из включенных в план освоения земель. Этот метод основывается на методологии, принятой АН СССР при экономической оценке природных ресурсов. Его использование в градостроительных работах носит пока экспериментальный характер.

Если основой первого метода оценки является определение затрат, которые нужно произвести для освоения участка, то основой второго — определение затрат, которые не нужно при этом производить (экономия). При первом методе наибольшую оценку при прочих равных условиях получают наихудшие участки, требующие наибольших затрат на их освоение, при втором — наилучшие, требующие меньших вложений. Первый

метод (КГОТ) предполагает определение оценок каждого отдельного участка, второй — только на основе сравнения участков между собой.

Метод КГОТ позволяет получать величины, аналогичные нормативам капитальных вложений (или приведенных затрат), связанных с различными способами освоения участков. Эти оценки могут использоваться при всякого рода укрупненных расчетах, каких немало на всех стадиях градостроительного проектирования.

Оценки, получаемые при РОМ, предназначены для обоснования локальных градостроительных решений, повышения их социально-экономической эффективности путем формирования специальных критериев оптимальности, обеспечивающих учет общегородских экономических последствий при принятии решений по развитию и размещению объектов, использованию отдельных участков (см. § 4 восьмой главы).

По типу социально-экономических оценок городских территорий могут быть получены и другие показатели, обеспечивающие гибкую передачу управляющей информации от общих градостроительных решений к частным и тем самым повышающие социально-экономическую эффективность градостроительного проектирования и управления на локальном уровне.

Глава третья

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ РАЙОННОЙ ПЛАНИРОВКИ

§ 1. Районная планировка и ее задачи

Градостроительное проектирование начинается с проектных работ по районной планировке — пространственной или территориальной организации народного хозяйства. В проектных работах по районной планировке путем изучения и оценки географических, экономических, архитектурно-планировочных, инженерно-технических и экологических условий регионов определяется рациональное размещение производственных и непроизводственных объектов, а также система расселения населения.

В практике градостроительного проектирования роль районной планировки неуклонно повышается, что связано с последствиями научно-технической революции, прежде всего с такими ее проявлениями, как возрастание единичных мощностей промышленных объектов, формирование комплексов взаимосвязанных предприятий и организаций, рост концентрации населения

в урбанизированных районах, развитие скоростных средств транспортного сообщения. В этих условиях значительно усложняются решаемые проблемы, а просчеты в размещении производительных сил ведут к огромным потерям. Вследствие указанного принципиальные решения по размещению производительных сил в регионах принимаются на стадии районной планировки, которая в качестве основного объекта планировочного проектирования рассматривает не отдельно взятый город, а группу взаимосвязанных населенных мест.

В соответствии с Инструкцией СН 446—72 в Советском Союзе установлены две стадии работ по районной планировке: схемы и проекты районной планировки. Последние разрабатываются на основе схем районной планировки и отличаются от них меньшей территорией рассматриваемых районов и степенью детализации проработки отдельных вопросов. На обеих стадиях проектирования решения принимаются применительно к двум периодам: первой очереди и расчетному сроку. Первая очередь охватывает период текущего (по отношению к году окончания работы) и последующего пятилетних планов развития народного хозяйства СССР, т. е. 7—10 лет. В качестве расчетного срока принимается период в 25—30 лет. При необходимости могут выделяться и дополнительные этапы. Принципиальные решения принимаются с учетом более отдаленной перспективы.

Схемы районной планировки. Они выполняются для областей, краев, автономных и союзных республик, не имеющих областного деления. Исходной базой для таких схем служат генеральные схемы развития и размещения производительных сил, разрабатываемые по отдельным отраслям народного хозяйства и комплексу отраслей в пределах союзных республик, крупных экономических районов и страны в целом. Генеральные схемы обеспечивают связь территориального планирования с проектно-планировочными работами (проектами районной планировки, генеральными планами городов).

В схемах районной планировки решаются следующие задачи:

выявляются природные, территориальные, экономические и трудовые ресурсы, а также возможности их рационального и комплексного использования;

определяются направления целесообразного взаимоувязанного размещения промышленного, сельскохозяйственного, гражданского, транспортного и рекреационного строительства;

разрабатываются предложения по функциональному зонированию территорий и комплексному развитию хозяйства;

определяются перспективы развития сети городских и сельских поселений, систем городского расселения, межселенного культурно-бытового обслуживания и массового отдыха населения;

намечаются перспективы водообеспечения и водоотведения, энергоснабжения, развития транспортных и инженерных коммуникаций межрайонного значения;

вырабатываются мероприятия по охране внешней среды, восстановлению, сохранению и улучшению природного ландшафта;

обосновывается экономическое районирование республик, областей и краев, с выделением объектов для последующего этапа — проектов районной планировки.

Проекты районной планировки. Они разрабатываются для частей территории областей, краев, автономных и союзных республик.

Границы районов — объектов районной планировки — устанавливаются с учетом административного деления территории СССР и возможностей формирования территориально-производственных комплексов или групп административных районов с общими хозяйственными связями и идентичными проблемами планировочной организации территорий. Общий размер районов обычно 5—20 тыс. км², в слабозаселенных местностях — до 30—40 тыс. км².

Объекты проектов районной планировки делятся на три категории:

1) зоны хозяйственного тяготения крупных и крупнейших городов;

2) районы, расположенные на территориях интенсивного хозяйственного освоения;

3) районы, находящиеся на территориях экстенсивного хозяйственного освоения.

Проекты районной планировки для объектов первой категории разрабатываются в два этапа: проект на весь регион и на административные районы. Для объектов второй категории при наличии более пяти административных районов принимаются те же этапы, а при меньшем их количестве проект выполняется в один этап. Проект для объектов третьей категории разрабатывается в один этап. При этом независимо от количества этапов для каждого административного района все проектные решения разрабатываются в полном объеме.

В проектах районной планировки решаются следующие задачи:

разрабатывается функциональное зонирование территорий с целью выявления площадок для промышленного и гражданского строительства, сельскохозяйственного производства и организации массового отдыха населения;

путем сопоставления различных планировочных вариантов выявляются перспективы развития существующих и размещения новых объектов (промышленности, складов, сельскохозяйственных производств, мест отдыха, лечения и туризма);

определяется перспективная численность населения района в целом и отдельных населенных мест, а на ее основе устанав-

ливается планировочная структура систем расселения и организация межселенного культурно-бытового обслуживания и массового отдыха;

разрабатываются предложения по водообеспечению и водоотведению, энергоснабжению и размещению транспортных и инженерных коммуникаций районного значения (с составлением водохозяйственного и топливно-энергетического балансов и привязкой отдельных объектов);

устанавливается перечень мероприятий по охране природы и улучшению санитарно-гигиенических условий в районе.

В зависимости от специализации района — объекта проекта районной планировки — значимость решаемых задач изменяется.

В районах с преимущественным развитием промышленности главным является определение целесообразной концентрации, специализации и комбинирования производств, регулирование роста городов различной величины, организация массовых грузовых и пассажирских перевозок, охрана окружающей среды.

В районах добывающей промышленности наиболее ответственной задачей становится взаимоувязка размещения промышленного и гражданского строительства с расположением зон залегания полезных ископаемых и горных выработок.

В районах строительства крупных гидротехнических и энергетических сооружений возникает проблема взаимоувязки развития новых промышленных комплексов с сельским хозяйством, организацией рыбного и лесного хозяйства и судоходства в связи с затоплением земель.

В районах с преимущественным развитием сельского хозяйства на первый план выдвигаются вопросы определения специализации сельскохозяйственного производства, эффективного использования земельного фонда, обеспечения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, установления потребности в рабочей силе, определения целесообразной системы сельского расселения и организации культурно-бытового обслуживания.

В санаторно-курортных и туристических районах наиболее тщательного технико-экономического обоснования требуют вопросы установления их специализации, определения предельной вместимости местности, размещения рекреационных и курортных комплексов, организации транспортного, культурно-бытового и инженерного обеспечения, охраны природных ресурсов.

В проектах районной планировки зон хозяйственного тяготения крупных и крупнейших городов наиболее сложно регулирование взаимоотношений основного города с другими населенными пунктами в целях обеспечения комплексного развития и размещения всех отраслей народного хозяйства, оптимального расселения населения.

§ 2. Размещение промышленных комплексов и отдельных объектов

В районных планировках обоснование размещения промышленности имеет первостепенное значение, так как оно определяет систему расселения населения, развитие транспортного и инженерного обеспечения, межселенное культурно-бытовое обслуживание, состояние окружающей среды.

В районных планировках принят следующий порядок работ: сначала разрабатываются предложения для отдельных отраслей промышленности с выделением наиболее крупных предприятий, а затем для промышленных узлов, городов и поселений городского типа. В результате исследований устанавливается перечень промышленных предприятий с разбивкой их по группам: действующие, строящиеся, проектируемые и намечаемые на перспективу. Для каждого предприятия, в отличие от генеральных схем развития и размещения производительных сил, в которых намечаются только районы размещения, в районной планировке устанавливаются конкретные населенные пункты.

При определении перспектив развития промышленности исходят из следующего:

потребности народного хозяйства страны в продукции рассматриваемых отраслей и предприятий;

их современного состояния, особенно производственных фондов;

связей с источниками сырья, смежными предприятиями и потребителями;

наличия трудоспособного населения соответствующей квалификации.

В большинстве районов страны со сложившейся экономической базой согласно постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы» в перспективе предпочтение будет отдаваться расширению и реконструкции действующих предприятий.

Во вновь формируемых районах неизбежно строительство новых промышленных объектов. Выбор пунктов размещения новых производств обусловливается совокупностью производственных и градостроительных факторов. Производственные факторы, как правило, предопределяют размещение предприятий конкретных отраслей (табл. 3). Градостроительные факторы действуют независимо от вида отрасли. Так, для каждого предприятия более предпочтительны площадки, благоприятные по инженерно-геологическим условиям и имеющие возможности для дальнейшего расширения, а также площадки, освоение которых гарантирует соблюдение санитарно-гигиенических

Таблица 3

Производственные факторы, учитываемые при выборе пунктов для размещения промышленных объектов

Факторы	Характеристика предприятий	Обогатительные фабрики	Нефтепереработка	Тепловые электростанции	Черная металлургия	Цветная металлургия	Тяжелое машиностроение	Общее машиностроение	Приборостроение и радиоэлектронная промышленность	Химическая промышленность	Деревообрабатывающая промышленность	Целлюлозно-бумажная промышленность	Промышленность строительных материалов	Пищевая промышленность	Легкая промышленность
Близость к сырьевой базе	Предприятия с высокими нормами расхода сырья на единицу продукции				+	+	+			⊥	+		⊥		
	Предприятия, использующие скоропортящееся сырье													⊥	
Близость к топливной базе	Предприятия с высоким удельным расходом топлива			+						⊥					
Близость к источникам электроэнергии	Предприятия с высоким расходом электроэнергии				⊥	⊥				⊥					
Близость к районам потребления	Предприятия, продукция которых менее транспортабельна, чем сырье		+										⊥		⊥
	Предприятия, продукция которых теряет свои потребительские качества при длительном хранении и транспортировке													⊥	

Продолжение табл. 3

Факторы	Характеристика предприятий	Обогатительные фабрики	Нефтепереработка	Тепловые электростанции	Черная металлургия	Цветная металлургия	Тяжелое машиностроение	Общее машиностроение	Приборостроение и радиоэлектронная промышленность	Химическая промышленность	Деревообрабатывающая промышленность	Целлюлозно-бумажная промышленность	Промышленность строительных материалов	Пищевая промышленность	Легкая промышленность
Наличие площадок, достаточных по размерам и удобных по конфигурации	Предприятия, занимающие большую территорию		+		+	+				⊥		+			
	Предприятия, предъявляющие особые требования к конфигурации площадок				⊥	⊥				⊥					⊥
Микроклиматические условия	Предприятия с особыми требованиями к влажности воздуха														⊥
	Предприятия с особыми требованиями к чистоте воздуха								⊥	⊥					
Наличие водных ресурсов	Предприятия с высоким потреблением воды	+	+	+	+	+				⊥		+			⊥
	Предприятия с особыми требованиями к качеству воды									⊥					
Условия очистки и выпуска сточных вод	Предприятия с большим количеством загрязненных стоков	+	+							⊥					

Продолжение табл. 3

Факторы	Характеристика предприятий	Обогатительные фабрики	Нефтепереработка	Тепловые электростанции	Черная металлургия	Цветная металлургия	Тяжелое машиностроение	Общее машиностроение	Приборостроение и радиоэлектронная промышленность	Химическая промышленность	Деревообрабатывающая промышленность	Целлюлозно-бумажная промышленность	Промышленность строительных материалов	Пищевая промышленность	Легкая промышленность
Наличие и условия примыкания к железным и автомобильным дорогам	Предприятия с большим грузооборотом	+		+	+	+	+			⊥			⊥	⊥	
	Предприятия с особыми техническими условиями организации транспорта														
Наличие трудовых ресурсов (иногда определенной квалификации)	Трудоемкие производства				+	+	+	⊥	+	⊥					⊥
	Предприятия, требующие высококвалифицированных кадров								+						
Возможности агломерации производств	Предприятия, связанные общим технологическим процессом, характеризующиеся комплексной переработкой сырья и отходов производства, имеющие общие с другими промышленными объектами подсобные и вспомогательные производства, инженерные и транспортные устройства, единую строительную базу				+	+	+			⊥	+		⊥	⊥	

Примечание. Знак + обозначает, что соответствующий фактор учитывается при размещении всех предприятий отрасли, а знак ⊥ обозначает, что соответствующий фактор учитывается при размещении части предприятий отрасли.

требований: правильное взаиморазмещение селитебных и промышленных территорий, охрану природных ресурсов, расселение трудящихся на удобных и благоприятных участках.

Для размещения каждого предприятия исключительно важное значение имеет также наличие строительной базы, условия транспортного и инженерного обеспечения, развитие системы научно-технического потенциала, образования и сферы культурно-бытового обслуживания, обеспечение жилым фондом, организация продовольственной базы и снабжения товарами широкого потребления.

Как правило, любая площадка, которая может быть использована под новое промышленное строительство, удовлетворяет не всем требованиям, предъявляемым к ней при размещении тех или иных объектов. В современных условиях наибольшее значение из комплекса требований придается возможности обеспечения новых промышленных объектов рабочей силой, степени развития инфраструктуры и возможности агломерации производств.

Особая важность первых двух требований обусловлена тем, что пока не удается направить устойчивый миграционный поток в новые неосвоенные районы, где потребность в нем особенно велика. Население тяготеет к районам с развитой инфраструктурой, где обеспечивается более сбалансированное использование мужского и женского труда, сезонных рабочих, высококвалифицированных кадров.

Возрастание роли агломерации производств обусловлено развитием электрифицированных железных дорог и трубопроводного транспорта, линий электропередачи сверхвысокого напряжения и возможностью экономически выгодных межрайонных связей между поставщиками и потребителями. Кооперирование и комбинирование промышленных предприятий обеспечивают существенные экономические и социальные преимущества, которые нередко превосходят потери при удалении объектов от сырьевых, топливных и энергетических баз.

Организация комплекса производств возможна на базе:

развития технологических связей между отдельными предприятиями и обмена деталями машин и заготовками;

кооперирования по водопотреблению, водоотведению, энергоснабжению, транспортному обслуживанию, складскому хозяйству, организации строительной базы;

рационального и более полного использования трудовых ресурсов разной квалификации, мужского и женского труда;

кооперирования по научно-техническим связям, по охране и рациональному использованию окружающей среды.

В районных планировках рекомендуется формирование нескольких типов промышленных комплексов. Их примерная характеристика приведена в табл. 4.

Таблица 4

Характеристика промышленных комплексов

Ведущая отрасль или группа отраслей	Основа создания комплексов	Численность трудящихся, тыс. чел.	Размер территории, га	Класс вредности
Черная металлургия	Переработка и утилизация отходов производства	20—25	До 800	I
Цветная металлургия	Комбинирование основного производства с производствами по извлечению сопутствующих элементов	20—25	300—500	I
Топливная и химическая промышленность	Кооперирование производств переработки природного газа с предприятиями по производству метанола и аммиака	10—15	400—600	I
Химическая промышленность	Кооперирование производства хлора с производством синтетического каучука и каустической соды	10—15	300—400	I
Химическая промышленность	Кооперирование производства каучука с производством шин, резинотехнических изделий и саженым производством	10—15	70—100	I
Деревообрабатывающая и лесохимическая промышленность	Кооперирование механической обработки древесины с производствами по ее глубокой химической переработке	5—15	100—300	III
Машиностроение	Комплектование деталей и механизмов в сложные машины и агрегаты	10—20	100—300	III—IV
Пищевая промышленность	Кооперирование на основе обслуживания общих потребителей	1—2	До 50	IV—V
Промышленность строительных материалов	То же	3—4	До 60	III—IV

Окончательное решение о дислокации промышленных комплексов и отдельных предприятий принимается в результате сравнения вариантов их размещения. При формировании и оценке вариантов на стадии районной планировки наиболее важны следующие различия:

наличие или удаленность от сырьевой, топливной, энергетической баз в пределах рассматриваемого района;

характер размещения производства (комплексное или рассредоточенное);

степень специализации и кооперирования;

соотношение нового строительства, расширения и реконструкции действующих объектов;

инженерно-строительные условия рассматриваемых площадок (рельеф, грунты, уровень поверхностных и грунтовых вод, вероятность затопления паводками и т. п.);

организация инженерного и транспортного обеспечения, строительной базы;

расположение промышленных территорий относительно мест расселения.

При размещении промышленности рекомендуется: использовать преимущественно территориальные резервы малых и средних городов; не использовать земли сельскохозяйственного назначения; отделять промышленные объекты от селитебных районов санитарно-защитными зонами; обеспечивать удобную транспортную связь промышленных площадок с местами расселения трудящихся.

Промышленные объекты не допускается размещать: на площадях, занятых полезными ископаемыми; в зонах затопления и подтопления намечаемых к строительству гидроузлов; в зонах активного проявления неблагоприятных инженерно-геологических процессов; в первом поясе санитарной охраны источников водоснабжения, курортов, заповедников и заказников; на территориях зеленых зон, мест массового отдыха и природных парков.

Критерием выбора экономически эффективного варианта является минимум приведенных капитальных и эксплуатационных затрат при обеспечении наилучших условий труда и быта населения.

§ 3. Размещение городов, городских агломераций и сельских населенных пунктов

Рациональное размещение городов, городских агломераций и сельских населенных пунктов предусматривает обоснование расселения населения.

Определение понятия «расселение», виды расселения (городское и сельское), планировочные типы расселения (автономное и групповое) и типы взаимосвязанных групп населенных мест

(местная, районная и групповая системы расселения) рассмотрены в § 1 и 2 первой главы.

С целью определения перспективных систем расселения населения в конкретных условиях проектирования Руководством по районной планировке предлагается следующий порядок работы:

1) уточнение типологии и соподчиненности всех групп существующих населенных мест;

2) установление внешних границ и разработка внутренней структуры систем населенных мест на различных стадиях их развития;

3) определение народнохозяйственной специализации, роли и функции в системах населенных мест каждого городского населенного пункта и установление на этой базе проектной численности их населения по этапам проектирования;

4) выявление направления и масштабов территориального развития отдельных населенных пунктов; особое внимание при этом уделяется центрам систем расселения, перспективным сельским населенным пунктам и новым населенным пунктам.

Практика проектирования расселения населения и функционирования отдельных групп населенных мест показала, что критериями рационального формирования крупных групповых систем населенных пунктов являются:

наличие на территории района хотя бы одного города с перспективной численностью населения не менее 250—300 тыс. человек;

общее число городских поселений в группе на расчетный срок не менее восьми-десяти;

перспективная плотность населения района не менее 40—50 человек на 1 км^2;

среднее расстояние между соседними городскими поселениями не менее 20 км на расчетный срок.

В условиях экстенсивного освоения района, характеризующегося меньшими значениями указанных выше показателей (за исключением последнего), возможна организация местных и районных систем расселения. Полное обслуживание населения таких систем может быть обеспечено только путем эпизодических поездок за пределы района.

В условиях очагового освоения новых ресурсных районов целесообразна трехзвенная система расселения, состоящая из зон опорного, постоянного и мобильного расселения.

В зоне опорного расселения формируются большие и средние базовые города, развивающиеся на основе максимального сосредоточения нескольких градообразующих элементов или одного из них. Для базового города необходимы достаточно комфортные климатические условия, развитые внешние и внутренние транспортные связи, сочетание различных видов транспорта, благоприятная территориально-планировочная ситуация

и возможности комплексного развития объектов производственной и непроизводственной сфер.

В зоне постоянного расселения формируются малые города. Их возникновение связано с обслуживанием градоформирующих коммуникаций — магистральных нефте- и газопроводов, линий электропередачи, железных дорог, автомагистралей и водных путей. Значимость этих поселений особенно возрастает при совмещенной прокладке коммуникаций в виде «коридора коммуникаций».

В зоне мобильного расселения формируются поселки мобильного типа, что обусловлено постоянным территориальным и количественным изменением контуров месторождений газа и нефти, лесоразработок, расположенных зачастую в районах, неприемлемых для продолжительного проживания.

В условиях развития угледобывающей, железорудной и торфодобывающей промышленности, отличающихся от нефтегазодобычи длительным периодом эксплуатации*, характерны более стабильные системы расселения, предусматривающие концентрацию преобладающей части населения в одном среднем или большом городе, который сообщается с остальными населенными пунктами системы электрифицированным скоростным транспортом. Ориентация на укрупненные городские образования обеспечивает полную занятость населения.

В рамках формирования взаимосвязанных групп населенных пунктов на стадии районной планировки важное место занимают вопросы регулирования роста крупных и крупнейших городов, развития малых и средних. В проектных работах по районной планировке наиболее действенным мероприятием, обусловливающим сдерживание роста крупных и крупнейших городов, является комплексное зонирование территории района, в котором расположен город. Территория при этом делится на внутреннюю и внешнюю зоны.

Внутренняя зона, включающая собственно город и тяготеющие к нему ближайшие населенные пункты, имеет ширину в пределах часовой транспортной доступности от центра крупного (крупнейшего) города. В данной зоне не допускается новое строительство и расширение действующих предприятий, за исключением безвредных в санитарном отношении объектов, обслуживающих нужды населения.

Внешняя зона ограничивается пределами двухчасовой транспортной доступности. В этой зоне допускается развитие существующих и строительство новых объектов, имеющих с главным городом производственные, культурно-бытовые, научные и иные связи.

---

* Период эксплуатации разработок каменного угля и железной руды — 100 лет и более, торфоразработок — 50—80 лет, нефтяных месторождений — 15—40 лет, газовых — до 20 лет.

Развитие малых и средних городов в районной планировке должно определяться исходя из следующего:

рассмотрения их как части существующих или перспективных систем расселения;

усиления связи их с другими населенными пунктами системы на основе развития контактов различного характера (производственных и др.);

дифференциации функций между отдельными населенными пунктами и их целесообразной интеграции в одном пункте с учетом взаимосвязи малых и средних городов с центром системы расселения, к которой они относятся.

Наиболее вероятной функцией малых и средних городов является обслуживание сельскохозяйственного производства путем промышленной переработки сельскохозяйственной продукции, производства и ремонта сельскохозяйственной техники, а также участия их в обслуживании близлежащих сельских населенных пунктов в качестве административных, торгово-распределительных и культурно-бытовых центров. Малые и средние города могут быть использованы для размещения промышленных комплексов внегородского значения, предприятий местной промышленности, а также филиалов и цехов крупных промышленных предприятий других городов системы расселения, в которой они функционируют. Кроме того, малые и средние города могут формироваться как центры науки, отдыха и туризма.

Сельские населенные пункты в проектных работах по районной планировке подразделяются на три категории: перспективные развивающиеся, ограниченного развития и неперспективные, подлежащие постепенной ликвидации. Последняя группа весьма значительна (60—70 % от общего количества существующих сельских поселений). Она состоит из населенных пунктов с экономической базой как сельскохозяйственного, так и несельскохозяйственного профиля — поселений, связанных с развитием транспорта, энергетики, лесного и рыбного хозяйства.

Перспективные развивающиеся сельские населенные пункты формируются обычно как многопрофильные в виде:

аграрно-промышленных поселений, в которых сельскохозяйственное производство сочетается с хранением и переработкой сельскохозяйственной продукции;

промышленно-аграрных поселений, в которых сельскохозяйственное производство развивается наряду с промышленностью, транспортом и другими несельскохозяйственными объектами;

научно-производственных поселений на базе различных видов опытных производств, испытательных станций и т. п.;

поселков, специализирующихся на рекреационной деятельности (отдыхе, туризме, спорте).

Ориентация в перспективе на укрупненные многофункциональные поселения позволит более рационально использовать трудовые ресурсы, создаст условия для лучшей организации

культурно-бытового обслуживания, коммунального и жилищного строительства.

Выбор оптимальной системы расселения в пределах группы взаимосвязанных населенных мест Руководством по районной планировке рекомендуется производить путем сравнения нескольких вариантов. При этом должны учитываться следующие факторы:

относительное удорожание промышленного и гражданского строительства на различных площадках;

транспортная доступность до мест приложения труда, центров обслуживания и отдыха;

приведенные затраты на развитие внегородских транспортных и инженерных сетей;

степень удовлетворения населения культурно-бытовыми услугами и возможность выбора работы независимо от места проживания;

санитарно-гигиенические условия проживания людей и требования охраны природы;

архитектурно-композиционная планировка отдельных населенных пунктов и групп взаимосвязанных населенных мест в целом.

При расчете вариантов расселения территориальная емкость района на расчетный срок может быть установлена исходя из следующих нормативов на 1000 жителей:

потребность в территориях для всех видов городского строительства в пределах основного массива городской застройки — 15—20 га, в том числе под селитебную зону 10—12 га;

потребность в территориях для всех видов застройки сельских населенных пунктов — 30—40 га, в том числе под жилую и общественную застройку сел — 20—25 га.

§ 4. Размещение районных объектов и системы культурно-бытового обслуживания

В целях обеспечения полноценного обслуживания населения в пределах отдельных районов — объектов районной планировки — размещаются районные учреждения культурно-бытового обслуживания, которые дислоцируются в соответствии с проектом организации системы межселенного культурно-бытового обслуживания, предусматривающей реализацию перечисленных ниже принципов:

высокий уровень повседневного обслуживания во всех населенных пунктах системы расселения с последующим расширением состава учреждений периодического и эпизодического обслуживания в городах — центрах межселенного обслуживания;

обеспечение комплексности обслуживания путем целесообразной концентрации объектов различного назначения;

гарантирование минимальных затрат времени на поездки до центров культурно-бытового обслуживания;

рациональное сочетание стационарных объектов с развитием сети передвижных средств обслуживания.

Основой межселенного культурно-бытового обслуживания населения является иерархическая система населенных пунктов — центров, взаимосвязь которых определяется уровнем расположенных в них культурно-бытовых учреждений. Количественные параметры системы межселенного культурно-бытового обслуживания по категориям центров представлены в табл. 5.

Функционирование системы межселенного культурно-бытового обслуживания заключается в том, что товары и услуги в системе расселения распределяются в зависимости от частоты спроса по принципу ступенчатости, нашедшему широкое распространение в пределах отдельного города (см. § 4 гл. 4).

Сельские жители для удовлетворения соответствующих потребностей должны направляться в местный, районный, межрайонный или региональный центр. Чем выше категория центра, тем разнообразнее услуги, тем комфортабельнее обслуживание. Зона влияния отдельных центров обслуживания зависит:

от состояния транспортно-дорожной сети и организации пассажирских сообщений;

от интенсивности трудовых связей с центром, так как транспортные поездки обычно совмещаются с культурно-бытовыми;

от административного значения города;

от уровня культурно-бытового обслуживания в местах расселения сельских жителей.

Дополнительная потребность в культурно-бытовых объектах для обслуживания сельского населения должна учитываться по следующим объектам:

учреждениям культуры и искусства — клубам, домам культуры, театрам, концертным залам, циркам, универсальным зрелищно-спортивным залам, кинотеатрам, библиотекам;

учреждениям здравоохранения — многопрофильным и специализированным больницам, поликлиникам, станциям переливания крови, санитарно-эпидемиологическим станциям;

учреждениям торговли и бытового обслуживания;

спортивным комплексам и специализированным сооружениям;

высшим и средним специальным учебным заведениям и профессионально-техническим училищам;

административным и общественным организациям.

Некоторые объекты образуют в городах-центрах комплексы районного значения, например областные больницы; емкость большинства других учреждений учитывается в общегородской потребности соответствующих видов обслуживания.

Расчет дополнительной потребности в учреждениях культурно-бытового обслуживания в центрах межселенного обслуживания может быть произведен двумя способами.

Первый способ предполагает перевод тяготеющего к центру населения района в сопряженное. *Сопряженное населе-*

Таблица 5

Организация межселенного культурно-бытового обслуживания

Категории центров межселенного культурно-бытового обслуживания	Тип населенных пунктов	Численность населения, тыс. чел.	Характеристика размещаемых культурно-бытовых учреждений	Максимальный радиус доступности до центра, км	Максимальное время доступности до центра, мин.
Местные центры обслуживания	Поселки городского типа, крупные сельские населенные пункты	Не менее 2—5	Полный состав учреждений повседневного пользования, отдельные учреждения массового периодического пользования	10—15	30—40
Районные центры обслуживания (как правило, в границах административных районов)	Малые и средние города, крупные сельские населенные пункты	До 100	Полный состав учреждений повседневного и периодического пользования, отдельные учреждения эпизодического пользования	25—30	60—90
Межрайонные центры обслуживания	Средние и большие города	До 250	Полный состав учреждений повседневного, периодического и эпизодического пользования	50—60	90—120
Центры обслуживания областей, краев и республик (региональные центры)	Большие, крупные и крупнейшие города	Более 100	Полный (исчерпывающий) состав учреждений повседневного, периодического и эпизодического пользования	В зависимости от расположения центра в соответствующем административно-территориальном образовании	

ние — это количество сельских жителей, пользующихся культурно-бытовыми услугами в рассматриваемом центре. Их количество зависит от времени доступности до центра: чем ближе проживает сельский житель к центру, тем чаще он пользуется его услугами.

Расчет потребности в культурно-бытовых объектах по отдельным видам обслуживания производится по формуле

$$О = Н_с Ч_с, \qquad (1)$$

где О — общая потребность в учреждениях культурно-бытового обслуживания по соответствующему его виду, единиц емкости; $Н_с$ — нормативная емкость в учреждениях соответствующего вида для сопряженного населения, единиц емкости/1000 жителей; (количественные значения $Н_с$ совпадают с нормативом для собственного населения города-центра); $Ч_с$ — численность сопряженного населения, тыс. чел.

Пример расчета по первому способу. Пусть имеется район с общей численностью сельского населения 20 тыс. чел. Максимальная транспортная доступность до районного центра межселенного обслуживания 1 ч, причем в зоне 30-минутной доступности (первая зона) проживает 8 тыс. чел., 45-минутной доступности (вторая зона) — 7 тыс. чел., 60-минутной доступности (третья зона) — 5 тыс. чел. В первой зоне дома культуры и клубы посещает 70 %, во второй — 50 %, в третьей — 20 % от общей численности жителей. Нормативная потребность в домах культуры и клубах составляет 40 мест на 1000 жителей. Определить дополнительную потребность в домах культуры и клубах в центре межселенного обслуживания.

Решение. Определяем численность сопряженного населения:

$$8 \text{ тыс. чел.} \cdot 0{,}7 + 7 \text{ тыс. чел.} \cdot 0{,}5 + 5 \text{ тыс. чел.} \cdot 0{,}2 = 10{,}1 \text{ тыс. чел.};$$

отсюда дополнительная потребность в домах культуры и клубах для сопряженного населения составит:

$$40 \text{ мест} \cdot 10{,}1 \text{ тыс. чел.} = 404 \text{ места}.$$

Второй способ расчета предусматривает дифференциацию нормативов культурно-бытового обслуживания по зонам тяготения. Расчет производится по формуле

$$О = \sum_{j=1}^{n} Н_д Ч_j, \qquad (2)$$

где $Н_д$ — дифференцированная нормативная емкость в учреждениях соответствующего вида обслуживания для тяготеющего населения, проживающего в j-зоне, единиц емкости/1000 жителей, $j = 1, 2, \ldots, n$; $Ч_j$ — численность тяготеющего к центру населения, проживающего в j-й зоне, тыс. чел.

Пример расчета по второму способу. В приведенном выше примере определяют дифференцированную по зонам доступности норму обслуживания; она составит:

для первой зоны:

$$40 \text{ мест} \cdot 0{,}7 = 28 \text{ мест};$$

для второй зоны

$$40 \text{ мест} \cdot 0{,}5 = 20 \text{ мест};$$

для третьей зоны

$$40 \text{ мест} \cdot 0{,}2 = 8 \text{ мест}.$$

Таким образом, дополнительная потребность в домах культуры и клубах для тяготеющего населения:

$$28 \text{ мест} \cdot 8 \text{ тыс. чел.} + 20 \text{ мест} \cdot 7 \text{ тыс. чел.} + 8 \text{ мест} \cdot 5 \text{ тыс. чел.} = 404 \text{ места}.$$

Организация межселенного культурно-бытового обслуживания по сравнению с дисперсным размещением объектов в каждом населенном пункте имеет ряд преимуществ:

во-первых, гарантируются одинаковые услуги для городских и сельских жителей; при дисперсном расселении из-за малой величины отдельных населенных пунктов размещение некоторых объектов вообще невозможно; например, театры, цирки, концертные залы проектируются только для городов с населением свыше 250 тыс. чел.;

во-вторых, обеспечивается снижение стоимости строительства и эксплуатации как отдельных объектов, так и всей системы обслуживания благодаря концентрации средств вследствие укрупнения объектов;

в-третьих, создается возможность рациональной очередности организации системы обслуживания с нарастанием уровня обслуживания на каждом этапе.

Негативной стороной межселенной системы обслуживания является необходимость поездок сельских жителей в центры обслуживания, в результате чего затрачиваются денежные средства на поездки, теряется время, возникает транспортная усталость. Экспериментальные расчеты по межселенному обслуживанию во вновь осваиваемых районах Западной Сибири показали, что эти затраты превосходят экономию от межселенного обслуживания по сравнению с дисперсным размещением объектов в каждом населенном пункте. В значительной мере это связано с региональными особенностями Западной Сибири — большими радиусами доступности до центров и использованием воздушного транспорта, характеризующегося наиболее высокой стоимостью поездок.

Вследствие изложенного как в нормальных, так и в экстремальных условиях важнейшей задачей совершенствования межселенной системы культурно-бытового обслуживания является рациональное сочетание стационарных средств обслуживания с передвижными при высоком качестве обслуживания. Основным принципом функционирования межселенной системы обслуживания во всех случаях должно быть оказание услуг непосредственно на дому или вблизи места жительства.

§ 5. Размещение районных сооружений, систем инженерного оборудования и транспорта

В проектах районной планировки рассматриваются районные сооружения, системы водоснабжения, водоотведения, энергоснабжения, газоснабжения и транспорт.

Водоснабжение. Для обеспечения надежного водоснабжения главным является определение рациональной потребности в воде и источников ее покрытия. Потребность в воде определяется по трем группам потребителей: промышленности, населению и сельскому хозяйству.

Для промышленных предприятий объем водопотребления на технологические и бытовые нужды принимается по данным предприятий (для новых предприятий — согласно проектным данным), а при отсутствии их — по укрупненным нормам расхода воды на единицу выпускаемой продукции. В зависимости от конкретных условий работы предприятий эти нормы должны корректироваться, причем необходимо учитывать степень развития систем оборотного, повторного и последовательного использования воды, производственную мощность промышленных объектов. Технологический режим работы предприятий должен способствовать снижению водопотребления.

Потребность населения в воде для хозяйственно-бытовых нужд определяется по расчетным нормам в среднем на одного жителя. Этими нормами учитывается водопотребление населения, проживающего в жилых домах с различным благоустройством, водопотребление коммунальных предприятий и объектов культурно-бытового обслуживания, расход воды на поливку улиц, площадей, зеленых насаждений и др.

Потребность в воде на производственные нужды сельского хозяйства рассчитывается по СНиП II-31—74. Действующими нормативами учитывается расход воды на первичную обработку сельскохозяйственной продукции, на животноводство, содержание и ремонт сельскохозяйственной техники и транспортных средств.

Выбор источника покрытия выявленной потребности в воде производится путем расчета ресурсов подземных и поверхностных вод с учетом максимального использования имеющихся источников водоснабжения.

Для хозяйственно-бытового водоснабжения употребляют, как правило, местные подземные воды. При малом их количестве или плохом качестве для водоснабжения используются поверхностные воды, причем их обязательно очищают и обеззараживают. Преимущества подземных вод заключаются в их высоком качестве, близости к водопотребителям и возможности поэтапного увеличения мощностей водозаборных сооружений. Источник производственного водоснабжения выбирается с учетом требований, предъявляемых потребителями к качеству воды.

При недостатке местных источников водоснабжения (а также при водоотборе более 75 % естественного стока) необходимо запроектировать регулирование стока рек или предусмотреть организацию районного водоснабжения из внешних источников, находящихся за пределами рассматриваемого района.

Водоотведение. Определение промышленного водоотведения производится в том же порядке, в каком рассчитывается водопотребление. Рациональность технологического процесса в части соотношения расходов воды и стоков характеризует *коэффициент использования воды*

$$k_{\text{и. в}} = (W_{\text{п}} - W_{\text{с}})/W_{\text{п}}, \qquad (3)$$

где $W_{\text{п}}$ — количество потребляемой в технологическом процессе воды, тыс. м³; $W_{\text{с}}$ — количество сбрасываемой загрязненной воды, тыс. м³.

В совершенных производствах $k_{\text{и. в}}$ должен приближаться к единице.

Количество отводимых бытовых сточных вод составляет 80 % от объема водопотребления в городах и поселках городского типа и 50—60 % в сельскохозяйственных районах.

Для части промышленных объектов и населенных пунктов водоотведение может быть обеспечено посредством организации местных систем канализации. В большинстве районов интенсивного освоения, особенно при большом количестве загрязненных стоков, необходимы районные сооружения водоотведения. Технико-экономическое обоснование их строительства является задачей районной планировки. При выборе систем водоотведения руководствуются следующими принципами:

увязка системы канализации с системой водоснабжения как в количественном соотношении расхода и отвода воды, так и относительно защиты водоемов от загрязнения;

ориентация, по возможности, на общие канализационные сооружения для групп промышленных предприятий и селитебных районов;

обеспечение защиты района от вредного воздействия производственных стоков путем оценки степени очистки сточных вод перед их сбросом.

При необходимости разработки мер по дополнительной очистке сточных вод целесообразно устройство прудов-отстойников, испарителей, накопителей и других сооружений, отвод сточных вод в водоемы, не используемые для водоснабжения, и обоснованный выбор мест спуска сточных вод.

Энергоснабжение. Для достижения его бесперебойности выполняются расчеты потребности в электрической и тепловой энергии по группам потребителей, выявляются внутренние и внешние источники удовлетворения этих потребностей, намечаются способы электро- и теплоснабжения потребителей.

Электрические и тепловые нагрузки крупных промышленных потребителей определяются по данным специализированных организаций энергетического и неэнергетического профиля. Те же нагрузки небольших предприятий рассчитываются по удельным нормам электро- и теплопотребления на единицу продукции с учетом особенностей района, отрасли или отдельного производственного процесса.

Электрические нагрузки жилищно-коммунального хозяйства определяются по годовым удельным нормам электропотребления, тепловые нагрузки — по часовым нормам теплопотребления, включающим расход тепла на отопление жилых и общественных зданий, вентиляцию общественных зданий и горячее водоснабжение.

Электрические нагрузки сельского хозяйства рассчитываются по удельным нормам электропотребления, включающим расход электроэнергии на коммунально-бытовые нужды сельского населения и сельскохозяйственное производство.

Электрические нагрузки железнодорожного транспорта определяются по нормам расхода электроэнергии на 1 км электрифицированных дорог.

После установления потребности в электрической и тепловой энергии составляется баланс электротеплоэнергии, на основе которого выявляется избыток или дефицит энергетических мощностей и определяются источники покрытия дефицита.

Относительно электроснабжения в районной планировке указываются основные энергетические сооружения и трассы линий электропередачи. Последние должны увязываться с дислокацией потребителей электроэнергии и развитием дорожной сети. В качестве источников централизованного теплоснабжения предусматриваются теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), центральные и районные котельные.

Газоснабжение. Потребность в газе определяется исходя из нормативов расхода газа и перечня объектов, подлежащих централизованному газоснабжению. На основе этого разрабатываются предложения по трассировке газопроводов районного значения и о размещении крупных газгольдерных станций.

Транспорт. Рассматриваются все виды транспорта, которые обеспечивают внутри- и межрайонные транспортные связи. Последние связывают проектируемый район со страной в целом. Внутрирайонные связи при дальности сообщения 15—50 км осуществляются обычно автобусами, трамваями, метрополитеном, железной дорогой, таксомоторным транспортом, вертолетами, аэротакси, судами; при дальности сообщения 50—150 км — автобу-

сами, железной дорогой, вертолетами и самолетами малого радиуса действия, судами на подводных крыльях и на воздушной подушке. Межрайонные связи обеспечиваются железной дорогой, самолетами, судами.

В проектных работах по районной планировке определяется развитие транспортной сети, выделяются основные магистральные направления, выбираются перспективные виды транспорта, рассчитывается потребность в транспортных средствах, вносятся предложения по организации транспортных сообщений. При решении этих задач исходными принципами являются:

взаимоувязка внутри- и межрайонных транспортных сообщений;

кооперирование транспортных устройств как внутри отдельных видов транспорта, так и между разными его видами;

обеспечение безопасности движения, удобства пользования транспортом, охраны окружающей среды и экономичности принимаемых решений.

Оптимальные решения принимаются в результате вариантного проектирования с оценкой каждого варианта по приведенным затратам. Методика сравнения во многих аспектах аналогична используемой для оценки экономичности городского транспорта (см. § 7 гл. 4). Отличия заключаются в порядке расчета некоторых показателей. Так, работа транспорта (М) в пассажиро-километрах определяется по формуле

$$M = Ч\, n l, \qquad (4)$$

где Ч — численность населения района, чел.; n — транспортная подвижность населения, количество поездок в год на одного человека; l — средняя дальность поездки, км.

Транспортная подвижность населения на перспективу рекомендуется равной: в групповых системах населенных мест — 20—30 поездок; в наиболее крупных групповых системах — 30—40, а для межсистемных связей соответственно 4—6 и 6—10 поездок в год на одного жителя. Средняя дальность поездки определяется в результате целевых обследований с учетом перспективных ее изменений.

Выбор возможных видов транспорта производится исходя из дальности поездок. Распределение пассажирских перевозок по видам транспорта, т. е. формирование вариантов, производится на основе фактических тенденций роста и перераспределения перевозок между отдельными видами транспорта с учетом особенностей района и распределения поездок в зависимости от их целей. Для поездок к местам приложения труда предпочтителен общественный пассажирский транспорт, для культурно-бытовых и рекреационных поездок наряду с общественным транспортом предусматривается широкое использование личных автомобилей.

При расчете потребности в тех или иных видах транспортных средств следует учитывать, что внутри- и межрайонные перевозки в отличие от городских осуществляются с большей скоростью: автобус — 25—35 км/ч (до 60 км на скоростных маршрутах); железная дорога — 45—55 км/ч; метрополитен — 45—70 км/ч (до 90 км); легковой транспорт — 50 км/ч; речной и морской — 13—15 км/ч; речной и морской на подводных крыльях — 45 км/ч. Указанные скорости определяются с учетом только затрат времени непосредственно на поездку.

В результате сравнения вариантов по каждому виду транспорта вносятся предложения о строительстве новых и реконструкции имеющихся транспортных коммуникаций и сооружений, потребности в территориях под транспортные устройства, стоимости строительства и реконструкции объектов, организации пассажирских и грузовых перевозок.

§ 6. Мероприятия по защите окружающей среды и методы определения их эффективности

Окружающая среда — понятие многообразное. С градостроительной точки зрения различают среду, окружающую человека, среду по отношению к производству и отраслям непроизвод-

ственной сферы, а также среду для сохранения природы. При рассмотрении вопроса о защите окружающей среды имеется в виду *экологический аспект,* т. е. оценка, регулирование и прогнозирование влияния человека на природную среду в связи с развитием городов и систем расселения.

Отрицательное воздействие деятельности человека на окружающую среду проявляется в следующем:

загрязнении атмосферного воздуха, водоемов и почв;

исчерпании невозобновляемых природных ресурсов (ряда полезных ископаемых, воды, отдельных видов растительного и животного мира);

нарушении теплообменных процессов — накопление в атмосфере углекислого газа в результате сжигания ископаемого топлива и уничтожения лесных массивов приводит к повышению температуры воздуха — так называемому оранжерейному эффекту.

Меры борьбы с отрицательным воздействием человека на окружающую среду разрабатываются на различных уровнях: на отдельных объектах; в пределах районов города; городов в целом и их пригородных зон; в масштабах регионов. На каждом уровне решаются свои задачи и в соответствии с ними намечаются мероприятия по охране окружающей среды, цель которых заключается в том, чтобы человеческая деятельность не вносила в природу каких-либо необратимых изменений, а наоборот, способствовала улучшению окружающей среды.

На стадии районной планировки в области охраны окружающей среды комплекс подобных мероприятий предусматривает решение трех главных задач:

1) улучшение санитарно-гигиенических условий путем защиты воздуха, водоемов и почв от промышленных выбросов, снижения производственных и транспортных шумов;

2) охрану и восстановление природных ресурсов путем:

рационального использования полезных ископаемых и подземных вод;

рекультивации земель после горных выработок;

организации регулируемого стока и предотвращения смыва или размыва почв и грунтов, заиления водоемов, обмеления водотоков;

устранения причин избыточного увлажнения и засоления почв;

предотвращения вредного влияния ветровой и водной эрозии;

проведения мероприятий, направленных на борьбу с образованием карста, лавин, селей, оползней, оврагов;

сохранения лесов, ценных растений и животных;

3) обогащение природных ландшафтов посредством озеленения и разведения новых для данной местности видов животного и растительного мира.

Ниже рассмотрены мероприятия по реализации указанных задач.

Первая задача. Защиту воздушного бассейна от загрязнений можно обеспечить техническими и планировочными средствами.

Технические средства предполагают установку очистных устройств на промышленных предприятиях, применение более качественного сырья и топлива, изменение технологических процессов, особенно с целью предотвращения «залповых» выбросов и ориентации на замкнутые циклы.

Планировочные средства предусматривают установление достаточных санитарно-защитных зон от источников загрязнений до охраняемых объектов, а также учет местных климатических и топографических условий.

Из климатических условий при размещении промышленных предприятий наиболее важное значение имеют: направление преобладающих ветров, особенно летом, как наиболее опасных в санитарно-гигиеническом отношении; скорость ветров (для большинства производств наиболее опасны малые скорости); изменение температуры воздуха с высотой, прежде всего в районах повышенного охлаждения (зимой в таких районах загрязненный воздух не поднимается вверх и не рассеивается, а прижимается к земле); влажность воздуха (при повышенной влажности увеличивается содержание ряда вредных веществ).

Из топографических условий наиболее неблагоприятны для размещения промышленных предприятий замкнутые плохо проветриваемые котловины и долины рек.

Защиту водоемов от загрязнения техническими средствами обеспечивает очистка сточных вод и изменение технологического процесса, способствующее уменьшению общего количества сточных вод. Планировочные средства защиты водоемов от загрязнения предусматривают обоснованный выбор мест сброса сточных вод и правильное размещение новых жилых образований по отношению к местам сброса.

На стадии районной планировки особое внимание обращается на комплексы промышленных предприятий и организацию районных систем, обеспечивающих защиту воздушного и водного бассейнов от загрязнений.

Вторая задача. Для охраны и восстановления природных ресурсов важное значение имеют инженерно-мелиоративные мероприятия и функциональное зонирование территорий с целью установления определенного режима использования каждой зоны.

Наиболее крупными инженерно-мелиоративными мероприятиями, предусматриваемыми в районной планировке, являются:

для осушения территорий — строительство дамб обвалования, подсыпка, намыв, дренаж, прокладка водоотводных каналов;

для рекультивации земель после горных выработок — засыпка карьеров, устройство в них водоемов, разборка терриконов, залесение восстановленных территорий;

для орошения — создание искусственных водохранилищ и каналов;

для защиты от наводков и эрозии — устройство набережных, волноломов, бонов, укрепление откосов и т. п.

При функциональном зонировании выделяют территории: благоприятные для гражданского и промышленного строительства различного профиля; сельскохозяйственные; транспортные; специально охраняемые (охранные зоны); исключаемые из застройки (будущие водохранилища, районы залегания полезных ископаемых и т. п.); леса эксплуатационного назначения.

Третья задача. Обогащение природных ландшафтов прежде всего предполагает большой комплекс работ по озеленению территорий. Это могут быть вновь создаваемые парки и лесопарки районного значения, зеленые пояса вокруг населенных пунктов, санитарно-защитные, водоохранные и мелиоративные зеленые насаждения.

В зависимости от состояния компонентов природной среды в районной планировке разрабатываются рекомендации по инженерно-экологическому зонированию, в результате которого выделяются крайне неблагоприятные (критические), неблагоприятные, ограниченно благоприятные и благоприятные в отношении окружающей среды зоны. При этом обычно учитываются важнейшие факторы природной среды: состояние воздушного и водного бассейнов, почвенно-растительного покрова. Однако в ряде случаев целесообразно выделять критические зоны и по иным экологическим факторам: санитарно-эпидемиологическим условиям, тепловому, шумовому, электромагнитному и радиоактивному загрязнениям окружающей среды. Направления природоохранных мероприятий, рекомендуемые для различных инженерно-экологических зон, приведены в табл. 6.

Экономическая оценка мероприятий, направленных на охрану окружающей среды, относится пока к недостаточно изученным вопросам, а потому многие предложения по оценке носят дискуссионный характер, что в значительной степени связано с многообразными влияниями человека на окружающую среду, взаимосвязанностью этих влияний, их слабой изученностью. Вместе с тем при обобщении ряда предложений наиболее вероятными путями экономической оценки мероприятий по охране среды на современном этапе развития науки представляются два — балльная и денежная оценки.

Реализация первого пути предусматривает детальный анализ состояния окружающей среды по ее элементам (факторам): климату, микроклимату, атмосферному воздуху, почвенному покрову, водоемам, растительному покрову, рельефу, шуму, излучениям и др. Результаты анализа, выявленные посредством сопоставления фактических параметров с допустимыми нормами состояния отдельных компонентов, фиксируются на схемах.

Таблица 6

Общие критерии выделения инженерно-экологических зон и характер природоохранных мероприятий

Инженерно-экологические зоны	Состояние важнейших компонентов природной среды			Рекомендуемый режим использования и характер природоохранных мероприятий
	воздушный бассейн	водный бассейн	почвенно-растительный покров	
Крайне-неблагоприятная (критическая)	— или ⊥	—	—	Полное ограничение и стабилизация антропогенных нагрузок по всей территории зоны. Проведение комплекса природоохранных мероприятий в первую очередь
Неблагоприятная	— или ⊥	⊥ или —	⊥ или —	Ограничение роста и стабилизация антропогенных нагрузок на компоненты природной среды, находящиеся в неудовлетворительном состоянии. Проведение природоохранных мероприятий в первую очередь
Ограниченно благоприятная	⊥ или +	⊥ или +	⊥ или +	Стабилизация антропогенных нагрузок на элементы среды, находящиеся в наиболее тяжелых условиях. Проведение применительно к ним первоочередных природоохранных мероприятий
Благоприятная	+ или ⊥	+ или ⊥	+ или ⊥	Ограничения антропогенных нагрузок не требуются (за исключением охраняемых территорий и охранных зон). Природоохранные мероприятия проводятся по мере необходимости

Примечание: — неблагоприятное; ⊥ ограниченно благоприятное; + благоприятное.

Суммарное влияние упомянутых факторов рекомендуется оценивать по балльной шкале. Неблагоприятным факторам дают отрицательную оценку, благоприятным — положительную. При сложении их можно получить количественную оценку состояния внешней среды по суммарному воздействию всех факторов. Такая оценка в значительной мере условна, однако она дает возможность сравнивать планировочные решения по комплексу признаков.

Второй путь предполагает сопоставление количественных значений ущерба от нежелательных последствий изменений окружающей среды и затрат, связанных с ликвидацией источников этих изменений. Суммарный ущерб складывается из ущерба здравоохранению, жилищно-коммунальному хозяйству, промышленности, сельскому, лесному и рыбному хозяйству.

Ущерб здравоохранения вызывается необходимостью затрат на лечение населения и проведение профилактических медицинских мероприятий на территориях, подверженных воздействию загрязнений. Величина этого ущерба определяется как разность между затратами на перечисленные мероприятия в районах, подверженных загрязнению, и затратами в районах с чистым воздухом. Материалами для подобных исследований служат натурные обследования, результаты анализа медицинских статистических данных и экспериментальные разработки. Ухудшение здоровья людей из-за загрязнения окружающей среды приводит к потерям рабочего времени и дополнительным затратам на оплату больничных листов. При этом следует заметить, что ухудшение здоровья людей не может быть компенсировано деньгами. Денежное выражение ущерба в данном случае принимается условно, чтобы можно было учесть его в общем ущербе.

Ущерб жилищно-коммунальному хозяйству слагается из дополнительных затрат на уборку городских территорий от пыли; на приобретение уборочных машин и строительство для них автобаз; на содержание городского общественного транспорта (дополнительная мойка, окраска, ремонт, ликвидация последствий аварий из-за плохой видимости); на содержание жилого фонда (ремонт, окраска фасадов, мойка фонарей, витрин); на уход за зелеными насаждениями и их обновление, нарушаемыми вследствие воздействия вредных выбросов; на очистку воды, используемой для хозяйственно-бытовых и производственных нужд; на увеличение осветительного периода; на охрану памятников архитектуры и городской скульптуры, находящейся под открытым небом.

Ущерб промышленности вызывается потерями сырья и продукции с отходящими газами и прозводственными стоками; дополнительными затратами на добычу полезных ископаемых в условиях, усложненных в результате человеческой деятельности; повышением затрат на ремонт металлоконструкций из-за коррозии; дополнительными затратами на эксплуатацию производственных помещений (мойка стекол, ремонт, уборка); трудностями в развитии гидроэнергетических производств и производств, нуждающихся в чистой воде и воздухе.

Ущерб сельскому, лесному и рыбному хозяйству сопровождается уменьшением урожайности сельскохозяйственных культур, уменьшением их питательной и кормовой ценности; снижением продуктивности животноводства и рыбного хозяйства; ухудшением состояния лесов, дополнительными затратами на мойку парников и оранжерей; удлинением времени искусственного освещения парниковых культур.

Величина ущерба жилищно-коммунальному хозяйству, промышленности, сельскому, лесному и рыбному хозяйству может быть выявлена путем анализа производственной деятельности предприятий.

Значительный ущерб всем отраслям народного хозяйства при загрязнении окружающей среды наносится также из-за вынужденных искажений планировочной структуры промышленных и селитебных образований, что приводит к усложнению транспортных коммуникаций, ограничению мощности предприятий, сносу застройки.

Для ликвидации или сокращения ущерба от нежелательных последствий деятельности человека требуются существенные затраты. Величина их определяется капитальными вложениями на природоохранные мероприятия и текущими издержками на эксплуатацию природоохранных сооружений и устройств, приведенных к одинаковой размерности в соответствии с нормативом эффективности.

Временной методикой определения экономической эффективности затрат в мероприятия по охране окружающей среды* показатель общей (абсолютной) экономической эффективности всей величины средозащитных затрат ($Э_з$) рекомендуется определять по формуле

$$Э_з = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} Э_{ij}}{С_и + Е_н К_и}, \qquad (5)$$

где $Э_{ij}$ — годовой экономический эффект i-го вида ($i=1, 2, 3, \ldots, n$) от предотвращения или уменьшения потерь на j-м объекте ($j=1, 2, 3, \ldots, m$), руб./год (при полной ликвидации ущерба эффект равен величине ущерба); $С_и$ — годовые эксплуатационные расходы на обслуживание и содержание основных фондов, обеспечивших экономический эффект, руб./год; $К_и$ — капитальные вложения в строительство объектов средозащитного назначения, руб.; $Е_н$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений средозащитного назначения (равен 0,12).

При необходимости определения общей (абсолютной) эффективности капитальных вложений в средозащитные мероприятия ($Э_к$) расчеты следует производить по формуле

$$Э_к = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} Э_{ij} - С_и}{К_и}, \qquad (6)$$

где $Э_{ij}$, $С_и$, $К_и$ — то же, что в (5).

Полученные показатели экономической эффективности сравниваются с разработанными нормативами применительно к каждому виду природных ресурсов, приводимыми в отраслевых инструкциях по определению экономической эффективности затрат на мероприятия по охране окружающей среды.

* Методика разработана Научным советом АН СССР по экономической эффективности основных фондов, капитальных вложений и новой техники и Институтом экономики АН СССР в 1980 г.

При разработке нескольких вариантов охраны окружающей среды в регионе показателем экономической эффективности сравниваемых вариантов является минимум совокупных эксплуатационных расходов и капитальных вложений, приведенных к годовой размерности с учетом фактора времени.

Сравниваемые варианты должны гарантировать достижение одинакового качества окружающей среды. Кроме того, надо обеспечивать сопоставимость вариантов по количеству населения, на которое распространяется действие средозащитных мероприятий; размерам защищаемой территории; величине и составу подвергающихся воздействию основных фондов; продолжительности функционирования средозащитных объектов и комплексов. При сравнении вариантов, различающихся продолжительностью строительства объектов и комплексов, следует дополнительно учитывать реальный эффект, создаваемый за время их досрочного ввода в эксплуатацию.

В связи с чрезвычайной важностью охраны природы и улучшения использования природных ресурсов наряду с выполнением раздела «Охрана окружающей среды» в схемах и проектах районной планировки Госстроем СССР с 1 июля 1980 г. предусмотрено выполнение специальных работ «Территориальных комплексных схем охраны природы». Такие схемы являются новым самостоятельным предпроектным документом и предназначаются для определения комплексных мероприятий по охране природы, предупреждению загрязнения и деградации природной среды, а также для обеспечения наиболее эффективного использования в народном хозяйстве природных ресурсов.

§ 7. Система технико-экономических показателей в районной планировке

Система технико-экономических показателей в проектных работах по районной планировке завершает проекты, характеризуя их в сводном виде. Показатели классифицируются во временно́м разрезе (исходный год, первая очередь строительства, расчетный срок) и по функциональному назначению (промышленность, сельское хозяйство, население, жилой фонд, транспорт, инженерное оборудование территории, капитальные вложения). Кроме того, в соответствии с Руководством по районной планировке технико-экономические показатели должны систематизироваться по административным районам, формирующим объекты районных планировок. Это обеспечивает более тесную увязку градостроительного проектирования и народнохозяйственного планирования в части разработки местными органами планов перспективного развития административных районов.

Значимость отдельных показателей для оценки проектных решений неодинакова. Большинство показателей носит информационный характер; часть из них (обычно это удельные показатели) непосредственно характеризует качество проектных реше-

ний. Например, валовая продукция промышленности и сельского хозяйства, приходящаяся на одного работающего, позволяет контролировать рост производительности труда; объем сельскохозяйственной продукции на одного жителя свидетельствует о степени удовлетворения потребностей населения в сельскохозяйственной продукции за счет местных ресурсов; среднее количество жителей в одном сельском населенном пункте характеризует степень преобразования расселения сельского населения; занятость в общественном производстве свидетельствует о рациональности использования трудовых ресурсов; объем жилищных и коммунальных услуг на душу населения характеризует условия его проживания.

Соответствующие выводы могут быть сделаны на основе сравнения достигнутых показателей с нормативными или аналогичными показателями в других районах, близких к рассматриваемому по специализации хозяйства и природным условиям.

Наибольшую экономическую эффективность на стадии районной планировки обеспечивает групповое размещение промышленных предприятий. Эффект достигается благодаря кооперированию и комбинированию основных производственных процессов, созданию общих подсобных и вспомогательных предприятий, строительной базы и ремонтного хозяйства, организации общих транспортных и инженерных коммуникаций.

Экономия капитальных вложений, установленная на основе анализа проектов районной планировки, составляет в среднем 8—15 % объема капитальных вложений при новом строительстве и 3—5 % при реконструкции предприятий; на 10—12 % сокращается потребность в территориях, на 4—5 % — в промышленно-производственном персонале; до 50 % уменьшается протяженность транспортных и инженерных коммуникаций.

Концентрация жилищно-гражданского строительства обеспечивает снижение капитальных затрат на 5—8 % по сравнению с рассредоточенным размещением. Снижение затрат обусловливается лучшей организацией строительства, обеспечением более компактной системы инженерных и транспортных устройств, более рационального комплекса мероприятий по защите окружающей среды.

Глава четвертая

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ПЛАНИРОВКЕ И ЗАСТРОЙКЕ ГОРОДОВ

§ 1. Расчет перспективной численности населения городов

Известно несколько методов определения перспективной численности населения городов. В градостроительной практике применяются следующие методы: статистической экстраполяции, предельной демографической емкости территорий, передвижки возрастов и трудового баланса.

Метод статистической экстраполяции. Данный метод предполагает экстраполяцию кривых роста численности населения на основании численности за ряд прошедших лет; он исходит из постоянно действующего комплекса экономических условий. Поскольку неизменность экономических условий — явление чрезвычайно редкое, указанный метод не нашел широкого применения.

Метод предельной демографической емкости территорий. Этот метод предусматривает определение перспективной численности населения исходя из возможностей расселения в условиях стабильности городской черты. Количество населения, рассчитанное с учетом планировочных особенностей города, согласовывается с количеством занятых на действующих и размещаемых в городе объектах. Такой метод пригоден для городов со строго ограниченными территориальными ресурсами. Чаще всего препятствиями для дальнейшего роста этих городов являются естественные преграды (горы, водоемы и т. п.).

Метод передвижки возрастов. Он основывается на данных переписи населения. Перспективная его численность определяется путем прогнозирования перехода населения из одной возрастной группы в другую с учетом коэффициентов дожития и новозрастных факторов фертильности. Этот метод целесообразен для сложившихся городов при необходимости ограничения их роста. Расчет при этом весьма трудоемок и требует подробных статистических данных о современном состоянии населения, а потому указанный метод также не получил широкого распространения.

Метод трудового баланса. Позволяя преодолеть недостатки упомянутых выше методов, он пригоден для большей части градостроительных условий и поэтому является основным при проектировании городов. Перспективная численность населения согласно данному методу устанавливается в зависимости от планируемых масштабов народнохозяйственного развития города и величины трудовых ресурсов. Расчет производится по формулам:

$$Ч = \frac{100\% \cdot А}{100\% - (У_о + У_н)}, \qquad (1)$$

где Ч — перспективная численность населения города, чел.; А — абсолютная численность градообразующей группы, чел.; $У_о$ — удельный вес обслуживающих кадров, % к общей численности населения; $У_н$ — удельный вес несамодеятельного населения, % к общей численности населения;

$$У_г = 100\% - У_о - У_н; \qquad (2)$$

здесь $У_г$ — удельный вес градообразующей группы населения, % к общей численности населения;

Градообразующая группа населения — это трудящиеся, занятые на предприятиях, в учреждениях и организациях градообразующего значения. К градообразующим объектам относятся:

а) все промышленные и сельскохозяйственные предприятия, включая предприятия легкой, пищевой и местной промышленности, а также склады и базы материально-технического снабжения;

б) предприятия, учреждения и устройства внешнего транспорта;

в) строительно-монтажные организации;

г) научно-исследовательские и проектные организации;

д) административные, общественные, хозяйственные и лечебные учреждения внегородского значения;

е) высшие и средние специальные учебные заведения; по этой группе объектов к градообразующим кадрам относится только педагогический и обслуживающий персонал; в высших и средних специальных учебных заведениях его доля составляет 20—25 % от численности студентов дневного отделения, в профессионально-технических училищах — примерно 10 %.

Абсолютная численность градообразующих кадров определяется на основе перспективных планов развития действующих предприятий и проектных данных о строительстве новых и реконструкции действующих объектов.

Для городов, имеющих предпосылки к значительному развитию за пределами расчетного срока, необходимо предусматривать резерв градообразующих кадров — 10—15 % от общей численности градообразующей группы.

Обслуживающая группа населения включает работающих в детских дошкольных учреждениях, школах, учреждениях культуры и искусства, здравоохранения, физкультуры и спорта, на предприятиях торговли, общественного питания и бытового обслуживания, в организациях и учреждениях управления, финансирования, на предприятиях связи и объектах жилищно-коммунального хозяйства.

Абсолютная численность кадров обслуживающей группы определяется на основе перспективного охвата населения различными видами обслуживания и потребности отдельных возрастных групп в каждом виде обслуживания. При этом расчете учитывается величина города и его значение в системе группового расселения.

Несамодеятельное население включает детей дошкольного и школьного возраста, неработающих пенсионеров, лиц, занятых в домашнем и личном подсобном хозяйстве, учащихся дневных отделений высших и средних специальных учебных заведений, профессионально-технических училищ, инвалидов труда.

Действующими нормативами удельный вес градообразующей группы рекомендуется принимать для новых городов на первую очередь строительства не менее 40 %, на расчетный срок — не более 35 % проектной численности населения; в городах, размещаемых в климатических районах и подрайонах IA, IБ и II соответственно — не менее 50 % и не более 40 %.

Для реконструируемых городов удельный вес градообразующей группы устанавливается в зависимости от их народнохозяйственного профиля, возрастной структуры населения, его профессиональной занятости, уровня обслуживания и других особенностей. По сравнению с новыми городами в реконструируемых удельный вес градообразующей группы обычно ниже, что связано в основном с бóльшим развитием сферы обслуживания и более низким удельным весом трудоспособного населения в общей численности населения города.

Удельный вес обслуживающей группы населения СНиП II-60—75 установлен следующим: для крупнейших и крупных городов 19—21 % на первую очередь строительства и 23—27 % на расчетный срок; для средних и малых городов соответственно 15—17 % и 19—22 % проектной численности населения.

В конкретных условиях при определении удельного веса обслуживающей группы нужно учитывать поправочные коэффициенты по учреждениям наиболее массового обслуживания, определяемые демографическими особенностями городского населения различных союзных республик и количеством временного населения.

В новых городах, формирующихся в ресурсных районах с нестабильной градообразующей базой, при определении перспективной численности населения рекомендуется выявлять общую концепцию развития городов на основе вероятной комбинации ресурсов. Это требует одновременного использования нескольких расчетных методов, что позволит произвести точную оценку известных, стабильных факторов и учесть факторы, которые могут выявиться в дальнейшем. Для определения перспективной численности населения полезны методы: энергопроизводственных циклов; функционального зонирования территории и «порогов»; «мозговой атаки».

Метод энергопроизводственных циклов. По этому методу о возможных направлениях развития города судят по ведущим звеньям, тенденции изменения которых достаточно изучены, т. е. в основе метода лежит устойчиво повторяющийся массовый тип производственного процесса.

Метод функционального зонирования территории и «порогов». По данному методу территорию будущего города зонируют так, чтобы возможные изменения в его развитии не были сопряжены с большими затратами и диспропорциями планировочной структуры. Для этого выделяют зоны, исключаемые из застройки, зоны жилищного, промышленного строительства разной категории вредности, зоны отдыха и сельскохозяйственного производства и выявляют «пороги» — лимиты, за пределами которых потребуются крупные и дорогостоящие мероприятия.

Метод «мозговой атаки». По этому методу перспективная численность населения города определяется в результате целенаправленной дискуссии.

§ 2. Структура городского плана. Экономические принципы градостроительного зонирования и районирования

Структура городского плана — это взаимоувязанное расположение всех архитектурно-планировочных элементов, обусловливающее формирование города как единого градостроительного организма. В зависимости от типа исходных элементов городского плана различают:

функциональное зонирование;

административное районирование;

планировочное районирование.

Функциональное зонирование. Оно связано с реализацией важнейших функций жизнедеятельности человека: труда, быта, отдыха и передвижений. В соответствии с этим выделяются следующие зоны:

селитебная — для размещения жилых домов и объектов, обслуживающих разнообразные культурно-бытовые потребности населения; данная зона включает: микрорайоны и жилые кварталы; участки учреждений и предприятий обслуживания (кроме учреждений и предприятий микрорайонного значения); зеленые насаждения общего пользования (кроме насаждений микрорайонного значения); улицы, дороги, проезды, площади, автомобильные стоянки;

промышленная — для размещения промышленных предприятий и связанных с ними объектов (энергетических сооружений, промышленных складских объектов, общественных центров культурно-бытового обслуживания, санитарно-защитных зон);

коммунально-складская — для размещения баз и складов, гаражей, трамвайных депо, троллейбусных и автобусных парков и т. п.;

внешнего транспорта — для размещения транспортных устройств и сооружений (пассажирских и грузовых станций, портов, пристаней и др.);

зона отдыха населения (рекреационная) — для размещения городских парков, пляжей и других мест отдыха, располагаемых в границах города.

В городах — центрах науки к основным зонам относится также зона научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро; в курортных городах — курортная зона, где размещаются лечебно-оздоровительные и связанные с ними обслуживающие учреждения, сады, парки и т. д.

Территории, не вошедшие в основные зоны, выделяются как прочие (питомники, подсобные хозяйства, кладбища, территории санитарно-технических устройств, неудобные земли).

В чистом виде перечисленные функциональные зоны создаются редко, в основном в новых городах. В большинстве городов тип зоны определяется по преимущественному размещению

в ней объектов определенного функционального назначения. При формировании этих зон запрещается предусматривать в них объекты, совместное размещение которых не допускается санитарно-гигиеническими, противопожарными и техническими правилами. Например, в селитебной зоне нельзя размещать промышленные предприятия I—IV классов вредности, железнодорожные ветки, крупные гаражи, склады и тому подобные объекты.

При проектировании городов важное значение имеет правильное взаиморазмещение функциональных зон.

Так, селитебная зона должна занимать в городе наиболее благоприятные участки — сухие, повышенные, хорошо инсолируемые, приближенные к зеленым массивам и водоемам. По отношению к промышленной зоне селитебные территории следует располагать с наветренной стороны и выше по течению рек.

Промышленную зону рекомендуется размещать на территории со спокойным рельефом, обеспечивая ее удобными транспортными связями с местами расселения занятых на предприятиях трудящихся и объектами внешнего и внутригородского грузового транспорта.

Коммунально-складскую зону желательно приближать к промышленным районам города, используя неудобные и ограниченно пригодные для строительства земли и санитарно-защитные зоны промышленных предприятий и других объектов.

Зону внешнего транспорта рекомендуется увязывать с улично-дорожной сетью. Железнодорожные вокзалы нужно размещать со стороны основной части селитебной территории, обеспечивая удобные транспортные связи с общегородским центром, жилыми и промышленными районами.

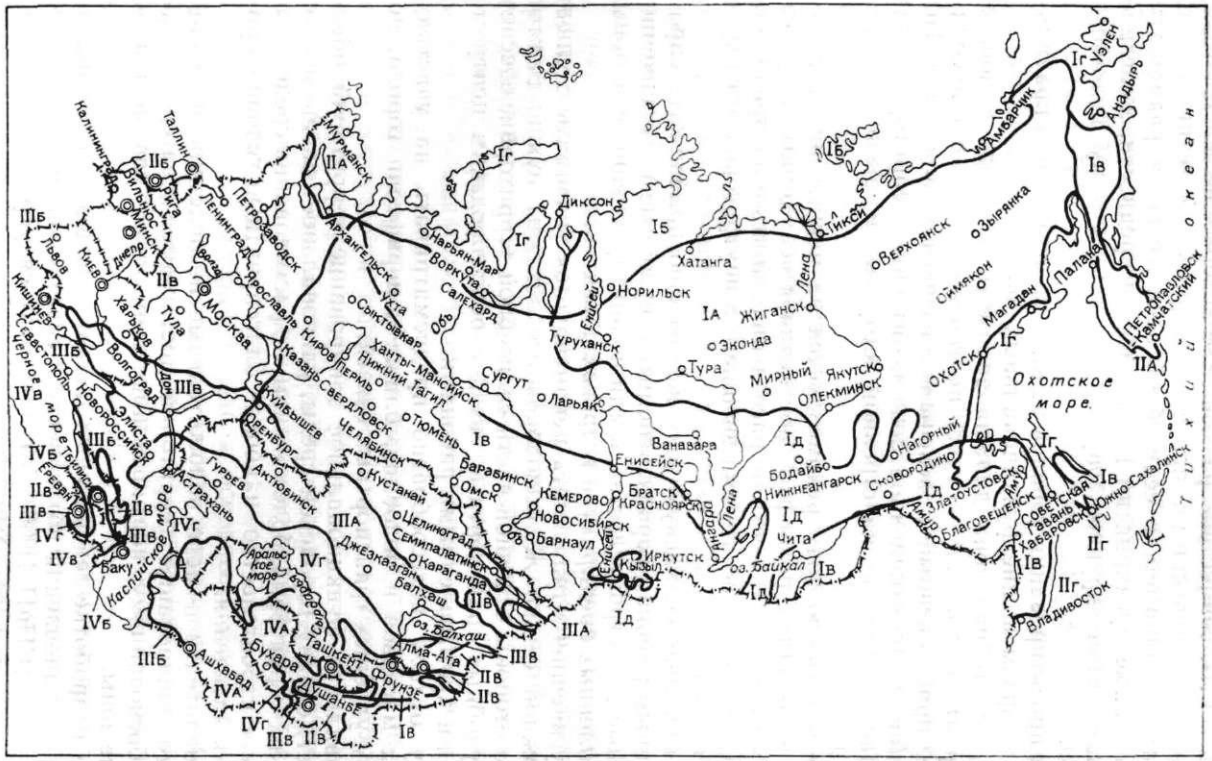
Зону отдыха целесообразно предусматривать на участках зеленых массивов и водоемов, ближе к периферии города, но с учетом удобных транспортных связей.

Правильное функциональное зонирование территорий обеспечивает: охрану городской среды, рациональное использование городских территорий, более экономное расходование средств на городское строительство, наиболее благоприятные условия проживания населения.

В значительной мере положительные последствия функционального зонирования территорий достигаются благодаря научно обоснованному нормированию территорий под функциональные зоны.

При разработке генеральных планов городов для предварительного установления потребности в селитебной территории рекомендуется (СНиП II-60—75) пользоваться укрупненными показателями, приведенными в табл. 7.

Территория промышленной зоны рассчитывается на основе перечня промышленных объектов, размещаемых в городе.



— Границы климатических подрайонов — Границы союзных республик

Рис. 2. Строительно-климатические зоны

Таблица 7

Укрупненные показатели для предварительного определения потребной селитебной территории

Жилые здания с количеством этажей	Размеры селитебной территории (га на 1000 чел.) для городов, расположенных					
	во II (кроме подрайона IIА) и III климатических районах, а также в IВ и IД климатических подрайонах		в IА, IБ, IГ и IIА климатических подрайонах		в IV климатическом районе	
	на первую очередь	на расчетный срок	на первую очередь	на расчетный срок	на первую очередь	на расчетный срок
2 — блокированные с земельными участками 150 м² на одну квартиру	13—15	17—19	—	—	9—12	12—16
2	7—9	10—13	5—6	6—9	—	—
4	—	—	4—5	5—7	7—9	9—12
5	6—7	8—10	—	—	—	—
9 и более	5—6	7—9	4—5	5—7	5—7	6—9

Примечания: 1. Строительно-климатическое зонирование территории СССР показано на рис. 2.

2. В крупных и крупнейших городах рекомендуется принимать нижний предел величины территорий, в остальных — верхний.

3. Для районов Крайнего Севера рекомендуется меньший размер территорий в связи с более высокой плотностью жилого фонда жилых районов и меньшей степенью городского озеленения, в южных районах действуют противоположные факторы.

Территорию складской зоны СНиП II-60—75 рекомендует определять на расчетный срок по нормам: 2 м² на одного человека в крупных и крупнейших городах, 3 м² — в остальных.

Площадь зоны внешнего транспорта, как правило, принимается по обмеру чертежа генерального плана города и зависит от вида транспорта, степени его развития и технических требований, предъявляемых к его организации.

Размер территории зоны отдыха зависит от природных условий района, в котором функционирует город. При укрупненных расчетах для нормальных условий в практике градостроительства принимают норму 2 м² на человека на первую очередь и 5 м² — на расчетный срок.

Административное районирование. Оно предусматривает членение города на административные районы. Такие районы выделяются только в крупных и крупнейших городах для удобства управления городским хозяйством и градообразующими объектами. Административные районы включают, как правило, элементы всех функциональных зон.

Планировочное районирование. Оно производится проектными градостроительными институтами при разработке проек-

Таблица 8

Основные структурные элементы города и их состав

Селитебная зона			Город
Жилая группа (1—4 тыс. чел.)	Микрорайон (4—20 тыс. чел.)	Жилой район (25—80 тыс. чел.)	Планировочный (городской) район (100—500 тыс. чел.)
1. Несколько жилых домов 2. Придомовое озеленение 3. Площадки для стоянки автомобилей 4. Хозяйственные площадки 5. Проезды, подъезды, подходы к домам 6. Комплекс культурно-бытовых объектов первичного пользования	1. Несколько жилых групп 2. Комплекс культурно-бытовых объектов повседневного пользования 3. Физкультурные и спортивные сооружения микрорайонного значения 4. Зеленые насаждения микрорайонного значения 5. Гаражи автомобилей, принадлежащих гражданам	1. Несколько микрорайонов	1. Несколько жилых районов

2. Комплекс культурно-бытовых объектов периодического пользования

3. Спортивные сооружения районного значения
4. Зеленые насаждения районного значения
5. Площадки для стоянки автомобилей при общественном центре
6. Гаражи
7. Магистральные и жилые улицы, площади

2. Комплекс культурно-бытовых объектов эпизодического пользования

3. Спортивные сооружения городского значения
4. Зеленые насаждения городского значения
5. Площадки для стоянки автомобилей городского значения
6. Гаражи
7. Магистральные улицы городского значения, скоростные дороги, площади

8. Коммунально-складская зона
9. Промышленная зона

тов генеральных планов городов и их районов. Такое районирование необходимо для рационального размещения всех элементов городской застройки, обеспечения наилучших условий проживания населения и формирования выразительного архитектурного облика.

Основными структурными элементами города являются жилые группы, микрорайоны, жилые районы, планировочные (городские) районы. Состав этих планировочных элементов показан в табл. 8.

Жилая группа — это группа жилых домов, объединенных комплексом культурно-бытовых учреждений первичного обслуживания населения (торговые автоматы, детские комнаты, красные уголки, медицинские пункты).

Численность населения жилых групп на первую очередь строительства составляет 1—1,5 тыс. чел. при малоэтажной застройке, 2—3 тыс. чел. при многоэтажной и 3—4 тыс. чел. при застройке зданиями повышенной этажности.

Микрорайон — это часть селитебной территории, состоящая из нескольких жилых групп, объединенных комплексом культурно-бытовых объектов повседневного пользования (общеобразовательные школы, детские ясли-сады, предприятия торговли, общественного питания, хозяйственно-бытового обслуживания, жилищно-эксплуатационные конторы или участки). Границами микрорайона являются красные линии магистральных и жилых улиц. Транзитные транспортные коммуникации пересекать микрорайоны не могут.

Численность населения микрорайонов на первую очередь строительства рекомендуется принимать: в малых городах — от 4 до 6 тыс. чел., в больших и средних — от 6 до 12 тыс. чел., в крупных и крупнейших — от 12 до 20 тыс. чел., что соответствует по этажности малоэтажной, многоэтажной застройке и застройке зданиями повышенной этажности.

Жилой район — это часть селитебной территории, состоящая из нескольких микрорайонов, объединенных комплексом культурно-бытовых объектов периодического пользования (клубы, библиотеки, кинотеатры, поликлиники, предприятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания). Деление селитебной территории на жилые районы производится с учетом естественных и искусственных рубежей (рек, каналов, водоемов, зеленых массивов, железных дорог и др.). Разрыв между жилыми районами должен быть не менее 100 м. Территорию этих районов не допускается пересекать скоростными дорогами, магистральными улицами и дорогами общегородского значения.

Численность населения жилых районов на первую очередь строительства рекомендуется принимать: в больших и средних городах — от 25 до 40 тыс. чел., в крупных и крупнейших — от 40 до 80 тыс. чел.

Планировочный (городской) район — это часть территории города, которая может быть выделена естественными или искусственными границами в самостоятельное структурное образование, имеющее в своем составе все или почти все функциональные зоны. Как структурная единица планировочный район представляет собой несколько жилых районов, объединенных комплексом культурно-бытовых учреждений эпизодического пользования (театры, концертные залы, универмаги, специализированные магазины и другие объекты).

Ориентировочная численность населения планировочных районов: на первую очередь строительства в больших городах — до 100 тыс. чел., в крупных — до 300 тыс. чел., в крупнейших — до 500 тыс. чел.

В планировочном районе в отличие от других структурных элементов города **обязательно** наличие градообразующих объектов, причем в каждом таком районе желателен баланс трудовых ресурсов и предоставляемых рабочих мест.

По составу объектов и количеству населения планировочный район соответствует административному району города. Однако границы планировочных и административных районов могут и не совпадать. При разработке генеральных планов городов целесообразно стремиться к увязке административного и планировочного районирования.

Рассмотренная схема планировочного районирования является традиционной. В действительности же она претерпевает значительные изменения. На планировочную структуру влияют: величина города, его административно-политическое значение; роль в системе межселенного культурно-бытового обслуживания; производственная специализация города, определяющая особенности размещения мест приложения труда; природные условия; период формирования города (новый, существующий, развивающийся).

Так, если в крупных и крупнейших городах возможны все планировочные элементы, то в малых и средних — только жилые группы, микрорайоны, жилые районы. В Москве, например, наряду с обычными элементами планировочной структуры выделяются планировочные зоны с численностью населения порядка 1 млн. чел.

При пересеченном рельефе и экстремальном климатическом режиме (низких температурах и сильных ветрах) вместо микрорайонов иногда формируются *жилые группы* (например, новый город Тында на БАМе); при спокойном рельефе и нормальном климатическом режиме формируются *межмагистральные территории* (например, новый город Северороссийск).

Под *межмагистральными территориями* (ММТ) понимается часть селитебной территории, ограниченная магистралями городского и районного значения; ММТ включает, помимо жилых зданий и культурно-бытовых объектов повседневного поль-

зования, часть объектов общественного обслуживания периодического спроса.

Вследствие научно-технического прогресса снижается степень вредного воздействия на человека значительной части промышленных предприятий, в связи с чем в ряде городов появляется возможность организации нового структурного элемента — *промышленно-селитебных районов*, предполагающих размещение промышленных объектов по соседству с жилыми образованиями.

Планировочное районирование города осуществляется одновременно и взаимоувязанно с построением сети городских транспортных магистралей и системы общественных центров. А потому выбор эффективной планировочной структуры для конкретного города производится на основе определения экономической эффективности системы обслуживания. Данный вопрос рассмотрен в § 4 настоящей главы.

§ 3. Обоснование этажности, типов и размещения жилой застройки

Жилая застройка городов формируется из жилых зданий, различающихся по этажности и конструктивным типам в зависимости от материала стен, внутренней планировки, степени капитальности.

Выбор этажности жилой застройки. Он определяется комплексом разнообразных факторов. Наиболее существенны из них следующие: величина и значение города; природные условия (климат, рельеф, грунты, гидрогеологический режим); объем сноса существующей застройки; условия расселения, возможности строительной базы. Поскольку в каждом городе действие этих факторов сугубо индивидуально, наиболее экономичная этажность устанавливается в каждом конкретном случае в результате сопоставления возможных вариантов, различающихся соотношением застройки по этажности. Сравнение вариантов производится по приведенным затратам:

$$З = C_1 + C_2 + C_3 + E_н (K_1 + K_2 + K_3), \qquad (3)$$

где З — приведенные суммарные затраты по вариантам, руб./год; C_1 — эксплуатационные затраты по жилым зданиям, руб./год; C_2 — эксплуатационные затраты по объектам культурно-бытового обслуживания, руб./год; C_3 — эксплуатационные затраты по инженерному оборудованию и содержанию территорий, руб./год; K_1 — капитальные вложения в строительство жилых зданий, руб.; K_2 — капитальные вложения в строительство объектов культурно-бытового обслуживания, руб.; K_3 — капитальные вложения в инженерную подготовку, инженерное оборудование и благоустройство территорий (включая компенсацию убытков от изъятия сельскохозяйственных земель и сноса существующей застройки, если они обусловлены

Таблица 9

Изменение капитальных (строительных) затрат при застройке зданиями различной этажности в пределах города (в % к пятиэтажной застройке)

Направления затрат	Этажность жилых домов				
	2	4	9	12	16
Жилые дома:					
крупнопанельные	108	103,5	106	114	115
кирпичные	108	103	107	—	—
Объекты культурно-бытового обслуживания	102	100	96	97	97
Инженерная подготовка, инженерное оборудование и благоустройство территорий	131,5	104	89,5	84	81,5

изменением этажности), руб.; $E_н$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Если переход на застройку зданиями определенной этажности связан с переустройством строительной базы города, в расчетах необходимо также учитывать затраты на производство деталей и конструкций жилых домов и на обеспечение строительства башенными кранами и подъемниками.

Наилучшим из сравниваемых вариантов будет вариант с наименьшими приведенными затратами.

Характер изменения капитальных (строительных) затрат при застройке зданиями различной этажности представлен в табл. 9.

Характер изменения эксплуатационных затрат имеет такую же тенденцию, как и строительные затраты.

Увеличение затрат на здания повышенной этажности по сравнению с пятиэтажными связано с устройством лифтов, мусоропроводов, дополнительных переходов, установкой насосов для подачи воды в верхние этажи, устройством технических этажей. При сравнении вариантов для обеспечения равного социального эффекта целесообразно некоторые виды удобств (например, лифты, мусоропроводы) предусматривать во всех многоэтажных зданиях независимо от их этажности.

Снижение затрат по объектам культурно-бытового обслуживания с ростом этажности жилой застройки объясняется в основном увеличением единичной емкости объектов, бóльшими возможностями их кооперирования и сокращения площади участков вследствие совместного использования отдельных зон несколькими потребителями.

Уменьшение затрат на инженерную подготовку, инженерное оборудование и благоустройство территорий связано с сокращением потребности в территории в результате увеличения с ростом этажности плотности жилого фонда. Величина сни-

жения указанных затрат особенно значительна при условии исключения из застройки сельскохозяйственных земель и неудобных территорий, требующих сложной инженерной подготовки.

При комплексном сравнении вариантов нередко в случае размещения зданий повышенной этажности экономия средств благодаря рациональному использованию территорий перекрывает дополнительные расходы на жилые здания.

Исходя из материальных возможностей и состояния строительной базы, нормативными документами рекомендуется различная этажность жилых строений в зависимости от типа города.

В крупнейших и крупных городах, а также в городах с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями и с ограниченными возможностями расширения территории следует предусматривать смешанную застройку зданиями в девять этажей и более с частичным возведением пятиэтажных зданий.

В других городах, которые по условиям строительства не относятся к указанным, в массовом жилищном строительстве рекомендуется, как правило, пятиэтажная застройка. Застройка в девять этажей и более допускается в ограниченном масштабе, когда это оправдывается градостроительными и технико-экономическими соображениями. Строительство жилых домов в 12—16 этажей во всех городах, кроме Москвы, Ленинграда и Киева, допускается только на наиболее ответственных участках застройки.

Строительство в городах жилых домов в три, четыре, шесть, семь и восемь этажей рекомендуется в основном в целях увязки новой застройки с существующей.

В последнее время в научных исследованиях особое внимание уделяется изучению возможности применения в городах малоэтажной застройки. При определении затрат в условиях малоэтажного строительства рекомендуется учитывать региональные пути повышения уровня индустриализации этого вида строительства, применения местных строительных материалов, совершенствования конструкций зданий, изыскания резервов уплотнения малоэтажной застройки. Существенное значение имеет и высокая социальная оценка малоэтажных зданий частью населения. По предварительным расчетам малоэтажная застройка наиболее предпочтительна для малых городов и поселков, а также для районов с повышенной сейсмичностью.

Выбор конструктивных типов жилых зданий. Для большинства городов на стадии разработки генерального плана предусматривается определение соотношения домов, различающихся по материалу стен и внутренней планировке.

По материалу стен наиболее экономичны крупнопанельные здания, поэтому во всех городах целесообразно предусматривать максимальное использование в строительстве мощ-

ностей предприятий крупнопанельного домостроения, а также предприятий, выпускающих другие типы полносборных жилых домов. Удельный вес их в общем объеме строительства рекомендуется равным 75—80 %.

По количеству секций наиболее экономичны четырехшестисекционные здания. С увеличением числа секций с двухтрех до четырех-шести стоимость 1 м² общей площади снижается на 1,7—2,5 % благодаря сокращению площади наружных стен, приходящихся на единицу площади дома. В связи с указанным односекционные жилые дома в застройке допускаются по архитектурно-композиционным соображениям при соответствующем градостроительном обосновании, а также тогда, когда размещение многосекционных домов не представляется возможным.

В частных случаях при выборе типов домов учитывается демографический состав населения, природные условия: амплитуда колебаний температур, ветровой режим, сейсмичность.

В некоторых новых городах, удаленных от строительных баз, на начальном этапе строительства частично наряду с капитальной застройкой предусматривается временный фонд. При обосновании соотношения капитальной и временной застройки целесообразно сравнение вариантов, различающихся по удельному весу временного фонда в общем объеме строительства.

Варианты можно сопоставлять по приведенным затратам с учетом фактора времени:

$$З = С_{и} + \frac{Ф_{в} с_{к}}{(1 + Е_{и.\,п})^{t}} + Е_{и}\left[К_{и} + \frac{Ф_{в} к_{к}}{(1 + Е_{и.\,п})^{t}} + \frac{Ф_{в} к_{с}}{(1 + Е_{и.\,п})^{t}}\right], \quad (4)$$

где З — приведенные суммарные затраты по вариантам, руб./год; $С_{и}$ — эксплуатационные затраты по всему объему жилищного строительства, включая содержание территорий в год первичного их освоения, руб./год; $Ф_{в}$ — количество временного фонда, заменяемого капитальным, м² общей площади; $с_{к}$ — эксплуатационные затраты на 1 м² общей площади в капитальном фонде, включая содержание территорий, руб./год; $К_{и}$ — капитальные вложения в строительство жилых зданий, инженерную подготовку, инженерное оборудование и благоустройство территорий в год первичного их освоения, руб.; $к_{к}$ — капитальные вложения в строительство жилых зданий и дополнительные расходы на инженерную подготовку, инженерное оборудование и благоустройство территорий на 1 м² общей площади в капитальном фонде, руб.; $к_{с}$ — стоимость сноса 1 м² общей площади во временном фонде, руб.; $Е_{и.\,п}$ — норматив для приведения разновременных затрат; $Е_{н}$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; t — период времени приведения, лет.

Учет фактора времени необходим вследствие различных сроков службы временного и капитального фондов. Для времен-

ного фонда этот срок составляет 30—35 лет, капитального — 100—150 лет. Приведение затрат к одному периоду времени позволяет учесть дополнительные расходы на снос временного фонда из-за его амортизации и замену его таким же количеством капитального фонда.

При включении в план строительства временного фонда экономятся первоначальные капитальные затраты на строительство жилых зданий (эксплуатационные затраты во временном фонде выше, чем в капитальном), но при этом возникает дополнительный расход на инженерную подготовку, инженерное оборудование и благоустройство территорий в результате увеличения потребности в них из-за более низкой плотности жилого фонда.

Кроме того, при проживании населения во временном фонде возрастают потери в связи с дополнительной оплатой больничных листов, сокращением за время болезни трудящихся выпуска продукции, увеличением затрат в здравоохранение; возрастают также убытки из-за текучести кадров. Эти социальные потери следует прибавлять к затратам, определенным по (4).

Размещение жилой застройки в городе. Оно производится на основе тщательного изучения природных и санитарно-гигиенических условий территории относительно степени их благоприятности для размещения жилищного строительства, определяемой характером рельефа, гидрогеологическими условиями, ветровым и инсоляционным режимами.

Исходя из указанных факторов, разрабатывается схема планировочных ограничений, а на ее основе определяются возможные площадки для размещения жилищного строительства. Путем комбинации этих площадок формируется несколько вариантов размещения жилой застройки, рассматриваемой в сочетании с сопутствующими ей объектами городского хозяйства.

Для жилой застройки отводятся участки с наиболее благоприятными ландшафтными и санитарными условиями с учетом взаимосвязи с местами приложения труда и базами материального снабжения строительства.

Формируемые варианты должны быть сравнимыми, т. е. при их оценке надо обеспечить:

однозначность решений внутри размещаемых жилых массивов, т. е. одинаковые по вариантам — объем жилищно-гражданского строительства, нормы жилищной и культурно-бытовой обеспеченности, уровень благоустройства и инженерного оборудования территории, типы жилых и общественных зданий, организация инженерного обеспечения;

одинаковые по вариантам виды затрат (если какое-то мероприятие не требуется, затраты на него равны нулю);

одинаковые методы расчета стоимостных и других показателей;

одинаковые условия очередности строительства.

Таблица 10

Сравнение вариантов размещения жилищного строительства (форма)

Виды затрат	Единица измерения	Варианты			
		1	2	3	*n*
1. Капитальные затраты на освоение и оборудование площадок (K_1)	руб.				
В том числе:					
инженерная подготовка территории	»				
внеплощадочные инженерные сооружения и коммуникации:					
водоснабжение	»				
канализация	»				
электроснабжение	»				
теплоснабжение	»				
газоснабжение	»				
дорожное строительство	»				
пассажирский транспорт	»				
2. Расходы на реконструкцию существующей застройки — снос и перенесение строений (K_2)	»				
3. Компенсация за изъятие сельскохозяйственных земель (K_3)	»				
4. Эксплуатационные расходы на внеплощадочные инженерные сооружения и коммуникации (С)	руб./год				
5. Приведенные расходы (З) $З = С + 0{,}12 (K_1 + K_2 + K_3)$	»				
6. Удорожание по вариантам по отношению к самому экономичному	%				

В основу различения вариантов должны быть положены внеплощадочные различия и различия, связанные с освоением территорий. Внеплощадочные различия обусловлены неодинаковой организацией внешней транспортной связи осваиваемых площадок с существующими, организацией головных сооружений и подводящих сетей водопровода, канализации, электроснабжения и т. п. Различия, связанные с освоением территорий, предопределены неодинаковым рельефом площадок, инженерно-геологическими, гидрологическими условиями, характером использования территорий.

Сравнение вариантов размещения жилищного строительства производится по приведенным затратам, составные элементы которых и порядок расчета представлены в табл. 10.

Величина затрат на инженерную подготовку территорий определяется по удельным расходам на единицу работ в соответствии с особенностями конкретных площадок.

Расчет затрат на организацию водоснабжения и канализации по вариантам целесообразно производить в такой последовательности:

1) определить общее количество водопотребления — водоотведения;

2) определить систему сооружений водопровода и канализации:

по водопроводу:

источник водозабора;

тип и мощность водозаборных и очистных сооружений, регулирующих емкостей, насосных станций;

параметры водоводов (неочищенной и очищенной воды), под которыми понимаются протяженность водоводов (измеряемая по кратчайшему расстоянию от источника водозабора), диаметр водоводов, глубина заложения, характер грунтов (мокрые или сухие), а также тип труб (стальные, чугунные и др.);

параметры дюкеров через реку — их диаметр и протяженность;

параметры переходов через железную дорогу;

по канализации:

тип и мощность очистных сооружений, насосных станций перекачки;

параметры напорных трубопроводов и самотечных коллекторов (протяженность, диаметр, глубину заложения, характер грунта, тип труб);

параметры дюкеров (протяженность, диаметр);

3) рассчитать на основе удельных затрат капитальные и эксплуатационные расходы по каждому типу объектов.

Расчет затрат на организацию энергоснабжения должен включать:

1) установление потребности в электроэнергии, тепле и газе;

2) определение параметров энергетических сооружений:

типов и мощностей подстанций, ТЭЦ, районных котельных, газовых станций;

параметров магистральных тепло- и газопроводов (протяженность, диаметр, условия прокладки), подземных кабелей (протяженность, напряжение, сечение и марка), электрических сетей;

3) расчет соответствующих затрат.

Расчет затрат на организацию городского пассажирского транспорта и дорожное строительство по вариантам производят в следующем порядке:

1) устанавливают характер расселения и тяготения трудящихся градообразующих объектов;

2) вычисляют расстояние между геометрическими центрами промышленных районов и районов расселения, а также затраты времени на одну поездку, учитывая при этом, что время на передвижение от мест проживания до мест работы для 80—90 % пассажиров (в один конец) не должно превышать

40 мин. в крупных и крупнейших городах и 30 мин. — в остальных;

3) определяют пассажиропотоки трудящихся градообразующих предприятий по трудовым целям и пассажиропотоки всех жителей по культурно-бытовым целям;

4) рассчитывают суммарное годовое количество пассажирокилометров по трудовым и культурно-бытовым целям в обоих направлениях;

5) определяют требуемое количество подвижного состава;

6) исчисляют общие затраты на организацию транспорта и дорожное строительство; они слагаются из затрат на подвижной состав, рельсовый путь, контактную и кабельную сети, автодороги и транспортные сооружения.

При расчете затрат на снос строений необходимо учитывать:

а) для жилого фонда с износом до 60 % —

стоимость нового строительства взамен сносимого фонда (в зависимости от типа города и зданий);

стоимость разборки строений, расчистки участков, транспортировки материалов;

компенсацию за фруктово-ягодные культуры;

б) для жилого фонда с износом более 60 % — только две последние составляющие затрат.

Иногда стоимость работ по разборке строений, расчистке участков и транспортировке материалов полностью или частично компенсируется стоимостью возврата материалов при сносе строений.

Расчет убытков вследствие изъятия сельскохозяйственных земель в соответствии с постановлением Совета Министров СССР «О возмещении убытков землепользователям и потерь сельскохозяйственного производства при отводе земель для государственных или общественных нужд» производят по формуле

$$K_c = T\frac{Д}{Д_н} в + B_1 + B_2 + B_3 + B_4, \qquad (5)$$

где K_c — компенсация потерь при изъятии сельскохозяйственных земель, руб.; T — площадь сельскохозяйственных земель, изымаемых для городского строительства, га; Д — ежегодный доход, получаемый с 1 га отчуждаемых земель, руб./год; $Д_н$ — ежегодный доход, получаемый с 1 га вновь осваиваемых или более интенсивно используемых сельскохозяйственных угодий, руб./га; в — удельная стоимость освоения новых земель или мероприятий по повышению продуктивности уже освоенных сельскохозяйственных угодий, руб./га; B_1 — затраты на снос, перенесение или восстановление имеющихся на участке строений, руб.; B_2 — компенсация за многолетние насаждения, руб.; B_3 — стоимость незавершенного производства (вспашки, внесенных

удобрений и т. п.), руб.; B_4 — стоимость урожая сельскохозяйственных культур за год изъятия, руб.

Удельная стоимость освоения новых земель (в) включает затраты на мелиоративные работы, мероприятия по окультуриванию и повышению плодородия почв, устройство подъездных путей к вновь осваиваемым участкам. Указанные затраты дифференцированы по экономическим районам и видам сельскохозяйственных угодий (пашни, пастбища, сенокосы).

Оценка сносимых строений (B_1) производится по балансовой стоимости с учетом их износа. При этом разница между сметной стоимостью возводимых объектов и балансовой стоимостью сносимых объектов оплачивается землепользователем, для которого служили сносимые объекты.

Компенсация за многолетние насаждения (B_2) определяется по балансовой стоимости насаждений.

Стоимость незавершенного производства (B_3) рассчитывается по фактическим затратам.

Стоимость урожая (B_4) определяется исходя из средней за последние пять лет урожайности культуры, возделываемой на отчуждаемом участке, и закупочных цен, действующих в соответствующей зоне. Стоимость урожая учитывается только за один год при условии, если на земельном участке произведен основной комплекс агротехнических мероприятий. Земельные участки, занятые сельскохозяйственными культурами, должны отводиться новому землепользователю, как правило, после уборки урожая. В этом случае стоимость урожая не учитывается.

Для сокращения расчетов при сравнении вариантов по всему комплексу учитываемых элементов одинаковые по вариантам затраты могут быть исключены.

При окончательном выборе варианта размещения жилищного строительства, кроме результатов стоимостной оценки вариантов, нужно учитывать архитектурно-планировочные качества выбираемых для застройки площадок и их санитарно-гигиеническую характеристику.

§ 4. Обоснование нормативов и размещения общественной застройки

Классификация объектов общественной застройки. В городах такую застройку формируют учреждения и предприятия обслуживания. По функциональному назначению они подразделяются на следующие группы:

объекты народного образования и воспитания;

объекты здравоохранения;

физкультурные и спортивные сооружения;

учреждения культуры и искусства;

предприятия торговли, общественного питания и бытового обслуживания;

административные и общественные организации;
учреждения массового отдыха.

Деление культурно-бытовых объектов по функциональному назначению связано с дифференцированным подходом к их нормированию и различным характером размещения объектов в плане города.

Нормирование культурно-бытовых объектов. Оно производится по их емкости (вместимости) в расчете на 1000 чел. Емкость измеряется либо в натуральных показателях, регламентирующих функционирование объекта (например, места, койки, посещения в день), либо в показателях площади помещения (например, м² торговой площади, м² водного зеркала). По некоторым объектам нормативная емкость задается в виде количества объектов на определенное планировочное образование или определенную численность населения (например, одна аптека на микрорайон, один пожарный автомобиль на 5000 жителей).

СНиП II-60—75 нормативные емкости по всем видам обслуживания дифференцирует по периодам строительства (первая очередь и расчетный срок) и по структурным планировочным элементам (микрорайон, жилой район, планировочный район, общегородской центр).

Рекомендуемые СНиП II-60—75 потребности отражают усредненные условия. При реальном проектировании числовое значение нормативных емкостей может пересматриваться в зависимости от величины города, природных условий, особенностей социально-демографической структуры населения, производственной специализации городов, планировочной организации и других факторов.

Расчет нормативных емкостей производится в два этапа:

первый этап — определение нормативной емкости в различных видах обслуживания в целом по городу;

второй этап — дифференциация полученного норматива по структурным планировочным элементам города.

При определении общегородского норматива (Н) необходимо располагать сведениями:

о годовом количестве услуг в соответствующих единицах емкости, требующемся на 1000 чел. ($\sum$О);

о возможности реализации этих услуг рассматриваемым видом обслуживания в расчете на соответствующую единицу емкости (Р). Методику расчета отражает формула

$$Н = \sum О/Р. \qquad (6)$$

Величина $\sum$О зависит от установленных физиологических норм потребности или норм, выявленных при социологических обследованиях. Величина Р зависит от режима работы культурно-бытового объекта и результатов эксплуатационно-производственной деятельности.

Например, для определения нормативного количества мест в кинотеатрах, требующихся на 1000 жителей ($Н_к$), формулу (6) следует выразить так:

$$Н_к = (1000 \text{ВАП})/(Д\ nm), \qquad (7)$$

где В — возрастной коэффициент населения, доли единицы; А — коэффициент активности населения, доли единицы; П — частота посещений кинотеатров одним активным жителем в течение года, число посещений; Д — количество дней работы кинотеатров за год; n — коэффициент сменности работы кинотеатров, количество сеансов; m — средний коэффициент единовременной загрузки (наполняемости) кинотеатров, доли единицы.

Возрастной коэффициент (В) характеризует возможный контингент населения, пользующегося услугами кинотеатров. Значение этого коэффициента определяется по статистическим данным о возрастной структуре населения или по результатам обследований кинотеатров.

Коэффициент активности (А) выявляет степень охвата населения соответствующих возрастных групп услугами кинотеатров; он устанавливается на основе обследований и опросов населения.

Показатель частоты посещений (П) характеризует интенсивность пользования услугами кинотеатров активным жителем в течение года. Устанавливается этот показатель путем анализа структуры бюджета свободного времени.

Значения показателей, приведенных в знаменателе (7), определяются по данным городских отделов культуры о режимах работы кинотеатров. Исходя из этого, нормативная потребность в кинотеатрах, приведенная в СНиП II-60—75 на конец первой очереди, может быть исчислена следующим образом:

$$Н_к = \frac{1000 \text{ жителей} \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}85 \cdot 46 \text{ пос./год}}{340 \text{ дней} \cdot 6 \text{ сеансов} \cdot 0{,}7} = 25 \text{ мест на 1000 жителей.}$$

Дифференциация рассчитанных потребностей по структурным элементам города производится исходя из пожеланий населения в пользовании определенными видами услуг в разных планировочных образованиях и экономической целесообразности функционирования различных объектов. Эти пожелания выявляются путем многоплановых социологических обследований, охватывающих большие группы населения. Экономически целесообразная единичная емкость объектов устанавливается в процессе их функционирования. По хозрасчетным объектам в экономическом отношении наилучшей является емкость, при которой достигается наиболее высокая рентабельность.

Общая потребность в учреждениях культурно-бытового обслуживания в конкретном городе по отдельному виду обслужи-

вания (О) может быть определена по формуле

$$О = Н_м Ч_м + Н_с Ч_с + Н_в Ч_в, \quad (8)$$

где $Ч_м$ — численность населения собственно города, тыс. чел.; $Ч_с$ — численность сопряженного населения, тыс. чел.; $Ч_в$ — численность временного населения, тыс. чел.; $Н_м$, $Н_с$ и $Н_в$ — нормативная емкость в учреждениях соответствующего вида для населения собственно города, сопряженного населения и временного населения, единиц емкости/1000 чел.

Расчет потребности в учреждениях обслуживания для временного населения производится лишь для тех городов, где контингент его довольно значителен; это прежде всего — Москва, Ленинград, столицы союзных республик, курортные центры. Единые нормативные емкости культурно-бытовых объектов для временного населения пока не разработаны.

Размещение учреждений культурно-бытового обслуживания. В городах оно должно проектироваться комплексно для селитебной зоны, мест приложения труда и зон массового отдыха. Как правило, размещение культурно-бытовых объектов производится по принципу ступенчатости. Ступени определяются частотой пользования населением различными видами услуг или частотой спроса. Различают учреждения повседневного пользования (иногда в их составе особо выделяют учреждения первичного обслуживания), периодического (два-три раза в неделю) и эпизодического (два-три раза в месяц) пользования.

Учреждения повседневного пользования размещаются в микрорайонах из расчета 5—7 мин. ходьбы от наиболее удаленных жилых домов, что соответствует радиусу доступности порядка 500 м.

Учреждения периодического пользования располагаются на обособленных участках жилых районов из расчета пешеходной доступности или затрат времени на проезд в общественном транспорте (включая подход к остановке) не более 15 мин., что отвечает радиусу доступности примерно 1500 м.

Учреждения эпизодического пользования размещаются на обособленных участках планировочных районов и в общегородском центре. Население пользуется этими учреждениями, приезжая в них на общественном транспорте. Время, затрачиваемое на поездки, обычно строго не лимитируется, однако при разработке генеральных планов стремятся исходить из 20—30-минутной доступности.

Некоторые виды обслуживающих объектов размещаются на всех ступенях, другие лишь на одной-двух. Для учреждений, размещаемых на различных ступенях, разница заключается в составе объектов и характере оказываемых ими услуг. Например, к учреждениям культуры и искусства повседневного обслуживания относятся клубные помещения в составе ЖЭК

(красные уголки, библиотеки-передвижки, детские комнаты и т. п.); периодического обслуживания — клубы, библиотеки, кинотеатры, дома пионеров и школьников; эпизодического обслуживания — дома культуры, специализированные и публичные библиотеки, театры, концертные залы, цирки, универсальные зрелищно-спортивные залы, специализированные объекты культуры для детей.

Ступенчатая система обслуживания получила повсеместное распространение. Ее достоинствами являются: возможность системного подхода к организации культурно-бытового обслуживания, что обусловливает простоту и четкость расчетов; наличие предпосылок для типового проектирования, что снижает затраты на культурно-бытовое строительство. Однако в процессе функционирования ступенчатой системы выявились и ее недостатки.

Во-первых, это излишняя «жесткость» поведения человека, предусматриваемая данной системой. В действительности жители удовлетворяют свои потребности в зависимости от местонахождения в системе города — вблизи жилья, мест приложения труда и отдыха, в коммуникационной системе, связывающей эти элементы. Главным условием выбора населением того или иного объекта является время доступности от любой точки местонахождения человека.

Во-вторых, предусматриваемая ступенчатой системой идея «коллективного микрорайона» не соответствует складывающемуся образу городской жизни. Рост культурных интересов, повышение мобильности человека приводят к ослаблению соседских связей и повышению роли объектов, предоставляющих наиболее широкий и качественный набор услуг, удовлетворение которых целесообразно через систему объектов городского значения.

В связи с изложенным в ряде исследований вносятся предложения по совершенствованию системы обслуживания. Одно из таких предложений, разработанных Ленинградским научно-исследовательским и проектным институтом по разработке генеральных планов и проектов застройки городов, исходит из подразделения общественного обслуживания на два уровня: избирательный (нестандартный) и массовый (стандартный).

На избирательном уровне обеспечиваются потребности, реализуемые в соответствии с индивидуальным выбором видов и форм услуг как в сфере духовного, так и в сфере материального потребления. Этот уровень включает комплекс наиболее уникальных обслуживающих учреждений, отличающихся высокой степенью централизации и дифференциации.

Массовый уровень обслуживания охватывает все элементы города, в каждом из которых состав и соотношение различных функциональных видов обслуживания определяются

значением данного элемента в планировочной структуре и жизнедеятельности населения, а емкость отдельных объектов — конкретной градостроительной ситуацией. Учреждения этого уровня ориентированы на стандартизацию и типизацию их элементов, обеспечение равномерности размещения объектов по территории города.

Границы между указанными уровнями нестабильны — с возрастанием потребностей населения и развитием материально-технической базы сферы услуг наблюдается переход ряда учреждений из избирательного уровня в массовый.

Другое предложение, разработанное в ЛенНИИпроекте, исходит из подразделения культурно-бытовых объектов на три уровня: территориальную, коммуникативную и уникальную системы учреждений.

Территориальная система охватывает объекты повседневного пользования, размещаемые в радиусе пешеходной доступности до 500 м, и учреждения периодического и эпизодического пользования, размещаемые с доступностью, не превышающей 7—10 мин при использовании транспорта. К последней группе объектов отнесены дома пионеров и школьников, спортивные и музыкальные школы, поликлиники, библиотеки, клубы, бани.

Коммуникативная система включает специализированные поликлиники, предприятия торговли, общественного питания и бытового обслуживания, учреждения культуры (кинотеатры, библиотеки, концертные залы, дворцы культуры), гостиницы. Данная система формируется в виде центров обслуживания, сосредоточенных у транспортных узлов и входящих в общегородскую систему обслуживания. Расчет каждого центра обслуживания производится по удельному весу пассажирооборота соответствующего транспортного узла в общем пассажирообороте планировочного района.

Уникальная система предполагает размещение учреждений обслуживания в уникальных зонах — мемориальных, музейно-выставочных, спортивно-зрелищных и др. Такая система была реализована при разработке проекта детальной планировки района озера Долгое под Ленинградом.

Кроме изложенных, имеются и другие предложения. Однако все они, как и рассмотренные выше, основываются на достоинствах «классической» трехступенчатой системы обслуживания и предусматривают ее развитие и совершенствование в конкретных градостроительных условиях.

Общественные центры города. Выбор системы культурно-бытового обслуживания в значительной мере определяет характер формирования общественных центров города. Они необходимы для обеспечения комплексности обслуживания населения, снижения затрат на культурно-бытовое строительство и создания архитектурных ансамблей.

Таблица 11

Типология общественных центров города

Виды центров	Радиус доступности, м	Предпочтительное размещение в плане города
Общегородской	Не ограничивается	В центральной части города на пересечении основных транспортных магистралей
Комплексные:		В соответствующих структурных элементах в зависимости от местоположения их в городе, размеров и конфигурации территории, трассировки транспорта, природных условий, композиционных и архитектурно-художественных соображений
планировочных районов	Не ограничивается	
жилых районов	До 1500	
микрорайонов	» 500	
промышленных районов	Не ограничивается	
зон отдыха	То же	
Специализированные:		
медицинские	Не ограничивается	На обособленных участках городского значения в благоприятной природной среде
научно-исследовательские, учебные, музейно-выставочные, спортивные	То же	На обособленных участках городского значения, в составе центров планировочных районов или в пригородной зоне

В зависимости от функций культурно-бытовых объектов и допустимых радиусов обслуживания возможна организация различных видов общественных центров (табл. 11).

Каждый общественный центр включает определенные функциональные зоны. Согласно СНиП II-60—75 при расчете территории общественного центра жилого района на период первой очереди строительства размеры функциональных зон рекомендуется принимать:

для учреждений и предприятий обслуживания (здравоохранения, культурно-просветительных, торговли, общественного питания, бытового обслуживания) — 1,5 м²/чел.;

для зеленых насаждений общего пользования — 3 м²/чел.;

для спортивных сооружений — 1,5 м²/чел;

для автомобильных стоянок — 0,2 м²/чел.

Всего 6,2 м²/чел., т. е. 40 % от общей площади территорий районного значения, концентрируется в общественном центре. При размещении в планировочном районе нескольких жилых районов территорию одного из центров, предусматриваемого в качестве центра планировочного района, допускается увеличивать, но не более чем на 30 %.

В общегородском центре территорию учреждений и предприятий обслуживания рекомендуется распределять следующим образом:

административно-деловая зона — 10 %;

культурно-просветительная зона — 80 %;

торгово-бытовая зона — 8 %;
коммунальная зона — 2 %.

Общий размер территории центра города определяется из расчета 2—3 м² на человека.

Размер территорий общественных центров всех видов зависит от следующих факторов:

величины структурного образования;

народнохозяйственного профиля города (например, в курортных городах больше объектов здравоохранения и культуры);

климатических условий (так, в северных районах центры более компактны, в южных — бóльший удельный вес озелененных пространств);

значения в системе расселения (в опорных городах более развиты центры, формируемые с учетом обслуживания тяготеющего населения);

величины города в целом (например, в крупных и крупнейших городах при повышенной насыщенности центров разнообразными культурно-бытовыми объектами более широко используется подземное пространство и осуществляется строительство на платформах над транспортными магистралями).

Экономическая эффективность организации системы обслуживания. Она может быть определена путем сравнения вариантов организации культурно-бытового обслуживания по формуле

$$З = С + аТ + Е_{н}К, \qquad (9)$$

где З — приведенные суммарные затраты по вариантам, руб./год; К — капитальные вложения в строительство культурно-бытовых объектов, руб.; $Е_{н}$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; С — эксплуатационные затраты по культурно-бытовым объектам, руб./год; Т — количество часов, затрачиваемое на подход к культурно-бытовым объектам в течение года, ч; а — оценка затрат свободного времени, руб./ч.

Капитальные вложения (К) включают затраты на строительство зданий с учетом благоустройства участков и прокладки инженерных коммуникаций. Они рассчитываются по данным о стоимости в каталогах типовых проектов, откорректированных для местных условий.

Величина капитальных затрат на культурно-бытовые объекты больше всего зависит от их единичных размеров и степени кооперирования. С увеличением абсолютных размеров стоимость 1 м³ снижается в связи с уменьшением удельного веса вертикальных ограждающих конструкций в общем объеме здания и сокращением затрат на приобретение оборудования, мебели, инвентаря в расчете на единицу вместимости.

Эффективность кооперирования культурно-бытовых объектов обусловливается уменьшением количества зданий, умень-

шением полезной площади вследствие совместного использования ряда помещений (вестибюлей, гардеробов и др.) несколькими учреждениями, сокращением территории участков. Наибольший эффект достигается при укрупнении и кооперировании мелких родственных по назначению культурно-бытовых объектов с большим удельным весом площади обслуживающих помещений.

Эксплуатационные расходы (С) включают затраты на содержание обслуживающего персонала, поддержание определенных режимов в помещениях, эксплуатацию санитарно-технических и бытовых устройств, амортизационные отчисления. Они определяются исходя из фактических показателей расходов, выявляемых при обследовании объектов, или по данным соответствующих отделов горисполкома. По мере укрупнения и повышения степени кооперирования учреждений удельные эксплуатационные расходы снижаются.

Количество часов, затрачиваемое на подход к культурно-бытовым объектам (Т), может быть установлено расчетным путем по формуле, предполагающей использование результатов обследований посещаемости населением объектов:

$$T = (1000\,АП t Ч)/60, \qquad (10)$$

где А — коэффициент активности населения по пользованию тем или иным объектом или группой объектов, доли единицы; П — частота посещения объекта или группы объектов одним активным жителем в течение года, число посещений; t — среднее время подхода до объекта или группы объектов в обоих направлениях, мин; Ч — численность населения, тыс. чел.

Величина t может быть определена так:

$$t = (1{,}2\,R)/v, \qquad (11)$$

где R — средний радиус обслуживания объекта или группы объектов по прямой, м; v — скорость движения пешехода (или транспортных средств), м/мин; коэффициент 1,2 учитывает непрямолинейность движения.

Оценку 1 чел.-ч свободного времени (а) можно определять на уровне 50 % оплаты труда контингента, пользующегося соответствующим видом услуг. В качестве временного норматива для экспериментальных и усредненных расчетов рекомендуется оценка 0,5—0,7 руб./ч с учетом региональных условий оплаты труда.

§ 5. Обоснование нормативов и размещения зеленых насаждений

Значение зеленых насаждений. Они занимают важное место в планировке города, что связано со многими положительными свойствами, которыми обладают озелененные территории.

Зеленые насаждения имеют большое санитарно-гигиеническое значение. Так, они регулируют температурный режим: в жаркие дни температура воздуха в зеленом массиве на 4—6° ниже, чем над асфальтированными площадками, в холодные дни — наоборот. Зеленые насаждения служат надежной защитой от ветра, шума, пыли, загрязнений атмосферного воздуха отходами промышленного производства и выбросами транспорта. Они обогащают воздух кислородом, поглощают углекислоту, а также выделяют фитонциды, уничтожающие болезнетворные микробы. Полоса зелени шириной 50 м способствует снижению скорости ветра на 60—70 %, а сплошная полоса зелени шириной 10 м — понижению уровня шума на 20—30 %.

Зелень оказывает благоприятное психологическое воздействие на людей. Зеленые насаждения имеют большое эстетическое значение и являются полноправным компонентом эстетики и архитектуры города. Велико их значение как мест культурно-просветительной и физкультурно-спортивной деятельности населения.

Не менее важна утилитарная роль зеленых насаждений. Они формируют разделительные полосы на транспортных магистралях, ограждения участков культурно-бытовых объектов, санитарно-защитные зоны; фруктовые насаждения приносят урожай.

Классификация зеленых насаждений. По функциональному назначению их подразделяют на три категории:

1) общего пользования — загородные лесопарки, городские и районные парки, сады в жилых районах, скверы, бульвары, аллеи, насаждения на улицах, набережных и площадях;

2) ограниченного пользования — внутриквартальные сады, придомовое озеленение, насаждения на участках общественных учреждений и промышленных предприятий;

3) специального назначения — санитарно-защитные, водоохранные зоны, ботанические и зоологические сады, питомники, кладбища.

По характеру планировки различают регулярную и пейзажную планировку.

Регулярная планировка предусматривает четкое членение зеленых массивов на участки строгой геометрической формы, прокладку широких аллей для прогулок, устройство водоемов, обработку деревьев и кустарников путем стрижки.

Пейзажная планировка в противоположность строгим формам регулярной планировки воссоздает красоту естественной природы.

По характеру размещения выделяют: внегородские и внутригородские зеленые массивы.

Внегородские массивы включают лесопарки, луго- и гидропарки.

Внутригородские массивы могут формироваться как парки общего профиля — культуры и отдыха, а также специализированные — детские, спортивные, ботанические сады, зоопарки; сады в жилых районах и микрорайонах, скверы, бульвары, аллеи.

Нормирование зеленых насаждений. Площадь насаждений ограниченного пользования и специального назначения не нормируется. Размер территории под эти насаждения определяется с учетом конкретной планировочной ситуации.

Таблица 12

Площади функциональных зон по видам озелененных образований

Зоны	Площади зон, % общей площади	
	общегородские парки и парки в планировочных районах	сады в жилых районах
Зрелищных предприятий	5—17	15—25
Учреждений культуры	3—8	
Физкультурных и спортивных сооружений	10—20	
Отдыха детей	5—10	
» взрослых	50—75	75—85
Хозяйственных сооружений	1—4	1—3

Нормирование зеленых насаждений общего пользования рекомендуется производить исходя из площади зеленых насаждений ($м^2$), приходящейся на одного жителя. Общий норматив расхода территорий в СНиП II-60—75 дифференцирован:

по очередям строительства — первая очередь и расчетный срок;

по структурным планировочным элементам — общегородское озеленение и озеленение жилых районов;

по типам городов — в зависимости от их величины и функционального значения.

С уменьшением численности населения города обеспеченность зелеными насаждениями сокращается в связи с приближением городской застройки к природным массивам.

Площадь зеленых насаждений общего пользования внемикрорайонного значения в городах климатического подрайона IVA разрешается увеличивать, но не более чем на 20 %, а подрайонов IA, IБ и IГ — уменьшать до 2 $м^2$ на одного человека.

Суммарную площадь зеленых насаждений на территории микрорайона необходимо принимать не менее 7 $м^2$ на человека на первую очередь и 10 $м^2$ на расчетный срок. В эту площадь включаются все озелененные участки, кроме участков общеобразовательных школ и детских учреждений. В климатических подрайонах IA, IБ и IГ данный показатель может быть уменьшен до 3 $м^2$.

Наряду с удельными нормативами СНиП установлены также минимально допустимые территории отдельных видов зеленых

образований: общегородских парков — 15 га; парков планировочных районов — 10 га; садов жилых районов — 3 га; скверов — 0,5 га.

Территория массивов зеленых насаждений неоднородна и подразделяется на функциональные зоны. Распределение территории по зонам приведено в табл. 12.

Основным из перечисленных нормативных показателей, используемых для расчета потребности территорий под зеленые насаждения на стадии генерального плана города, является расход озелененных территорий на одного жителя. Методику расчета этого норматива отражает формула

$$H = 1{,}01 \div 1{,}04 \sum_{i=1}^{n} P_i У_i m_i, \qquad (12)$$

где H — норма площади зеленых насаждений общего пользования для соответствующего вида озелененных территорий (общегородских, планировочного района, жилого района, микрорайона), м²/жителя; P_i — площадь i-й функциональной зоны на одного посетителя, м², $i = 1, 2, \ldots, n$ (все функциональные зоны, кроме хозяйственной); $У_i$ — удельный вес посетителей i-й функциональной зоны в общем количестве посетителей в среднем за день, доли единицы, $У_1 + У_2 + \ldots + У_n = 1$; m_i — коэффициент пользования устройствами i-й функциональной зоны в часы максимума, доли единицы от общей численности населения,

Таблица 13

Размещение зеленых насаждений в городе

Виды насаждений	Размещение	Площадь, га	Радиус доступности, км	Максимальное время на передвижение
Общегородские парки	В селитебной зоне	15—25	5	20 мин на транспорте
Специализированные парки	В селитебной зоне или смежно с ней	3	Не нормируются	
Парки в планировочных районах	В пределах планировочного района	10—15	2	10 мин на транспорте
Сады в жилых районах	В пределах жилого района	3—5	1	15—20 мин пешком
Сады в микрорайонах и группах кварталов	В пределах микрорайона или группы кварталов	1—3	0,5	5—7 мин пешком
Скверы	На площадях, в отступах застройки	0,2—0,5	Не нормируются	
Бульвары	На улицах и набережных	Ширина 18—50 м	То же	

обслуживаемого соответствующим видом озелененных территорий.

Коэффициент 1.01÷1.04 позволяет перейти ко всей площади зеленых образований, включая хозяйственные площадки.

Площадь на одного посетителя (P_i) может быть установлена в результате натурных наблюдений за режимом отдыха в различных функциональных зонах зеленых образований.

Значения показателей $У_i$ и m_i выявляются путем социологических обследований посещаемости различных видов зеленых образований и их функциональных зон.

Размещение зеленых насаждений. В городах их размещение производится так, чтобы обеспечить относительно равномерное рассредоточение насаждений по планировочным элементам, взаимосвязь различных озелененных территорий, а также синтез архитектуры и озеленения.

Характеристика размещения зеленых насаждений применительно к планировочной структуре города представлена в табл. 13.

Таблица 14

Затраты на озеленение

Виды насаждений	Строительная стоимость, тыс. руб. га	Эксплуатационные расходы, тыс. руб. га в год
Загородные лесопарки	2—4	0,1—0,2
Загородные лугопарки	1—2	0,01—0,1
Городские парки	10—12	0,7—1,5
Сады в жилых районах	8—19	0,7—1,5
Сады в микрорайонах	12—21	0,7—1,5
Скверы и бульвары	10—35	1—2

Социально - экономическая эффективность озеленения. Затраты на озеленение составляют 3—4 % от общей стоимости строительства города, а расход на содержание зеленых насаждений — 6—7 % от общих эксплуатационных расходов.

Примерные затраты на озеленение различных видов приведены в табл. 14.

На величину затрат, связанных с организацией зеленых образований, влияют следующие факторы:

степень замены почвы; затраты на ее замену достигают 30—60 % от общих строительных затрат;

характер планировки; регулярная планировка требует бо́льших затрат, чем пейзажная (свободная); так, при пейзажной планировке строительные затраты снижаются на 10 %, эксплуатационные — на 20—30 % вследствие большего сохранения имеющейся растительности, почвенного слоя, рельефа, меньшей плотности посадок;

характер посадочного материала; стоимость стандартного посадочного материала ниже, чем взрослых деревьев, при цветочном оформлении многолетники в ходе эксплуатации обходятся дешевле летников.

Группировка деревьев и кустарников должна производиться в расчете на использование садовых машин и поливочного транспорта.

При оценке экономической эффективности размещения зеленых насаждений необходимо учитывать не только прямые затраты на строительство и эксплуатацию зеленых насаждений на данном участке, но и сопряженные затраты. Последние вызываются не всеми видами зеленого строительства. Озелененные территории в инсоляционных разрывах между жилыми зданиями не требуют дополнительных затрат; озелененные территории, занимающие специальные участки, обусловливают рост затрат на городское строительство вследствие расширения общей территории города (и выхода, например, на сельскохозяйственные земли), удлинения траспортных и инженерных коммуникаций. С учетом сопряженных затрат расходы на зеленое строительство увеличиваются в два-три раза.

При выборе рационального варианта размещения зеленых образований в городе нужно учитывать также социальную эффективность, выражающуюся в количестве посетителей на 1 га территорий. По затратам на одно посещение обычно более выгодны зеленые образования в центральной части города, чем периферийные.

§ 6. Обоснование типов и размещения объектов производственного назначения

Типы промышленных объектов и принципы их размещения в городе. Промышленные объекты являются основным градообразующим элементом города. Их типизация осуществляется специализированными отраслевыми проектными и научно-исследовательскими институтами.

Главными параметрами, определяющими тип предприятия, являются его отраслевая принадлежность и годовой объем выпуска продукции (мощность). В зависимости от этих параметров устанавливается численность трудящихся, размер промышленной площадки, класс вредности, капитальные вложения в промышленное строительство, годовой грузооборот, среднегодовое потребление сырья и основных материалов, электроэнергии, топлива, воды, среднегодовое количество сточных вод.

Мощность типового промышленного предприятия должна обеспечивать наименьшие приведенные затраты на производство продукции и на доставку ее потребителям. Оптимальный масштаб предприятий зависит от характера технологического процесса, организации производства, степени массовости продукции, условий транспортировки сырья и готовых изделий. Некоторые из этих факторов частично или полностью определяются общими народнохозяйственными возможностями и достижениями, другие — узкоотраслевыми особенностями. В связи

с тем, что факторы, обусловливающие оптимальные размеры типовых предприятий, в ходе научно-технической революции постоянно изменяются, представление об оптимальной величине промышленных предприятий также изменяется, а их единичные мощности периодически пересматриваются.

На современном этапе экономического развития страны при градостроительном проектировании рекомендуется перечень промышленных предприятий из 207 наименований, приведенный в приложении 1 к «Справочнику проектировщика. Градостроительство» (М., Стройиздат, 1978). Для конкретного города выбор предприятий из числа рекомендуемых производится на основании учета:

близости к источникам сырья, энергии и центрам потребления продукции;

возможности комбинирования и кооперирования производств;

условий водоснабжения и отведения сточных вод;

организации транспортного обслуживания;

обеспеченности трудовыми ресурсами;

наличия удобных площадок для строительства и организации баз строительной индустрии.

Промышленные предприятия в городе могут размещаться двумя способами:

первый способ — концентрация предприятий в промышленных районах; *промышленный район* — обособленное планировочное образование в промышленной зоне города, формирующееся на базе группы промышленных предприятий и сопутствующих им объектов вспомогательного и обслуживающего характера;

второй способ — рассредоточение предприятий в жилой застройке и образование на их базе комплексных промышленно-селитебных районов.

Первый способ по сравнению со вторым имеет существенные достоинства: экономия городских территорий на 8—10 %; сокращение протяженности транспортных и инженерных коммуникаций на 15—20 %; улучшение санитарно-гигиенических условий; снижение на 15—20 % строительных и эксплуатационных расходов на общерайонные объекты благодаря их объединению. Однако при концентрации промышленных объектов в промышленных районах, как правило, увеличивается время на трудовые передвижения.

Второй способ размещения промышленных предприятий позволяет преодолеть указанный недостаток, но одновременно все достоинства первого способа размещения превращаются в недостатки второго. Для предотвращения отрицательных последствий совместного размещения жилья и промышленных объектов круг последних должен быть строго ограничен. Ими могут быть предприятия, не выделяющие производствен-

ных вредностей, с небольшим грузооборотом, характеризующиеся большой численностью трудящихся и небольшими размерами промышленных площадок, обладающие слабой способностью к агломерированию. Перечень таких объектов имеет тенденцию к расширению, охватывая все большее число предприятий электро- и радиотехнических, приборостроительных, легкой и пищевой промышленности.

Основным в градостроительстве считается первый способ размещения, поэтому ниже именно он рассматривается более подробно.

Состав промышленных районов и их классификация. Такие районы включают:

промышленные предприятия, теплоэлектростанции, линии электропередачи, крупные гаражи и автобазы;

конструкторские бюро с опытным производством и учебные центры, объекты научно-технического обслуживания предприятий;

подъездные железнодорожные пути и станции, автомобильные дороги, обеспечивающие внутренние и внешние транспортные связи, грузовые причалы, пристани;

инженерные сети и сооружения, а также технические полосы и эстакады для производственно-технологических коммуникаций;

культурно-бытовые учреждения и предприятия, обслуживающие работающих в промышленном районе.

Кроме того, в состав промышленных районов входят резервные территории для расширения действующих объектов и нового строительства, предзаводские зоны (площади и входные узлы предприятий), озелененные участки для кратковременного отдыха и санитарно-защитные зоны.

Санитарно-защитной зоной считается территория между источником выделения промышленных выбросов и границей жилой застройки (или общественной, приравненной по санитарно-гигиенической характеристике к жилой).

По степени вредности промышленные предприятия разделяются на пять классов, каждому из которых соответствует определенная ширина санитарно-защитной зоны:

I	класс	1000 м
II	»	500 »
III	»	300 »
IV	»	100 »
V	»	50 »

В особых случаях, отличающихся от традиционных условий, по решению Главного санитарно-эпидемиологического управления Министерства здравоохранения СССР и Госстроя СССР санитарно-защитная зона может быть увеличена, но не более чем в три раза.

В зависимости от санитарной классификации производства и величины грузооборота промышленных предприятий городские промышленные районы разделяются на три категории:

первая — районы, удаленные от селитебной территории;

вторая — районы, расположенные около границ селитебной территории;

третья — районы, находящиеся в пределах селитебной территории.

В районах первой категории могут размещаться предприятия I и II классов вредности независимо от грузооборота.

Районы второй категории предназначены для размещения предприятий III и IV классов вредности независимо от величины грузооборота, предприятий V класса и предприятий, не выделяющих промышленных выбросов, но требующих устройства железнодорожных подъездных путей.

В районах третьей категории могут размещаться предприятия, не выделяющие производственных вредностей, и предприятия V класса вредности с непожароопасными и невзрывоопасными процессами, не требующие прокладки железнодорожных подъездных путей, с интенсивностью грузооборота не более 40 автомобилей в сутки в одном направлении.

В зависимости от состава промышленных предприятий, формирующих промышленные районы, они могут быть специализированными и комплексными разноотраслевыми. Наибольшее распространение в практике градостроительства получили комплексные районы (порядка 90 % от общего количества районов). В каждом комплексном районе обычно выделяется ведущая отрасль, определяющая его внутреннюю планировку и место в системе города.

Нормирование территорий промышленных районов. На общую площадь территории промышленного района влияют:

его специализация или тип ведущей отрасли среди комплекса производств;

состав обслуживающих объектов;

внутренняя планировка района;

степень удовлетворения общих градостроительных требований (обеспечение удобного и равномерного расселения с учетом трудовой занятости по районам города, минимальная транспортная доступность до мест приложения труда).

Нормативный предел, регламентирующий допустимую величину промышленного района, СНиП II-60—75 установлен в виде количества трудящихся, которое не должно превышать 30 тыс. чел., что обусловливает по категориям промышленных районов определенные допустимые площади их территорий (табл. 15).

Данные о рекомендуемом ориентировочном распределении территорий по функциональным зонам районов различной специализации приведены в пятой главе (см. табл. 20).

Таблица 15

Величины территорий промышленных районов

Категория	Ведущие отрасли промышленности	Территория, га	
		всего	в том числе основные промышленные площадки
Первая	Химическая, нефтехимическая, металлургическая, тяжелое машиностроение, добыча рудных и нерудных ископаемых, производство цемента, извести, крупные тепловые электростанции, работающие на твердом и жидком топливе, атомные электростанции	1600—2400	1000—1600
Вторая	Среднее машиностроение, текстильная, переработка животной продукции, обработка древесины	1000—1200	600—700
Третья	Приборостроение, швейная, трикотажная, обувная, хлебопекарная, полиграфическая	30—400 (чаще 30—60 при численности трудящихся 6—10 тыс. чел.)	—

Оценивая систему нормативных показателей, регламентирующих отвод городских территорий под промышленное строительство, следует отметить, что она недостаточно совершенна. В значительной мере это связано с большим разнообразием промышленных предприятий и районов. Нормативы землепользования должны быть гибкими, делающими их приемлемыми в различных градостроительных ситуациях, возникающих как при групповом размещении промышленности в городах, так и при обособленном — отдельных предприятий.

Вследствие указанного возникает определенная очередность в обосновании нормативов использования территорий под промышленные объекты: сначала нормативы для предприятия, размещаемого на обособленной промышленной площадке, затем уточненная норма для размещения предприятий в новом промышленном районе и в реконструируемом. Представляется, что интенсивность использования территорий в старых реконструируемых промышленных районах города (особенно в центральных его частях) должна быть выше, чем в новых.

При разработке упомянутых нормативов территорий под промышленные объекты необходимо учитывать:

степень кооперирования и специализации предприятий;

уровень механизации и автоматизации производственных процессов;

уменьшение или полную ликвидацию производственных вредностей;

усиление синтеза науки и производства на основе создания научно-производственных объединений;

блокирование производственных зданий;

увеличение этажности зданий;

применение безрельсового транспорта;

использование подземного пространства;

четкое функциональное зонирование территорий.

Требования к размещению промышленных районов. Будучи весьма разнообразными, они могут быть условно разделены на несколько групп: производственно-технические, инженерно-строительные, санитарно-гигиенические и транспортные.

Удовлетворение *производственно-технических требований* предполагает возможность снабжения промышленных районов водой определенного качества, электроэнергией, теплом, газом, гарантирует нормальный отвод сточных вод. Размеры и конфигурация промышленных площадок должны соответствовать отраслевому профилю предприятий и их технологическим особенностям.

Инженерно-строительные требования предопределяют состояние промышленных территорий. Площадки, отводимые под промышленное строительство, должны быть относительно ровными с уклоном от 0,3 до 5 %, что обеспечивает минимальный объем земляных работ. Площадки должны иметь однородный грунт, допускающий расчетное сопротивление не менее 1,5 кгс/см^2; безнапорные водоносные горизонты должны находиться на глубине более 7 м, а напорные — свыше 15 м. Благоприятные геологические и гидрологические условия позволяют вести строительство без сложных дорогостоящих фундаментов и водоотлива.

Санитарно-гигиенические требования предусматривают размещение промышленных районов с подветренной стороны по отношению к жилым районам и ниже их по течению рек с учетом санитарно-защитных разрывов.

Соблюдение *транспортных требований* с точки зрения интересов работающих предполагает максимально возможное (в пределах 30—40-минутной доступности в один конец) приближение промышленных районов к местам расселения трудящихся и их удобную транспортную связь. В производственном отношении промышленные районы, нуждающиеся в транспорте для перевозки грузов, необходимо в зависимости от типа предприятий приближать к железнодорожным станциям, водным путям и автомагистралям.

При размещении промышленных районов в городе следует предусматривать возможность дальнейшего их развития, чему благоприятствует параллельное размещение промышленных и жилых районов.

При конкретной оценке планировочной ситуации, осуществляемой для выбора территорий под промышленное строительство, каждая из конкурентоспособных площадок, как правило, редко удовлетворяет всем предъявляемым требованиям. Поэтому окончательный выбор территории производится путем сравнения вариантов по приведенным затратам. Такими затратами являются: на освоение территории, организацию внешнего транспорта, обеспечение внешними инженерными коммуникациями и устройствами водопровода, канализации, энергоснабжения; на ликвидацию дискомфортных условий (организацию санитарно-защитных зон, предотвращение вредных выбросов).

Технико-экономические основы формирования городских коммунально-складских районов. В этих районах могут быть размещены:

1) склады торговых организаций, включающие:

общетоварные склады продовольственных и непродовольственных товаров;

специализированные склады — распределительные холодильники, фрукто- и овощехранилища;

склады строительных материалов и изделий, твердого топлива;

2) предприятия по обслуживанию транспортных средств — трамвайные и троллейбусные депо, автобусные и таксомоторные парки, парки уборочных машин, гаражи;

3) предприятия бытового обслуживания — фабрики-прачечные и фабрики химчистки;

4) снабженческо-сбытовые базы и склады материально-технического снабжения Госснаба СССР и Центросоюза.

За пределами города размещаются склады: государственных материальных резервов; нефти и нефтепродуктов первой группы; перевалочные базы нефти и нефтепродуктов; склады сжиженных газов и взрывоопасных материалов; базисные склады сильнодействующих ядовитых веществ; базисные склады продовольствия, фуража и промышленного сырья; лесоперевалочные базы; базисные склады лесных и строительных материалов.

В СНиП 11-60—75 общегородская нормативная потребность установлена только для складов торговых организаций в виде площади ($м^2$) или емкости складов (т) и размеров земельных участков в расчете на 1000 жителей. Нормы дифференцированы по типам складов и очередям строительства.

Общая потребность в предприятиях, обслуживающих транспортные средства, зависит от развития различных видов транспорта в городе. Потребность в фабриках-прачечных и фабриках химчистки определяется исходя из нормативной емкости на 1000 жителей (в кг обрабатываемых вещей) и размеров земельных участков в расчете на объект.

При использовании перечисленных нормативов следует иметь в виду, что некоторые объекты коммунально-складских зон, а именно — овоще-, картофеле- и фруктохранилища, склады топлива и строительных материалов, коммунальные предприятия — обслуживают в основном жителей города и прилегающих поселений; другие — склады продовольственных и непродовольственных товаров, распределительные холодильники — могут обслуживать целые географические зоны, охватывающие несколько городов. В связи с этим при расчете потребности в объектах первой группы можно пользоваться методом прямого расчета, второй — надо руководствоваться перспективными планами и прогнозами, составленными специализированными организациями государственной торговли и потребительской кооперации и согласованными с горисполкомами и обл(край) исполкомами. Сеть торговых складов формируется в виде крупных механизированных складских баз.

Перспективы развития снабженческо-сбытовых баз и складов материально-технического снабжения (МТС), обеспечивающих планомерное распределение средств производства, для конкретного города следует выявлять на основе планов и прогнозов, разрабатываемых территориальными управлениями МТС.

Требования к размещению коммунально-складских районов. При размещении этих районов в системе города необходимо учитывать ряд требований.

Коммунально-складские районы в городах с населением свыше 250 тыс. чел. рекомендуется размещать рассредоточенно. При этом коммунально-складские районы с общетоварными и специализированными складами целесообразно формировать обособленно от промышленных районов города, обеспечивая транспортную связь с жилыми районами.

Снабженческо-сбытовые базы и склады МТС надо размещать так, чтобы соблюдались санитарные и противопожарные нормы, а также имелась удобная связь с устройствами внешнего и внутригородского транспорта, промышленными объектами. Транспортные потоки должны направляться минуя селитебную зону.

При формировании коммунально-складских районов следует максимально учитывать возможности междуведомственного кооперирования и объединения объектов.

Площадь участков складов и коммунальных объектов на территории коммунально-складского района должна занимать не менее 60 % его территории.

При технико-экономическом обосновании размещения складских объектов в системе города нужно учитывать факторы, способствующие снижению стоимости складского хозяйства. Так, складские комплексы более экономичны, чем отдельные склады. В комплексах капитальные затраты ниже на 15—20 %, эксплуатационные — на 7—8 %.

Существенный экономический эффект дает укрупнение складов. Например, при строительстве одного холодильника на 3000 т вместо двух по 1500 т капитальные затраты снижаются на 20 %, эксплуатационные — на 30 %.

Перспективные склады — распределительные центры, выполняющие функции не только хранения, но сортировки, комплектования и доставки продукции по графику потребителям.

По объемно-планировочным и конструктивным решениям наиболее экономичны одноэтажные склады с высокими потолками (18—20 м) и укрупненной сеткой колонн (18×24 м). С увеличением их высоты с 6,2 до 18,6 м стоимость 1 м³ склада снижается на 49 %.

§ 7. Экономические аспекты организации систем и размещения объектов городского транспорта и инженерного оборудования

Транспортная система включает пути сообщения, подвижной состав и способы организации движения.

Классификация улиц и дорог. В соответствии со СНиП II-60—75 улицы и дороги городов разделяются на категории, охарактеризованные в табл. 16.

Нормирование территорий под объекты городского транспорта. На размер территорий транспортных коммуникаций влияет величина города, площадь и форма освоенной территории, размещение центров трудового и культурно-бытового тяготения.

СНиП II-60—75 установлены два вида показателей, регламентирующих развитие транспортной сети города: удельный вес площади транспортных коммуникаций в отдельных районах города и плотность транспортной сети.

Удельный вес магистральных, жилых улиц и площадей в общей территории жилого района рекомендуется принимать равным 11,9 % при двухэтажной застройке, 12,7 % — при пятиэтажной, 14 % — при 9—12-этажной. Увеличение площади транспортной сети при росте этажности жилой застройки связано в основном с усложнением транспортных коммуникаций, в частности устройством развязок в нескольких уровнях и расширением улиц. Удельный вес транспортных сооружений и устройств в промышленных районах рекомендуется равным 5—15 % от общей территории районов.

Плотность сети магистральных улиц и дорог на перспективу должна приниматься в пределах 2200—2400 м/км² территории городской застройки. По отдельным зонам города плотность транспорной сети может изменяться в следующих пределах: в центральной — 3500—4500 м/км², в средней — 2500—3000 м/км², в периферийной — 1500—2000 м/км².

Таблица 16

Характеристика улиц и дорог

Категории улиц и дорог	Назначение	Количество полос	Расчетная скорость движения, км/ч
Скоростные дороги	Обеспечивают связь: планировочных районов крупного и крупнейшего городов; населенных пунктов системы группового расселения	6—8	120
Магистральные улицы и дороги:			
а) общегородского значения	Обеспечивают связь: жилых, промышленных районов и общественных центров; скоростных дорог в пределах города; магистральных улиц непрерывного движения	6—8	100 — при непрерывном движении 80 — при регулируемом движении
б) районного значения	Обеспечивают связь: в пределах жилых и промышленных районов; магистральных улиц общегородского значения	4—6	80
в) дороги грузового движения	Предназначены для перевозки промышленных и строительных грузов между районами. Обеспечивают связь промышленных и коммунально-складских районов вне жилой застройки	—	80
Улицы и дороги местного значения:			
а) жилые улицы	Обеспечивают связь микрорайонов с магистральными улицами районного значения	2	60
б) проезды	Обеспечивают транспортную связь в пределах микрорайона	1	30
в) пешеходные улицы	Обеспечивают пешеходную связь с местами приложения труда, учреждениями и предприятиями обслуживания, местами отдыха и остановками общественного транспорта		
г) дороги промышленных и коммунально-складских районов	Предназначены для перевозки промышленных и строительных грузов в пределах района. Обеспечивают связь: объектов внутри района; с дорогами грузового движения	2	60

Из-за повышения транспортной нагрузки на центр города, кроме указанного показателя, можно регламентировать пропускную способность сети магистралей на подходах к центру в виде количества полос движения на 100 тыс. чел. В городах с населением 250—1000 тыс. чел. рекомендуется 1—1,5 полосы движения, в городах с численностью более 1 млн. чел.— 0,5—0,7 полосы. Уменьшение количества полос движения обусловлено более высоким классом магистралей и их большей плотностью.

Плотность сети линий пассажирского транспорта СНиП II-60—75 рекомендуется в пределах 1500—2000 м/км² в зависимости от планировочной структуры города.

При расчете пропускной способности улиц, дорог и транспортных узлов, а также емкости транспортных сооружений и открытых стоянок уровень автомобилизации на перспективу следует принимать равным 150—180 легковых автомобилей на 1000 жителей (включая такси и ведомственные автомобили). В зависимости от местных условий этот уровень может быть уменьшен или увеличен, но не более чем на 20 %. При корректировке норм учитывается народнохозяйственный профиль города и средний уровень доходов, численность населения и его демографический состав, местоположение города в системе расселения, природные условия, состояние и перспективы развития улично-дорожной сети и автотуризма.

Суммарное число мест хранения легковых автомобилей по всем зонам города надо принимать с ориентировочным коэффициентом 1,6—2 по отношению к расчетному легковому автомобильному парку города. На территории микрорайонов и жилых районов должно размещаться не менее 70 % количества автомобилей граждан, проживающих в данном микрорайоне или жилом районе, с учетом принятого уровня автомобилизации на расчетный срок.

Станции технического обслуживания и автозаправочные станции легковых автомобилей нужно размещать равномерно по территории города в местах наибольшей концентрации машин исходя из установленных норм обслуживания.

Требования к проектированию городской транспортной системы. Проектирование этой системы осуществляется с соблюдением ряда требований:

обеспечения безопасности движения;

удобства пользования транспортом;

обеспечения гигиеничности транспорта и экономичности транспортных решений.

Безопасность на транспорте в значительной мере достигается разобщением отдельных видов движения в результате выделения целых улиц или их частей только для одного вида движения: скоростного — легковых машин и коммунального транспорта; нескоростного — легковых машин и коммунального

транспорта; грузового; велосипедного; пешеходного. В местах пересечения пешеходных потоков с транспортными необходимо предусматривать развязки в разных уровнях.

Удобство пользования транспортом создается благодаря передвижению пассажиров с высокой эксплуатационной скоростью по кратчайшим маршрутам и при достаточной комфортабельности поездок. Соблюдение этих требований экономит время на транспортные передвижения и снижает транспортную усталость пассажиров.

Борьба за *гигиеничность транспорта* связана с неблагоприятным воздействием транспортных средств на окружающую среду. В городах с развитым транспортом загрязнение воздушного бассейна более чем наполовину вызвано работой транспорта. Степень загрязнения может быть снижена очисткой выбросов от двигателей, заменой двигателей внутреннего сгорания более совершенными, а также планировочными средствами: заглублением транспортных коммуникаций, размещением их на насыпях, устройством на перекрестках развязок в нескольких уровнях. В будущем возможен переход на транспортные системы принципиально нового типа.

Экономичность транспортных решений предусматривает:

1) обоснование количественного и качественного развития улиц и дорог;

2) выбор видов транспорта;

3) установление очередности и сроков ввода новых и реконструируемых объектов;

4) выбор магистралей или отдельных участков для размещения на них различных сооружений;

5) выбор вариантов применения новой техники, технологических процессов и организации труда (например, новых типов подвижного состава, автоматизированных систем управления и т. п.).

На стадии генерального плана города обычно решаются первые две задачи.

Развитие сети улиц и дорог обусловливается интенсивностью пассажиропотоков, легкового и грузового автомобильного движения, распределением пассажиров по видам транспорта в летний и зимний периоды в зависимости от размещения в городе объектов трудового и культурно-бытового тяготения.

Степень развития транспортной сети дифференцируется по типам городов. В малых и средних городах сеть основных магистралей формируется одной-двумя улицами общегородского значения регулируемого движения, улицами районного значения и дорогами местного значения; в больших городах — одной-двумя улицами общегородского значения непрерывного движения и двумя-тремя городскими дорогами; в крупных и крупнейших городах получают развитие все категории магистральных улиц и дорог.

Выбор видов транспорта осуществляется путем сравнения нескольких вариантов, различающихся по удельному весу перевозок различными типами транспортных средств.

Сначала определяется величина пассажиропотока в час «пик»:

$$R_{\text{макс}} = \frac{10^3 R_i \rho q k_d k_{\text{н}}}{2 \cdot 365}, \qquad (13)$$

где $R_{\text{макс}}$ — максимальный часовой пассажиропоток в одну сторону, тыс. пассажиров; R_i — пассажироперевозки за год в обе стороны, млн. пассажиров; ρ — коэффициент сезонной и суточной неравномерности (1,05÷1,25); q — коэффициент часового максимума в зависимости от структуры населения и трассировки транспортной сети города (0,06÷0,15); k_d — коэффициент неравномерности пассажиропотока по длине маршрута (1,5÷1,8); $k_{\text{н}}$ — коэффициент неравномерности пассажиропотока по направлениям (0,7÷0,9).

Затем по величине пассажиропотоков и дальности поездок определяется работа транспорта в пассажиро-километрах (пас.км), а на ее основе — потребность в транспортных средствах:

$$N_{\text{инв}}^{\text{час «пик»}} = \frac{A^{\text{час «пик»}} r k_d k_{\text{н}}}{100 v_{\text{э}} \sigma m \varphi}, \qquad (14)$$

где $N_{\text{инв}}^{\text{час. «пик»}}$ — количество соответствующих транспортных средств, единиц; $A^{\text{час «пик»}}$ — работа транспорта в час «пик», пас.км; r — доля перевозок, приходящаяся на соответствующий вид транспорта, %; $v_{\text{э}}$ — эксплуатационная скорость соответствующего вида транспорта, км/ч (метрополитен 38—42, автобус 18—22, троллейбус 18—20, скоростной трамвай 25—30, обычный — 18—20); σ — коэффициент, учитывающий снижение скорости в час «пик» при увеличении интенсивности уличного движения и времени стоянки на остановочных пунктах (0,8÷1); m — средневзвешенная вместимость единицы подвижного состава, пассажиров; φ — коэффициент использования подвижного состава (0,8÷0,85); k_d и $k_{\text{н}}$ — то же, что в (13).

При формировании вариантов для выбора транспорта надо учитывать рациональные области применения отдельных его видов согласно табл. 17.

Сравнимость вариантов обеспечивается соблюдением равенства объема транспортной работы по вариантам в виде количества транспортных передвижений при допустимом пределе времени, затрачиваемого населением на одно такое передвижение, и степени комфортабельности поездок.

Сравнение сформированных вариантов согласно Методическим указаниям Института комплексных транспортных проблем (ИКТП) рекомендуется производить по нескольким направлениям:

Таблица 17

Области применения различных видов транспорта

Вид транспорта	Численность населения города, тыс. чел.	Величина пассажиропотока в час «пик» в одном направлении, тыс. пассажиров	Технические особенности транспорта
Метрополитен	Более 1200	Более 20—25	Обладает наиболее высокой скоростью и провозной способностью
Скоростной трамвай	Более 500	От 10—12 до 25	Требует пересечения линий в разных уровнях с пешеходным движением и со всеми видами транспорта, характеризуется повышенной длиной перегонов и вместимостью вагонов
Обычный трамвай	Более 100	От 5—6 до 12	Высокая провозная способность и удобства для пассажиров
Троллейбус	Более 100	От 3 до 8	В крупных городах — основной вид транспорта, в крупнейших — вспомогательный
Автобус	—	Любая	Обладает высокой маневренностью и широким диапазоном вместимости подвижного состава. Недостаток — повышенное загрязнение воздушного бассейна

приведенным строительно-эксплуатационным расходам;

суммарным затратам населением времени на транспортные передвижения;

народнохозяйственному эффекту.

В состав приведенных строительно-эксплуатационных расходов входят затраты на автотранспорт, электрические виды транспорта, устройство улиц, дорог и транспортных сооружений.

Величина затрачиваемого населением времени зависит от скорости сообщения на отдельных видах транспорта, интервалов движения, плотности транспортных сетей и организации движения.

Народнохозяйственный подход к оценке сравниваемых вариантов означает, что принятый вариант должен быть эффективным не только в отдельной отрасли общественного производства, но и способствовать повышению эффективности всего народного хозяйства. Народнохозяйственный эффект Методическими указаниями ИКТП предлагается определять в виде стоимости дополнительной продукции, которая может быть полу-

чена на промышленных предприятиях города благодаря снижению транспортной усталости, возникающей при передвижении трудящихся к месту работы, и повышению в результате этого производительности труда.

При выборе наилучшего варианта развития городского транспорта следует также учитывать величину резерва провозной и пропускной способности, особенно капиталоемких видов транспорта, условия безопасности движения, уровень шума и степень загрязнения окружающей среды.

Инженерное оборудование города и его нормирование. К инженерному оборудованию относятся сооружения водоснабжения, канализации и электро-, тепло- и газоснабжения.

К *сооружениям водоснабжения* городов относят водоприемники, насосные станции подъема и подачи воды, очистные сооружения, водонапорные резервуары, водоотводы, разводящую сеть водопровода; к *сооружениям канализации* — очистные сооружения, выпуски в водоемы, главные коллекторы и канализационную сеть.

Сооружения электроснабжения включают тепловые и гидроэлектрические станции, понизительные подстанции, трансформаторные пункты и электрические сети низкого и высокого напряжения; *сооружения теплоснабжения* — теплоэлектростанции, отопительные котельные и тепловые сети.

К *сооружениям газоснабжения* относятся газгольдерные станции высокого, среднего и низкого давления, газорегуляторные пункты, газораздаточные станции и газовые сети.

Нормирование системы инженерного оборудования охватывает следующие показатели:

нормы водопотребления, водоотделения, электро-, тепло- и газопотребления по группам потребителей: промышленным, транспортным, сельскохозяйственным объектам и населению;

размеры земельных участков для сооружений инженерного оборудования;

ориентировочную удельную протяженность различного типа сетей в расчете на 1000 м² общей площади жилых зданий.

Величина удельных норм промышленного потребления коммунальных услуг зависит от производственной мощности обслуживаемых объектов, режима, схемы, характера использования ресурсов и структуры обеспечения ресурсами.

Размеры земельных участков под инженерные сооружения обусловливаются их производственной мощностью. С укрупнением объектов потребность в территории на единицу мощности уменьшается. Удельная протяженность инженерных сетей на 1000 м² общей площади сокращается с ростом этажности.

Требования к проектированию инженерного оборудования. При проектировании инженерного оборудования исходят из необходимости обеспечения санитарно-гигиенических условий и высокого уровня удобств для труда, быта и отдыха населения.

Наиболее эффективны *комплексные системы,* предполагающие кооперирование систем водоснабжения, канализации, электро-, тепло- и газоснабжения для обслуживания внутригородских районов различного типа (жилых, промышленных и других). Иногда такие системы охватывают группы городов.

На стадии генерального плана города определяются потребности в коммунальных услугах по группам потребителей и общая, устанавливаются источники удовлетворения выявленной потребности и на основе этого — перечень инженерных сооружений, предлагаются способы передачи услуг потребителям.

При решении указанных вопросов наиболее вероятными направлениями экономической оценки по инженерному оборудованию городов являются:

выбор типов инженерных сооружений и сетей;

рациональное размещение сооружений и трассировки сетей;

определение очередности ввода объектов инженерного оборудования.

Экономическая оценка проектных решений в области инженерного оборудования, как и по другим функциональным составляющим города, основывается на методе приведенных затрат, учитывающих стоимость строительства инженерных сооружений и сетей, а также эксплуатационные расходы по ним с учетом сопряженных затрат и эффекта в обслуживаемых ими объектах.

Наибольшее влияние на величину затрат по инженерному оборудованию оказывает плотность жилого фонда и этажность жилой застройки. Чем выше плотность, тем меньше затраты на 1 м^2 общей площади жилья. Но эта зависимость не прямо пропорциональна. Снижение строительных затрат на инженерное оборудование происходит медленнее, чем возрастание плотности жилого фонда, причем сокращение затрат более эффективно, если рост плотности жилого фонда обусловлен повышением этажности жилой застройки (до девяти этажей). Основной причиной изменения строительных затрат на инженерное оборудование при повышении плотности жилого фонда является уменьшение протяженности инженерных коммуникаций.

По типу прокладки инженерных сетей наиболее эффективна совмещенная прокладка нескольких видов трубопроводных и кабельных линий в общей траншее. При этом стоимость по сравнению с раздельной прокладкой каждого вида коммуникаций в отдельной траншее снижается на 5—7 %. Это обусловлено сокращением объема земляных работ и мероприятий по благоустройству территорий. Строительные затраты при прокладке трубопроводов и кабелей в общем коллекторе на 8—17 % выше, чем при прокладке их в грунте, а эксплуатационные затраты на 30—35 % ниже. Последнее в значительной мере связано с возможностью проведения ремонта сетей без раскрытия городской территории.

С увеличением размера города затраты на инженерное оборудование имеют тенденцию к возрастанию, что обусловлено усложнением инженерных сооружений.

§ 8. Система технико-экономических показателей генерального плана города и проекта размещения строительства первой очереди

Система технико-экономических показателей генерального плана города завершает проект, позволяя в синтезированном виде оценивать качество проектных решений. Преобладающая часть сводных показателей обосновывается в соответствующих разделах проекта. В сводном виде система технико-экономических показателей классифицируется по этапам проектирования и направлениям, отражающим функциональный характер информации.

По этапам проектирования выделяют исходный год, первую очередь строительства и расчетный срок.

По направлениям в технико-экономических показателях можно выделить следующие группы показателей:

а) кадры и население;
б) жилая и общественная застройка;
в) новое жилищное строительство и убыль жилого фонда;
г) территория города;
д) городской транспорт;
е) инженерное оборудование.

Система технико-экономических показателей одинакова для всех этапов проектирования, что дает возможность сопоставления показателей. По ряду показателей приводятся абсолютные значения и удельные в расчете на одного жителя. Сравнение полученных удельных показателей с нормативным уровнем позволяет оценивать соответствие достигнутых показателей установленному стандарту в зависимости от величины города, его значения в системе расселения, природных условий и других особенностей.

При обосновании размещения строительства первой очереди, как правило, руководствуются обязательностью строгого режима экономии денежных средств, дефицитных материалов и оборудования, что отражается в количественных значениях соответствующих технико-экономических показателей.

Экономия ресурсов в период первой очереди достигается различными путями. Главный из них — рациональный выбор территории под новое строительство посредством сравнения нескольких вариантов его размещения по методике, изложенной в § 3 четвертой главы. Из площадок, осваиваемых под первоочередное строительство, предпочтение отдается наиболее благоприятным по природным и санитарным условиям, пред-

мущественно свободным от застройки, не требующим сложных работ по инженерной подготовке территорий, расположенным вблизи промышленных предприятий и баз материального снабжения строительства, а также инженерных, транспортных сооружений и коммуникаций. Соблюдение этих требований обеспечивает наибольшую компактность планировочной структуры, возможность кооперирования и уменьшения протяженности инженерных коммуникаций, экономию времени трудящихся на поездки к местам приложения труда.

Существенное значение при обосновании первоочередного строительства имеет также выбор типов жилых и общественных зданий (см. § 3 гл. 4). Для первоочередного строительства целесообразна более жесткая ориентация на реальные возможности строительной базы города, определяющие этажность строений, тип конструкций и материал стен.

Допустимый прирост жилого фонда за счет строительства зданий в девять и более этажей при заданном повышении средней стоимости общей площади может быть определен по формуле

$$O_1 = (\Delta к в O)/(\Delta в \cdot 10^2), \qquad (15)$$

где O_1 — объем жилищного строительства в домах повышенной этажности, тыс. м² общей площади; $\Delta к$ — планируемое удорожание жилищного строительства вследствие повышения этажности, %; в — средняя стоимость 1 м² общей площади, руб.; О — общий объем жилищного строительства первой очереди, тыс. м² общей площади; $\Delta в$ — удорожание стоимости 1 м² общей площади в домах повышенной этажности, руб.

Для снижения затрат на первоочередное строительство необходимо всестороннее обоснование планировочной структуры вновь осваиваемых районов и степени интенсивности использования их территории (см. § 4 гл. 4 и гл. 6).

Переход на застройку укрупненными микрорайонами позволяет благодаря сокращению протяженности инженерных и транспортных коммуникаций снизить их стоимость на 10—15 % по сравнению с квартальной застройкой.

Повышение интенсивности использования селитебных территорий в период первой очереди достигается путем увеличения плотности новой застройки, реконструкции районов, занятых экстенсивной застройкой, и освоения неудобных земель, прежде всего заболоченных, затопляемых и с высоким уровнем грунтовых вод, ибо они наиболее выгодны для освоения по сравнению с другими неудобными землями. На внеселитебных территориях, кроме указанных мероприятий, целесообразно улучшение очистки промышленных выбросов для сокращения площади санитарно-защитных зон и выноса крупных объектов, размещать которые желательно за пределами городской застройки.

Проектирование первой очереди строительства должно предусматривать взаимоувязку всех функциональных элементов городской застройки с учетом последующих этапов строительства города. В этой связи особое внимание надо обращать на удельный вес в общей сумме затрат на городское строительство расходов на инженерное оборудование и транспорт. Объем этих затрат должен гарантировать своевременный ввод новых жилых и культурно-бытовых объектов во вторую очередь строительства.

Глава пятая

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ПЛАНИРОВКЕ И ЗАСТРОЙКЕ РАЙОНОВ ГОРОДА

§ 1. Виды проектов детальной планировки и проектов застройки. Задачи экономического обоснования

Проекты детальной планировки и проекты застройки конкретизируют в территориальном и временно́м разрезе градостроительные решения, принятые на более ранних стадиях проектирования.

Проекты детальной планировки (ПДП). Они разрабатываются на основе генерального плана города и проекта размещения строительства первой очереди. Объектами ПДП на селитебной территории могут быть жилые районы, микрорайоны, общегородские центры, общественные комплексы; на внеселитебных территориях — промышленные (коммунально-складские) районы.

Целями разработки ПДП селитебных образований являются:

принятие архитектурно-планировочных и пространственных решений застраиваемой территории;

определение потребности в предприятиях и учреждениях культурно-бытового обслуживания;

размещение жилой и общественной застройки;

определение красных линий улиц и площадей;

проектирование инженерных сетей и элементов благоустройства.

Целями разработки ПДП городских промышленных районов являются:

определение их архитектурно-планировочной структуры;

установление красных линий транспортных коммуникаций с учетом развития городского транспорта, инженерного оборудования, благоустройства и озеленения;

размещение промышленных зданий и объектов обслуживания.

Сеть учреждений обслуживания промышленного района является составной частью единой системы обслуживания населения города и создается для:

1) административных целей (заводоуправления, помещения для выставок, универсальные залы);

2) подготовки кадров для производства;

3) культурно-бытового обслуживания.

Пояснительная записка к ПДП селитебных образований и городских промышленных районов должна содержать:

перечень исходных материалов и документов, положенных в основу разработки проектных решений;

краткую характеристику инженерно-строительных условий района, существующей застройки, инженерного оборудования, транспорта, благоустройства и озеленения территории;

обоснование принятых в проекте решений по всем функциональным элементам путем определения технико-экономических показателей, разработки баланса территорий и составления ориентировочного сметно-финансового расчета.

Проекты застройки (ПЗ). Они разрабатываются на основе проекта детальной планировки жилого микрорайона, квартала или группы жилых домов (в застроенной части города), а также застройки общественного комплекса. ПЗ разрабатываются в две стадии: технический проект застройки и рабочие чертежи с привязками типовых или индивидуальных проектов.

Важнейшие задачи экономического обоснования проектных решений на стадии ПДП и ПЗ сводятся к решению следующих вопросов:

1) выбор вариантов размещения отдельных объектов, установленных заданием на проектирование;

2) оценка интенсивности использования территорий путем разработки их балансов и обоснования количественных значений показателей, регламентирующих использование территорий;

3) определение стоимости строительства размещаемых объектов и работ по инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению территорий.

§ 2. Баланс территории микрорайонов, жилых и промышленных районов

Баланс территории микрорайонов, жилых и промышленных районов является одной из важных экономических составляющих проектов, позволяющих оценивать степень рациональности использования территории.

Микрорайоны. Территория микрорайона разделяется на две части — жилую и территорию общественной застройки.

Жилая территория. Это территория, на которой размещаются жилые дома. Размеры и состав ее устанавливаются исходя из обеспечения наилучших условий проживания населения, так как степень комфортности проживания определяется не только качеством квартир, но и характером территорий, прилегающих к жилым зданиям. Жилая территория включает:

площадь застройки жилыми зданиями;
озелененные территории (или придомовое озеленение);
проезды и тротуары;
хозяйственные площадки;
площадки для стоянки автомобилей.

Площадь застройки жилыми зданиями устанавливается как произведение длины здания на его ширину. Длина и ширина принимаются как расстояние между наружными поверхностями стен.

Придомовое озеленение осуществляется в разрывах между жилыми домами. Оно необходимо для обеспечения нормальных микроклиматических условий вблизи жилья и организации мест отдыха. По характеру использования в составе озелененных территорий выделяются площадки тихого отдыха, игровые физкультурные площадки и площадки для размещения развлекательных и зрелищных сооружений.

Проезды и тротуары служат для внутренней связи в пределах микрорайона в целом и выходов на улицы. Различают основные и второстепенные проезды. *Основные* проезды — ведут к группам жилых зданий, *второстепенные* — к отдельным домам.

Хозяйственные площадки предназначаются для размещения мусоросборников, устройств для чистки одежды, ковров, для сушки белья.

Площадки для стоянки автомобилей организуются на специальных участках, изолированных от транзитного движения. Площадь стоянок должна позволять размещать примерно 25 % количества автомобилей граждан, проживающих в данном микрорайоне.

Действующими нормативами использование (расход) жилой территории не регламентируется. В значительной степени это связано с массовым повышением этажности застройки в городах и размещением в разрывах между жилыми домами общественных зданий.

Территория общественной застройки. Она включает следующие участки:

общеобразовательных школ;
детских яслей-садов;
учреждений и предприятий обслуживания;
гаражей для автомобилей, принадлежащих гражданам;
физкультурных и спортивных сооружений;
зеленых насаждений.

Размер и состав каждого типа участка зависит от назначения общественного объекта и характера его функционирования.

Участки общеобразовательных школ. Нормативами рекомендуются типовые проекты средних школ на 392, 464, 624, 784, 1176, 1568 и 1960 учащихся соответственно на 10, 12, 16, 20, 30, 40 и 50 классов. Каждая такая школа может обслуживать строго определенное количество жителей, что не отвечает реальным условиям. Поэтому в микрорайонах, численность населения которых не согласуется с вместимостью рекомендуемых типов школ, целесообразна организация школьного городка. В нем на общем участке блокируется несколько школ, что гарантирует более рациональное использование территории, чем в варианте с отдельно стоящими школами.

В соответствии с учебными программами в составе школьных участков должны предусматриваться следующие зоны:

площадь застройки;
спортивная зона;
учебно-опытная зона;
зона отдыха;
комплексная учебная площадка;
площадки хозяйственного назначения;
зеленые насаждения и проезды.

В спортивную зону целесообразно включать спортивный комплекс с полем для футбола, беговой дорожкой и полосой препятствий, баскетбольные и волейбольные площадки. Площадь данной зоны определяется исходя из того, чтобы все классы школы, одновременно занимающиеся физкультурой, были обеспечены соответствующими спортивными сооружениями с учетом их единовременной пропускной способности. В нормальном спортивном комплексе физкультурой одновременно могут заниматься четыре класса, на каждой баскетбольной или волейбольной площадке в соответствии с правилами игры — по половине класса.

Учебно-опытная зона включает фруктовый сад и участки для выращивания овощных, полевых и плодово-ягодных культур, а также для проведения селекционной работы. В неблагоприятных природно-климатических условиях вместо открытых участков возможно строительство теплиц.

Зона отдыха может включать площадки для тихого отдыха и игровые площадки для групп классов, используемые во время перемен, а также после занятий группами продленного дня. В неблагоприятных природных условиях можно ограничиться организацией площадок для групп продленного дня.

На комплексной учебной площадке размещаются математический и топографический полигоны, сектор математической географии и астрономии, астрофизический сектор, оборудование для наблюдений земного магнетизма и электричества.

Суммарная потребность в школьных участках по СНиП II-60—75 составляет: для школ на 392—624 учащихся — 2 га; на 784 — 2,2 га; на 1176 — 2,8 га; на 1568 — 3 га; на 1960 — 4 га, т. е. на одного учащегося соответственно приходится 39,3; 28,1; 23,8; 19,1; 20,4 м².

Участки детских яслей-садов. Наиболее распространены в практике застройки микрорайонов детские учреждения на 140 и 280 мест соответственно на один и два потока детей. В крупных городах осуществляются типовые проекты таких учреждений на 320, 560 и 640 мест. Для обеспечения обязательной групповой изоляции детские учреждения большой вместимости целесообразно формировать в виде отдельных павильонов.

В соответствии с программами воспитания дошкольников в состав участков детских яслей-садов должны входить:

площадь застройки;

общие детские площадки, включающие физкультурные площадки, площадки для животных и птиц, огород-ягодник, плескательный бассейн;

групповые детские площадки для игр и прогулок;

площадки хозяйственного назначения;

зеленые насаждения и проезды.

В отличие от школ укрупнение детских учреждений дает меньший эффект, так как соблюдение требований гигиены (соответствие количества игровых площадок числу групп и полная изоляция площадок) делает необходимым повторение отдельных зон участков и их площадей пропорционально количеству групп.

По нормативам размеры земельных участков в детских яслях-садах рекомендуется принимать: при вместимости 140—320 мест — 35 м² на место; при 560—640 местах — 30 м² на одно место.

Участки учреждений и предприятий обслуживания. Указанные учреждения и предприятия формируются обычно в виде торгово-бытовых центров (ТБЦ), включающих продовольственные и промтоварные магазины, предприятия бытового обслуживания и общественного питания. Иногда в корпусах ТБЦ размещаются также административно-хозяйственные учреждения: жилищно-эксплуатационные конторы и объекты производственного назначения (мастерские ЖЭК, склады строительных и горюче-смазочных материалов, гаражи для транспортно-уборочных машин). Концентрация культурно-бытового обслуживания населения в ТБЦ по сравнению с рассредоточенным размещением объектов позволяет более рационально использовать территории и экономить время при удовлетворении культурно-бытовых потребностей населения. Наибольшее распространение получили ТБЦ на 6—10 и 15—20 тыс. жителей.

В составе участков ТБЦ предусматриваются:

площадь застройки;

хозяйственный двор с разгрузочными площадками и подъездными путями;

площадка для сезонной торговли овощами и фруктами;

зона для посетителей, включающая площадку для отдыха и летних посадочных мест в предприятиях общественного питания;

автостоянка с подъездными путями.

Основными «потребителями» участков ТБЦ являются продовольственные магазины, поэтому величина их территории должна увязываться прежде всего с «емкостью» этих магазинов. Размер отдельных зон может быть определен расчетным путем исходя из двух групп показателей:

1) одновременного максимального количества машин (грузовых и личного пользования) и посетителей;

2) нормативов использования территории (на одну машину и одного посетителя).

Общий размер земельных участков ТБЦ согласно СНиП II-60—75 рекомендуется равным: на 6—10 тыс. жителей — 0,5—0,8 га; на 15—20 тыс. жителей — 1—1,5 га. Место расположения ТБЦ надо выбирать так, чтобы в зоне его обслуживания плотность населения была наибольшей.

Допустимый радиус доступности до ТБЦ составляет 500 м. Чем ближе он размещен к границам микрорайона, тем больше при одинаковой величине центров увеличивается радиус обслуживания; следовательно, возможность использования в застройке крупных ТБЦ с вынесением их на магистраль при лимитированном радиусе доступности значительно снижается.

Участки гаражей. Для перспективного строительства вблизи жилья рекомендуется размещать следующие типы гаражей:

многоэтажные гаражи манежного типа с одним-двумя подземными ярусами со средней вместимостью до 300 машин (*основной тип*);

отдельно расположенные подземные или полуподземные одноярусные гаражи на 25, 50, 75, 100 мест и более;

подземные гаражи в два-три яруса вместимостью до 200—300 машин.

При многоэтажной застройке строительство гаражей боксового типа не допускается, за исключением гаражей, принадлежащих инвалидам.

Из перечисленных типов гаражей по интенсивности использования территории наиболее эффективны подземные. При размещении их под зданиями они почти не требуют специальных участков, а при размещении отдельно от застройки их наземная часть может быть использована для организации спортивных сооружений и скверов.

Участки физкультурных и спортивных сооружений. В микрорайонах они формируются как комплексы площадок, дифференцированные по возрастным группам населения. Комплекс пло-

щадок для игр детей дошкольного и младшего школьного возраста целесообразно размещать на жилой территории как часть придомового озеленения; комплекс площадок для игр детей старшего школьного возраста и взрослых рекомендуется выносить на внутримикрорайонные участки общего пользования.

Участки зеленых насаждений. По нормативам площадь зеленых образований в микрорайоне на первую очередь рекомендуется принимать 7—19 м² на человека в зависимости от этажности. В эту норму входит как придомовое озеленение, т. е. озеленение жилых дворов, так и зеленые насаждения общего пользования.

Обследованиями установлено, что при наличии вблизи микрорайонов крупных зеленых массивов внемикрорайонного значения пользование всеми видами озеленения внутри микрорайона намного снижается. Для новых периферийных районов это имеет существенное значение, позволяя ограничиваться лишь теми зелеными насаждениями, которые необходимы для благоустройства инсоляционных разрывов между зданиями.

Сводные данные о нормативном использовании территорий в пределах микрорайона к концу первой очереди приведены в табл. 18. Из этих данных следует ряд выводов. Для учреждений и предприятий обслуживания, гаражей, стоянок автомобилей, физкультурных и спортивных сооружений, а также хозяйственных площадок использование территорий не зависит от этажности жилой застройки.

Уменьшение использования территорий под школы и детские ясли-сады с ростом этажности объясняется возможностью возведения более крупных объектов и сосредоточения их в школьных и детских городках, в которых расход территорий на единицу емкости уменьшается вследствие более рациональной организации участка.

Изменение использования территорий под зеленые насаждения, проезды, тротуары, застройку жилыми зданиями обусловливается конструктивными особенностями зданий различной этажности и характером их размещения, в значительной мере определяемым необходимостью соблюдения инсоляционных разрывов. Снижение удельного использования территорий под застройку, проезды и тротуары не отражается на условиях проживания населения; уменьшение площади зеленых насаждений с ростом этажности компенсируется организацией компактных озелененных массивов вместо рассредоточенных небольших участков. Однако степень этой компенсации носит дискуссионный характер, так как условия проживания при различной обеспеченности зелеными насаждениями нельзя считать равнозначными.

В табл. 18 приведены средние данные по всем видам общественной застройки для нормальных условий. При необходимости специального обоснования размеров участков для

Таблица 18

Удельные размеры элементов территории микрорайона, м² чел. (на свободной территории)

Территории	Этажность жилых зданий				
	2—3	4—5	6—8	9—12	16
Общеобразовательных школ	5—4	3,5—3,3	3,2—3	2,8—2,6	2,5
Детских яслей-садов	3—2,8	2,6—2,5	2,5—2	2,5—2	2
Учреждений и предприятий обслуживания	1	1	1	1	1
Гаражей для автомобилей, принадлежащих гражданам	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Площадок для стоянки автомобилей	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Физкультурных и спортивных сооружений	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Зеленых насаждений (суммарная площадь)	19—15	14—11	10,5—9	8,5—8	7
Жилых зданий (площадь застройки)	8,6—5,8	4,5—3,4	3—2,3	1,9—1,6	1,3
Проездов, тротуаров и хозяйственных площадок	5—3,5	3,4—3,2	3—2,8	2,2—1,8	1,5
Итого	44,8—35,3	32,2—27,6	26,4—23,3	22,1—20,2	19,5

конкретных условий отвод территорий под культурно-бытовые объекты должен производиться путем поэлементного расчета площадей участков исходя из количества пользующихся каждой зоной, частоты пользования и единовременной пропускной способности площадок и сооружений. Такой расчет должен удовлетворять перспективным требованиям, предъявляемым к организации и эксплуатации участков коммунальной гигиеной, педагогикой, социологией и другими науками.

Жилые районы. Территория жилого района включает следующие элементы: микрорайоны, учреждения и предприятия обслуживания, зеленые насаждения, площадки для стоянки автомобилей при общественном центре, гаражи, магистральные, жилые улицы, площади.

Нормативное использование территорий жилого района к концу первой очереди приведено в табл. 19. Как следует из данных этой таблицы, на всех участках внемикрорайонного значения, за исключением магистральных, жилых улиц и площадей, использование территорий не зависит от этажности жилой застройки, так как эти объекты размещаются обособленно от жилья, а потому разнотипность жилых строений и характер их

размещения почти не влияют на организацию районного обслуживания. Укрупнение культурно-бытовых объектов районного значения с ростом этажности на величине участков сказывается незначительно.

Уменьшение удельного размера магистральных и жилых улиц, площадей с ростом этажности обусловлено планировочными особенностями районов, формируемых из зданий различной этажности. Необходимость соблюдения установленной длины пешеходного подхода от места жительства до остановки транспорта (не более 500 м) при одновременном снижении плотности жилого фонда с уменьшением этажности вызывает в жилых районах с малоэтажной застройкой увеличение использования территорий под транспортные коммуникации в расчете на одного жителя. При этом следует заметить, что в районах многоэтажной застройки удельный вес площади транспортных коммуникаций в общей территории района с ростом этажности увеличивается.

Промышленные районы. При характеристике функционального использования территорий промышленных районов обычно выделяются следующие зоны:

площадки промышленных предприятий и объектов, обслуживающих эти предприятия (включая отвалы);

транспортные сооружения и устройства (внеплощадочные);

общественные и научно-технические центры;

остальные территории (включая резервные).

Рекомендуемое нормативами распределение территорий по зонам в зависимости от ведущей отрасли промышленности в районе приведено в табл. 20.

Таблица 19

Удельные размеры элементов территории жилого района, м²/чел. (на свободной территории)

Территории	Этажность жилых зданий								
	2	3	4	5	6	7	8	9	12
Микрорайонов . . .	45,0	34,5	32,2	28,1	26,5	25,0	23,7	21,5	20,2
Учреждений и предприятий обслуживания . .	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Зеленых насаждений	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Площадок для стоянок автомобилей при общественном центре . . .	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Гаражей	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Магистральных и жилых улиц, площадей . .	7,4	7,2	6,9	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	4,9
Итого . .	62,1	51,4	48,8	43,3	41,6	40,0	38,6	36,3	34,8

Ориентировочный размер территорий городских промышленных районов

Показатели	Единица измерения	Ведущие		
		черная металлургия	цветная металлургия	нефтеперерабатывающая и нефтехимия
Общий расход территории	м² на одного работающего	335—665	335—500	1000—1430
Распределение территорий по функциональным зонам:				
площадки промышленных предприятий и объектов, их обслуживающих (включая отвалы)	% от общей территории района	60—65	60—65	55—60
транспортные сооружения и устройства (внеплощадочные)	То же	8—10	8—10	5—10
общественные и научно-технические центры	»	2—5	2—5	3—5
остальные территории (включая резервные)	»	20—30	20—30	30—40

§ 3. Система технико-экономических показателей проектов детальной планировки и проектов застройки

Селитебные образования. При экономической оценке проектных решений ПДП жилого района и ПЗ микрорайона используется система технико-экономических показателей.

Показатели, характеризующие застройку рассматриваемых видов проектов, могут быть подразделены на две группы:

первая — показатели, характеризующие жилые и общественные здания и их использование;

вторая — показатели, регламентирующие использование территорий.

Для жилых зданий определяют перечисленные ниже показатели.

Жилая площадь, м² — сумма площадей жилых комнат без учета площади встроенных шкафов.

Общая площадь, м² — сумма площадей всех жилых и подсобных помещений, включая площадь встроенных шкафов, внутриквартирных коридоров и шлюзов.

Таблица 20

отрасли промышленности							
химическая	тяжелое машиностроение	прочее машиностроение	легкое машиностроение и приборостроение	деревообрабатывающая и лесохимия	строительная индустрия	пищевая	легкая
250—455	85—155	75—150	50—100	400—590	165—335	200—370	40—90
55—60	60—65	65—70	60—70	50—60	50	55—60	65—70
5—10	8—10	8—10	5—10	5—10	10—15	5—7	5—8
3—5	5—10	5	2—5	2—3	2—5	2—5	12
25—40	10—25	15—20	15—30	25—40	30—35	20—35	15—30

Средняя общая площадь квартиры, м² — отношение общей площади квартир к их количеству.

Планировочный коэффициент k_1 — отношение жилой площади квартир к общей. Значение его изменяется в зависимости от качества планировки квартиры в части «выхода» жилой площади и от среднего размера квартиры. Величина коэффициента k_1 в современных жилых зданиях составляет 0,55—0,7, чаще — ближе к нижнему пределу вследствие ориентации на увеличение площади подсобных помещений.

Объемный коэффициент k_2 — отношение объема жилого здания к общей площади. Значение данного коэффициента обычно находится в пределах 3,4—4,7 и зависит от высоты этажей.

Коэффициент k_3 — отношение общей площади одного этажа к площади застройки. Значение этого коэффициента дифференцируется по этажности и составляет для пятиэтажной застройки 0,66—0,81, для девятиэтажной — 0,59—0,75. Изменение значения коэффициента k_3 связано с конструктивно-планировочными решениями зданий различной этажности и, особенно, со степенью развития в домах вертикального транспорта. Коэффициент k_3 используется обычно для теоретических обоснований.

Средняя этажность жилой застройки Э определяется по формуле средневзвешенной гармонической:

$$Э = \frac{О}{О_1 + \frac{О_2}{2} + \frac{О_3}{3} + \ldots + \frac{О_n}{n}}, \quad (1)$$

где О — общая площадь жилых зданий, м²; $О_1$, $О_2$, $О_3$, ..., $О_n$ — общая площадь одно-, двух-, трех- и n-этажных жилых зданий, м²; 1, 2, 3, ..., n — количество этажей.

Показатель средней этажности характеризует вертикальный облик города. Кроме того, поскольку большинство градостроительных нормативных показателей дифференцировано по этажности, он позволяет контролировать соответствие фактических показателей нормативным.

Строительный объем (м³) *наземной части общественных зданий с чердачным перекрытием* — произведение площади горизонтального сечения, взятой по внешнему обмеру здания на уровне первого этажа выше цоколя, на полную высоту здания, измеренную от уровня пола первого этажа до верха засыпки чердачного перекрытия.

Все перечисленные показатели в ПДП и ПЗ рассчитываются на основании паспортов на жилые и общественные здания.

Использование жилых зданий характеризуется *показателем средней жилищной обеспеченности,* выражаемым количеством квадратных метров общей площади на одного жителя; использование культурно-бытовых объектов — *показателем строительного объема,* приходящегося на одного жителя по отдельным видам обслуживания и в целом, а также *показателем удельной емкости* соответствующих видов обслуживания в расчете на 1000 жителей.

Из второй группы показателей, регламентирующих использование территории, определяют *плотность застройки* П — показатель, отражающий соотношение застроенных и незастроенных площадей на жилой территории. При разработке проектов он рассчитывается по формуле

$$П = 10^2 С/Т_ж, \quad (2)$$

где П — плотность застройки жилой территории, %; С — суммарная площадь под застройкой жилыми зданиями, га; $Т_ж$ — жилая территория, га. Величина плотности застройки является функцией от размеров инсоляционных разрывов между зданиями.

Инсоляция — это непосредственное облучение солнечными лучами. По нормативам размещение и ориентация жилых и общественных зданий должны осуществляться с учетом инсоляции жилых помещений и территорий не менее 3 ч с 22 марта по 22 сентября в районах южнее 60° с. ш. и с 22 апреля по 22 августа в районах севернее 60°. Для обеспечения установленной инсо-

ляции СНиП II-60—75 расстояние между жилыми домами, а также между жилыми и общественными зданиями рекомендует принимать в соответствии с этажностью затеняющего здания.

С ростом этажности плотность застройки уменьшается. На величину плотности застройки влияют также ширина и длина домов и их взаиморазмещение. С удлинением и уширением корпусов допустимая плотность застройки увеличивается, по системам застройки наибольшая плотность достигается при периметральной застройке.

Для обоснования допустимых пределов плотности застройки расчет может производиться по формуле

$$П = (10^2 a l)/(И_1 + a)(И_2 + l), \quad (3)$$

где а — длина здания, м; l — ширина здания, м; $И_1$ — инсоляционный разрыв между длинными сторонами зданий, м; $И_2$ — инсоляционный разрыв между торцами зданий, м.

В нормативах показатель плотности застройки не регламентируется.

Плотность жилого фонда нетто — количество общей площади, приходящееся на 1 га жилой территории. При разработке проектов фактическое значение данного показателя рассчитывается по формуле

$$\sigma_{нетто} = О/Т_ж, \quad (4)$$

где $\sigma_{нетто}$ — плотность жилого фонда нетто, м² общ. пл./га; О — общая площадь жилых зданий, м²; $Т_ж$ — жилая территория, га.

Плотность жилого фонда нетто нормативами не регламентируется; это объясняется, как указывалось, введением элементов общемикрорайонного значения на жилую территорию в разрывы между жилыми зданиями.

При необходимости допустимая плотность жилого фонда нетто может быть вычислена по (5) и (6):

$$\sigma_{нетто} = (10^4 n)/S_ж, \quad (5)$$

где n — норма жилищной обеспеченности, м² общ. пл./чел.; $S_ж$ — удельный размер жилой территории, м²/чел. Формула (5) отражает логическую зависимость.

Площадь жилой территории на одного человека должна быть такой, чтобы обеспечить комфортные условия для отдыха на придомовых озелененных территориях, нормальный подход и проезд к домам, а также выполнение бытовых функций (сушку белья, чистку ковров, временное хранение автомобилей и т. п.):

$$\sigma_{нетто} = 10^2 П\beta, \quad (6)$$

где П — плотность застройки, %; β — выход общей площади всех этажей на 1 м² площади застройки дома, м² ($\beta = k_3 Э$).

Рассмотрим вывод формулы (6). По формуле (4)

$$\sigma_{\text{нетто}} = О/Т_{ж}.$$

Величина О может быть определена так:

$$О = (alЭ)/\alpha, \qquad (7)$$

где а — длина здания, м; l — ширина здания, м; Э — этажность здания, этажей; α — площадь застройки, приходящаяся на 1 м² общей площади одного этажа, м² (величина, обратная k_3).

Величина $Т_ж$ из (2) может быть записана так:

$$Т_ж = (10^2С)/П; \qquad (8)$$

здесь

$$С = al; \qquad (9)$$

отсюда, с учетом исчисления $Т_ж$ в гектарах,

$$Т_ж = (al)/(10^2П). \qquad (10)$$

Подставляя значения (7) и (10) в (4), получим:

$$\sigma_{\text{нетто}} = (10^2ЭП)/\alpha. \qquad (11)$$

Площадь застройки α из (7) может быть выражена в виде:

$$\alpha = (alЭ)/О. \qquad (12)$$

Подставив (12) в (11), получим искомое выражение (6).

Из (5) и (6) следует, что возможны два метода обоснования плотности жилого фонда нетто. Один исходит из необходимости обеспечения населения свободными пространствами [формула (5)], другой — из требований инсоляции [формула (6)].

Расчетная плотность по инсоляционным требованиям не совпадает с допустимой плотностью по требованиям обеспечения свободными пространствами; поэтому в качестве допустимого принимают меньшее из полученных значение плотности, что позволяет учесть оба требования, регламентирующие интенсивность использования жилой территории.

Плотность жилого фонда микрорайона брутто — количество общей площади, приходящееся на 1 га территории микрорайона. При разработке проектов фактическое значение данного показателя рассчитывается по формуле

$$\sigma^{м}_{\text{брутто}} = О/Т_{м}, \qquad (13)$$

где $\sigma^{м}_{\text{брутто}}$ — плотность жилого фонда микрорайона брутто, м² общ. пл./га; О — то же, что в (4); $Т_м$ — территория микрорайона, га.

Плотность жилого фонда микрорайона брутто СНиП II-60—75 рекомендует принимать не менее приведенной в табл. 21.

При застройке территорий, требующих проведения специальных инженерных мероприятий, плотность жилого фонда может быть повышена на 5 %.

При застройке зданий разной этажности плотность жилого фонда рассчитывается по формуле

$$\bar{\sigma}_{\text{брутто}} = \frac{100}{\frac{a_1}{\sigma_1} + \frac{a_2}{\sigma_2} + \frac{a_3}{\sigma_3} + \dots}, \quad (14)$$

где $\bar{\sigma}_{\text{брутто}}$ — средневзвешенная плотность жилого фонда микрорайона брутто, м² общ. пл./га; a_1, a_2, a_3 — общая площадь жилых зданий принятой в проекте этажности, % от общей площади всех жилых зданий микрорайона; σ_1, σ_2, σ_3 — плотность жилого фонда микрорайона в зависимости от принятой этажности, определяемая по табл. 21, м² общ. пл./га.

Указанные пределы плотности жилого фонда микрорайона рекомендуются для нормальных условий. При необходимости обоснования допустимых размеров плотности жилого фонда микрорайона брутто для конкретных условий расчет может быть произведен по формуле

$$\sigma^{\text{м}}_{\text{брутто}} = (10^4 n)/(S_{\text{ж}} + S_{\text{о}}), \quad (15)$$

где $\sigma^{\text{м}}_{\text{брутто}}$ — то же, что в (13); n, $S_{\text{ж}}$ — то же, что в (5); $S_{\text{о}}$ — удельный размер общественной территории (включая физкультурные и спортивные сооружения, зеленые насаждения общемикрорайонного пользования), м²/чел.

Расход общественных территорий на одного человека зависит от типов культурно-бытовых объектов и их размещения в микрорайоне. Например, по СНиП II-60—75 рас-

Таблица 21

Плотность жилого фонда брутто, м² общ. пл./га

Климатические районы, подрайоны	Этажность жилых зданий										
	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16—20
Микрорайон										
Все, кроме IA, IБ, IГ и IIA	3000	3900	4200	4800	5100	5400	5700	6300	6700	7500
IA, IБ, IГ и IIA	3600	4800	5200	5700	6000	6400	6700	7500	—	—
Жилой район										
Все, кроме IA, IБ, IГ и IIA	2200	2600	2800	3100	3200	3400	3500	3700	3900	—
IA, IБ, IГ и IIA	2600	3200	3400	3700	3900	4100	4300	4600	—	—

ход территорий микрорайонного значения на одного человека к концу периода первой очереди для 4—5-этажной застройки рекомендуется равным 27,6—32,2 м² (см. табл. 18). Отсюда при норме жилищной обеспеченности в 13,5 м² общей площади на человека плотность жилого фонда брутто микрорайона составит:

$$(10^4 \cdot 13{,}5)/27{,}6 = 4800 \text{ м}^2 \text{ общ. пл./га};$$

$$(10^4 \cdot 13{,}5)/32{,}2 = 4200 \text{ м}^2 \text{ общ. пл./га}.$$

Указанные значения плотностей соответствуют приведенным в табл. 21.

Плотность жилого фонда жилого района брутто — количество общей площади, приходящееся на 1 га территории жилого района. При разработке проектов фактическое значение данного показателя рассчитывается по формуле

$$\sigma^{ж.\,р}_{брутто} = О/Т_р, \qquad (16)$$

где $\sigma^{ж.\,р}_{брутто}$ — плотность жилого фонда жилого района брутто, м² общ. пл./га; О — то же, что в (4); $Т_р$ — территория жилого района, га.

Плотность жилого фонда жилого района СНиП II-60—75 рекомендует принимать не менее приведенной в табл. 21.

При обосновании размеров плотностей жилого фонда жилого района для условий, отличных от принятых СНиП II-60—75, расчет может быть произведен по формуле, аналогичной (5) и (15).

Плотность населения нетто, брутто микрорайона, брутто жилого района — количество населения, приходящееся соответственно на 1 га жилой территории, микрорайона и жилого района:

$$\sigma^н = Ч/Т, \qquad (17)$$

где $\sigma^н$ — плотность населения, чел./га; Ч — численность населения в соответствующем планировочном образовании, чел.; Т — территория соответствующего планировочного образования, га.

Показатель плотности населения ($\sigma^н$) связан с показателями плотности жилого фонда (σ) зависимостью

$$\sigma^н = \sigma/n, \qquad (18)$$

где n — норма жилищной обеспеченности, м² общ. пл./чел.

Величина плотности населения нормативами не регламентируется, а при необходимости установления допустимой плотности населения обосновывается соответствующая плотность жилого фонда, и по (18) определяется искомая величина.

Таким образом, в градостроительстве плотность жилого фонда выступает в качестве основного показателя, регламентирующего использование территорий. Она является исходным по-

казателем при расчете потребности в территории под городское строительство на всех стадиях проектирования и оценочным показателем при технико-экономическом анализе проектной и фактической градостроительной ситуаций. Широкое применение показателей плотности жилого фонда обусловлено большим разнообразием функциональных связей между плотностью и другими градостроительными факторами.

Плотность жилого фонда зависит от следующих факторов:

количественных значений санитарно-гигиенических норм;

типов жилых строений (этажности, длины, ширины, внутренней планировки корпусов);

типов жилой застройки (рядовой, строчной, периметральной и др.);

типов культурно-бытовых учреждений (отдельно стоящих или встроенных, комбинированных или одного профиля, крупных или малых);

обеспеченности учреждениями культурно-бытового обслуживания и структурного построения их сети (количества ступеней обслуживания);

размеров участков различного функционального назначения.

Санитарно-гигиенические нормы всегда задаются жестко и однозначно. Все остальные факторы имеют многозначное количественное выражение и потому могут изменять плотность в широких пределах. Именно поэтому нормативными документами установлены различные величины плотностей жилого фонда для городов, находящихся в неодинаковых природных условиях, для некоторых крупнейших городов, например Москвы, для реконструируемых и новых районов.

Научно-технический прогресс в градостроительстве приводит к изменению количественных значений факторов. В связи с этим плотность жилого фонда, зависящая от указанных факторов в большей мере, чем любой иной градостроительный показатель, изменчива и периодически должна пересматриваться. В практике градостроительства пересмотр плотностей производится в двух направлениях:

1) общее повышение плотностей застройки;

2) дифференциация значений плотностей по типам районов и городов с целью выявления индивидуальных резервов уплотнения, связанных с конкретной градостроительной ситуацией.

Уплотнение застройки должно быть следствием не механического сокращения территорий различного функционального назначения, а результатом поиска новых типов жилых и общественных зданий, а также рациональных приемов их размещения. Достигаемое снижение расхода территорий в расчете на одного жителя не должно ухудшать санитарно-гигиенические условия проживания.

Промышленные районы. При экономической оценке принимаемых решений в проектах детальной планировки промышлен-

ного района основными являются показатели, характеризующие интенсивность использования его площади в целом и отдельных зон.

Степень интенсивности использования территории района в целом характеризуют перечисленные ниже показатели.

Коэффициент занятости территории k', в долях единицы:

$$k' = (T_п + T_о + T_р)/T, \qquad (19)$$

где $T_п$ — суммарная территория площадок промышленных предприятий, га; $T_о$ — суммарная площадь участков, занятых объектами, обслуживающими промышленные предприятия (внутриплощадочный транспорт, энергетические сооружения, санитарно-технические сооружения, подсобные объекты, отвалы и др.), га; $T_р$ — резервные территории, га; T — общая площадь промышленного района, га.

Коэффициент использования территории k'', в долях единицы:

$$k'' = (T_п + T_о + T_р + T_т)/T, \qquad (20)$$

где $T_п$, $T_о$, $T_р$, T — то же, что в (19); $T_т$ — суммарная площадь внеплощадочных транспортных сооружений и устройств (железнодорожных подъездных путей, автомобильных дорог, площадок для стоянок автомобильного транспорта, эстакад и других устройств), га.

Коэффициент озеленения k''', в долях единицы:

$$k''' = T_з/T, \qquad (21)$$

где $T_з$ — площадь, занятая зелеными насаждениями вне площадок промышленных предприятий и объектов, обслуживающих их, га; T — то же, что в (19).

Плотность работающих исчисляется количеством людей на 1 га территории промышленного района. Общее число работающих определяется как сумма занятых во всех сменах, на всех объектах района независимо от их назначения.

Степень интенсивности использования территорий основной зоны — площадок промышленных предприятий — может быть охарактеризована указанными ниже показателями.

Плотность застройки П, в процентах:

$$П = (10^2 C)/T_п, \qquad (22)$$

где C — площадь застройки зданиями и сооружениями, размещаемыми в пределах площадок промышленных предприятий, га; $T_п$ — то же, что в (19).

Показатель плотности застройки имеет ряд существенных недостатков. Он отражает эффективность использования территорий только при одноэтажной застройке, а следовательно, применим для тех производств, где технология не допускает многоэтажной застройки. Величина этого показателя не стимулирует

Таблица 22

Интенсивность использования территории городских промышленных районов

Ведущие отрасли промышленности	Район в целом				Отдельные функциональные зоны района		
	Коэффициент занятости территории, доли единицы	Коэффициент использования территории, доли единицы	Коэффициент озеленения, доли единицы	Плотность работающих, чел./га	Коэффициент развернутой площади зданий и сооружений площадок промышленных предприятий, тыс. м² разв. площ./га*	Длина железных дорог (без внутриплощадочных путей), км/га	Длина автомобильных дорог (без внутриплощадочных путей), км/га
Черная металлургия	0,6—0,65	0,85—0,9	0,2	15—30	—	0,011—0,03	0,025—0,03
Цветная металлургия	0,6—0,65	0,85—0,9	0,2	20—30	—	0,01—0,03	0,025—0,03
Нефтеперерабатывающая промышленность и нефтехимия	0,55—0,6	0,8	0,2	7—10	—	0,008—0,011	0,01—0,02
Химическая промышленность	0,55—0,6	0,8	0,2	22—40	3—4,6	0,008—0,011	0,01—0,02
Тяжелое машиностроение	0,6—0,65	0,85	0,2	65—120	—	0,01—0,02	0,02—0,05
Прочее машиностроение	0,65—0,7	0,85	0,1—0,2	67—135	5,5—9,5	0,01	0,03—0,05
Легкое машиностроение и приборостроение	0,6—0,7	0,8	0,2	100—200	10—13	0,01	0,025—0,065
Деревообрабатывающая промышленность и лесохимия	0,5—0,6	0,85	0,2	17—25	—	0,04	0,01—0,02
Строительная индустрия	0,5	0,85	0,2	30—60	3,4—5,0	0,009—0,01	0,02—0,05
Пищевая промышленность	0,55—0,6	0,85	0,1—0,2	27—50	4,2—12,8	0,009—0,01	0,025—0,065
Легкая промышленность	0,65—0,7	0,85—0,9	0,1—0,2	110—240	7—21	0,009—0,01	0,025—0,065

* Указаны лишь те отрасли промышленности, в которых возможна организация производства как в одно-, так и в многоэтажных зданиях.

сокращение общего размера территории промышленных площадок, так как регламентирует лишь соотношение застроенной и незастроенной территорий. Кроме того, его трудно использовать в начальный период проектирования. В связи с этим ЦНИИ промзданий предложен другой показатель — коэффициент развернутой площади зданий и сооружений.

Коэффициент развернутой площади зданий и сооружений $П_р$, в тыс. м²/га:

$$П_р = (С + С_н + С_п)/(10^3 Т_п), \qquad (23)$$

где $Т_п$ — то же, что в (19); С — площадь застройки зданиями и сооружениями, м²; $С_н$ — развернутая площадь надземных этажей (выше первого) зданий и сооружений, м²; $С_п$ — развернутая площадь подземных этажей зданий и сооружений, м².

При расчете коэффициента развернутой площади учитывается полезная площадь всех производственных и вспомогательных зданий, а также площадь застройки сооружений.

Указанный коэффициент в отличие от показателя плотности застройки может быть установлен задолго до окончания разработки проекта застройки промышленной площадки; он позволяет выявлять эффективность решений при переходе к многоэтажной застройке и выбрать наиболее рациональный вариант организации производства по архитектурно-планировочным параметрам.

Значения коэффициента развернутой площади могут быть дифференцированы по видам отраслей и типам районов строительства в зависимости от мощности предприятий, технологических особенностей, условий размещения, характера застройки, принципов инженерного обеспечения и организации складского хозяйства промышленных предприятий.

Степень интенсивности использования территории зоны транспортных сооружений и устройств может быть охарактеризована *показателем длины железных и автомобильных дорог* (без внутриплощадных) в километрах на 1 га промышленного района.

Количественные значения показателей интенсивности использования территории городских промышленных районов приведены в табл. 22.

§ 4. Экономическая оценка проектов планировки и застройки районов города с учетом требований генерального плана

В качестве критерия эффективности общегородских градостроительных решений в советской проектной практике принимается обычно минимум суммарных приведенных (с учетом фактора времени) затрат на развитие города при условии достижения заданного уровня развития соответствующих функций

(труд, жилье, обслуживание, отдых) и нормативов (размещения, плотности и др.). Для отдельных районов такой критерий оптимальности неприменим, так как для каждого района потребовалось бы определить количество жилого фонда, которое должно быть в нем размещено. В противном случае оптимальное решение оказалось бы тривиальным — не застраивать район (затраты нулевые, т. е. минимальные).

Определение количества размещаемого в каждом районе жилья до разработки проекта ограничивает возможности проектного варьирования и не является сущностью задачи, цель которой — разработка оптимального в глобальном смысле варианта локального проекта. Если, например, установить количество жилья в районах в точном соответствии с генеральным планом, то исключается возможность повышения эффективности этого плана за счет изменения (увеличения или уменьшения) объема строительства в районах на стадии ПДП.

По тем же соображениям, критерием оптимальности проектов планировки и застройки отдельных районов не может служить и максимум количества жилого фонда, так как эффективно лишь такое увеличение интенсивности использования территории, которое снижает общие градостроительные затраты. Например, увеличение интенсивности застройки в результате строительства зданий очень большой этажности («небоскребов») может привести к такому росту стоимости жилищного строительства, что вызванный этим ущерб превысит экономию от сокращения стоимости строительства коммуникаций и объектов благоустройства (в связи с сокращением территории города).

Для решения поставленной задачи может быть успешно применен критерий (24), который используется для обоснования проектных решений как новых, так и реконструируемых районов:

$$\min \left[K_i^{н} + K_i^{с} + к\left(Ф - Ф_i^{н} - Ф_i^{с}\right)\right], \qquad (24)$$

где $Ф^{н}_i$ и $Ф^{с}_i$ — количество вновь возводимого и сохраняемого жилого фонда (из ранее имевшегося) в проектируемом районе по i-му варианту, м²; $K^{н}_i$ и $K^{с}_i$ — затраты на строительство новых и ремонт имеющихся зданий и других объектов городского хозяйства в проектируемом районе по i-му варианту, руб.; Ф — количество жилого фонда, которое должно быть получено в результате осуществления проекта (застройка нового или реконструкция освоенного района), м²; к — удельная стоимость жилищного строительства в типовых (эталонных) районах нового строительства (включая все объекты городского хозяйства в расчете на 1 м² жилья), руб./м².

С помощью величины Ф в (24) обеспечивается равенство по вариантам достигаемого эффекта (количества жилой площади). Однако величину Ф, поскольку она не зависит от варианта

решения, можно из (24) исключить. При этом условие равенства эффекта (в общегородском, а не в локальном масштабе) не нарушится. Кроме того, принимая $\Phi_i = \Phi^c_i + \Phi^н_i$ — общее количество жилого фонда в рассматриваемом районе по i-му варианту и $K_i = K^c_i + K^н_i$ — полные затраты на строительство, ремонт и реконструкцию, а также рассматривая не минимум, а максимум той же величины с обратным знаком, устанавливаем *общий критерий оптимальности* решений по застройке новых или реконструкции освоенных районов:

$$\max (\Phi_i к - K_i). \qquad (25)$$

Выражение в скобках соответствует величине экономии, получаемой в результате застройки или реконструкции отдельного района города по сравнению с созданием района такой же емкости на свободной эталонной территории, избранной для сравнения. Именно сопоставление с эталонным районом и обеспечивает учет общегородских интересов, что основано на следующих соображениях. Увеличение или уменьшение количества жилого фонда в рассматриваемом районе сопровождается соответствующим изменением объема строительства в других районах, в первую очередь — в замыкающем (наихудшем) районе. В связи с этим следует сравнить вызываемые этим изменением затраты со стоимостью строительства или реконструкции в рассматриваемом районе, что и достигается в (25).

Эквивалентные затраты в замыкающем районе $\Phi_i к$ выполняют функцию своеобразной «цены», с которой сравниваются реальные затраты в рассматриваемом районе (реконструируемом или вновь застраиваемом). В результате сопоставления с этой «ценой» и выбирается вариант, наиболее экономичный для города в целом.

Отметим, что максимум экономии [формула (25)] достигается не обязательно при минимальной удельной стоимости строительства (или реконструкции), т. е. величины K_i/Φ_i, и не при максимальном количестве жилого фонда в рассматриваемом районе (величина Φ_i), а при равенстве предельных затрат, т. е. удельных затрат на увеличение количества жилищного фонда, замыкающим затратам к.

Пусть стоимость строительства (или реконструкции) рассматриваемого района К есть дифференцируемая функция количества жилого фонда, т. е. $K = \varphi(\Phi)$, а величины K_i — реализации этой функции при различных значениях Ф. Введя $F(\Phi) = к\Phi - \varphi(\Phi)$, получаем условие максимума (равенство нулю первой производной):

$$F'(\Phi) = к - \varphi'(\Phi) = 0,$$

откуда $\varphi'(\Phi) = к$, что и требовалось доказать.

По критерию (25) можно выбирать оптимальные варианты проектов районов любых типов — как новых, так и реконструируемых.

Таблица 23

Сравнение вариантов застройки нового района

Показатели	Обозначения и формулы	Единица измерения	Варианты		
			1	2	3
Новое жилищное строительство	$\Phi_i^н$	тыс. м²	100	160	200
Стоимость строительства:					
удельная	$К_i^н/\Phi_i^н$	руб./м²	180	225	260
общая	$К_i^н$	млн. руб.	18,0	36,0	52,0
Стоимость строительства того же количества жилого фонда в замыкающем районе (при удельной стоимости строительства к = 325 руб./м²) . . .	$\Phi_i^н$к	»	32,5	52,0	65,0
Экономия, обусловленная застройкой района	$\Phi_i^н$к — $К_i^н$	»	14,5	16,0	13,0

Создается впечатление, что в (25) не учитывается ущерб от сноса старых зданий при реконструкции, поскольку в величину $К_i$ включаются лишь реальные предстоящие затраты. В действительности снос не отражается не только в затратной части ($К_i$), но и в оценочной (Φ_iк), так что ущерб от сноса равен разности этих двух слагаемых, соответствующих сносимым зданиям, т. е. при сносе здания нет затрат, но нет и экономии.

Другим достоинством критерия (25) является возможность сравнения вариантов с различным количеством жилого фонда в рассматриваемом районе; необходимо лишь, чтобы сопоставляемые варианты были равноценны по условиям проживания (обслуживающие учреждения, благоустройство и др.).

Особо надо отметить метод определения эталонной стоимости (к). Наилучшим образом этот показатель выполняет свою функцию «цены», если будет принят по уровню замыкающего района. В качестве такого района в первом приближении следует рассматривать район с наиболее высокой стоимостью застройки из тех, которые застраиваются в пределах того же планового (например, пятилетнего) этапа.

Приведем примеры использования критерия (25) для сравнения вариантов застройки свободной территории (табл. 23) и реконструкции освоенного района (табл. 24).

В первом примере (застройка свободной территории) вариант 1 соответствует наименьшей удельной стоимости строительства (180<225<260). Тем не менее переход от этого варианта к варианту 2 с бóльшими удельными затратами целесообразен. Действительно, увеличение количества фонда составляет

Таблица 24

Сравнение вариантов реконструкции районов старой застройки

Показатели	Обозначения и формулы	Единица измерения	Варианты		
			1	2	3
Существующий жилой фонд	—	тыс. м²	200	200	200
Сносимый жилой фонд . .	—	»	50	100	150
Сохраняемый жилой фонд	Φ_i^c	»	150	100	50
Новое строительство . . .	$\Phi_i^н$	»	400	1000	1800
Жилой фонд по проекту (к концу периода реконструкции)	$\Phi_i = \Phi_i^c + \Phi_i^н$	»	550	1100	1850
Затраты на строительство новых, ремонт сохраняемых жилых и общественных зданий, благоустройство и инженерное оборудование территории реконструируемого района . .	K_i	млн. руб.	100	230	480
Стоимость строительства такого же количества жилого фонда в замыкающем районе (при удельной стоимости строительства к = 300 руб./м²) . .	$\Phi_i к$	»	165	330	555
Экономия, обусловленная реконструкцией района	$\Phi_i к - K_i$	»	65	100	75
Полная удельная стоимость строительства и реконструкции	K_i/Φ_i	руб./м²	182	209	260

60 тыс. м² (160—100=60), а прирост затрат — 18 млн. руб. (36—18=18), или 300 руб./м² дополнительно получаемой площади. Такой же прирост площади в замыкающем районе требует затрат 325 руб./м². В связи с этим целесообразно уменьшить объем строительства в замыкающем районе и увеличить интенсивность застройки рассматриваемого района, т. е. перейти к варианту 2.

Дальнейшее повышение плотности застройки (переход к варианту 3) оказывается нецелесообразным: предельные затраты составляют 457 руб./м² [(52000—36000)/(260—225)=457], в то время как в замыкающем районе эквивалентные затраты (вызывающие тот же эффект, в данном случае — тот же прирост жилой площади) составляют только 325 руб./м². В связи с этим целесообразнее застраивать замыкающий район вместо повышения интенсивности застройки рассматриваемого, т. е. переход от варианта 2 к варианту 3 неэкономичен.

Таким образом, анализ предельных затрат приводит к тому же выводу, что и сравнение показателей суммарной экономии,— наиболее экономичен вариант 2.

Анализ показателей второго примера также подтверждает идентичность выводов, получаемых методом сравнения величин суммарной экономии ($\Phi_i к - K_i$) и предельных затрат. Переход

от варианта 1 к варианту 2 целесообразен — удельные предельные затраты меньше замыкающих:

$$(230\,000 - 100\,000)/(1100 - 550) = 237 \text{ руб./м}^2 < 300 \text{ руб./м}^2;$$

переход к варианту 3 нецелесообразен — удельные предельные затраты больше замыкающих:

$$(480\,000 - 230\,000)/(1850 - 1100) = 334 \text{ руб./м}^2 > 300 \text{ руб./м}^2.$$

Это свидетельствует об оптимальности варианта 2, так же как и показателя суммарной экономии, величина которого максимальна для варианта 2.

Рассмотренный метод оценки вариантов проектов планировки и застройки отдельных районов может успешно применяться как в оптимизационных расчетах, так и при анализе проектных решений, разрабатываемых обычными методами.

Глава шестая

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ

§ 1. Народнохозяйственное значение экономии земли

Земля и ее природные ресурсы — почвы, вода, недра, флора и фауна — являются необходимыми материальными условиями жизни общества. В процессе труда человек подчиняет силы природы своей власти, регулирует обмен веществ между собой и природой.

Земля служит естественной основой материального производства, пространственным базисом размещения и развития производительных сил, а также расселения населения. Создание материальных благ для удовлетворения жизненных потребностей общества немыслимо без всестороннего и широкого использования земли.

Земля сама по себе, являясь важнейшим богатством общества, наряду с трудом выступает источником производимых потребительных стоимостей, материальных богатств. В этой связи уместно напомнить о солидарности К. Маркса с приводимым им в первом томе «Капитала» высказыванием Уильяма Петти о том, что «труд есть отец богатства, земля — его мать».*

В других своих исследованиях К. Маркс неоднократно возвращается к этому вопросу, подчеркивая роль земли в развитии человеческого общества. Так, в одной из работ он замечает: «Земля — вот великая лаборатория, арсенал, доставляющий и средства труда, и материал труда, и место для населения — базис коллектива».**

---

* *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., изд. 2-е, т. 23, с. 52.

** *Маркс К.* Формы, предшествующие капиталистическому производству. (Из рукописного наследства). — «Пролетарская революция», 1939, № 3, с. 151.

Земля как всеобщее средство производства является особенно важным элементом в сельскохозяйственном производстве, где она выступает в качестве главного его средства, играет роль первоосновы его существования и развития. Все созданное трудом человека в сельском хозяйстве немыслимо без активной роли важнейшей составляющей части производительных сил — земли. «Земля есть, несомненно, главное средство производства в сельском хозяйстве» *.

Велика также роль земли как средства производства в добывающей промышленности, базирующейся на запасах полезных ископаемых в своеобразных кладовых ее недр.

Правомерна аналогия понятий земли как средства производства и основных фондов предприятий. В этом смысле проблемы рационального использования основных фондов в промышленности и земли в сельскохозяйственном производстве направлены на достижение одной цели — повышение эффективности общественного производства.

Расселение населения на земном шаре, создание поселений связано прежде всего с освоением земельных пространств. При расселении, так же как и при размещении производительных сил, земля выступает в качестве пространственного базиса, по меткому выражению К. Маркса — «базиса коллектива».

Человек воздействует на природу, использует и преобразовывает ее силы коллективно, при определенных формах общественных отношений, обусловливаемых характером собственности. Следовательно, характер использования земли и влияние общества на преобразование природы определяются господствующими в обществе производственными отношениями. Каждой общественно-экономической формации свойствен свой особый способ и масштаб использования природных ресурсов.

Капиталистическое общество, цель которого — безудержное всевозрастающее увеличение прибавочной стоимости, предопределяет характер эксплуатации природных ресурсов. Как известно, природные ресурсы, участвуя в процессе труда и образовании потребительной стоимости, в то же время, не будучи продуктами труда и не имея стоимости, имеют потребительную стоимость. Отсюда природные ресурсы, создавая условия для повышения производительности труда, влияют на уменьшение стоимости единицы товара и способствуют увеличению массы прибавочной стоимости, присваиваемой капиталистом. Стремление к получению максимальной прибавочной стоимости ведет к хищническому расходованию природных ресурсов, вступая тем самым в противоречие с естественным возобновлением благ природы.

В условиях социалистического общества обеспечивается планомерная организация народного хозяйства с рациональным ис-

---

* *Ленин В. И.* Соч., т. 19, с. 327.

пользованием природных ресурсов. Социалистическое общество, добиваясь высшего по сравнению со всеми предшествующими общественно-экономическими формациями уровня развития производительных сил, усиливает господство человека над природой. Земля и все природные ресурсы при социализме являются важнейшими материальными условиями производства.

Государственная собственность на землю создала условия для быстрого развития производительных сил, сыграла решающую роль в победе социализма в стране. Верховным Советом СССР в 1968 г. принят Закон об основах земельного законодательства Союза ССР и союзных республик, который предусматривает бережное отношение к земле, рациональное ее использование во всех отраслях народного хозяйства. Этим законом определено, что «земля — важнейшее богатство советского общества — является главным средством производства в сельском хозяйстве и пространственным базисом размещения и развития всех отраслей народного хозяйства. Научно обоснованное, рациональное использование всех земель, охрана их и всемерное повышение плодородия почв является всенародной задачей».

Социалистическое производство, стремясь получить максимальные результаты при минимальных затратах труда, не может не учитывать неравноценность осваиваемых природных богатств, что предусматривает необходимую очередность вовлечения в народнохозяйственный оборот тех природных ресурсов (земель, полезных ископаемых, источников энергии и т. п.), которые обеспечивают наивысший для данного уровня развития науки и техники эффект путем планомерного их освоения.

С проблемой рационального использования земли связаны важнейшие вопросы экономики не только сельского хозяйства, где земля является главным средством производства, но и отраслей промышленности и строительства. Экономия земли, равно как экономия средств труда и орудий труда в производстве, во многом определяет экономическую эффективность общественного производства. Этим обусловлено требование рационального использования земли как одного из важнейших богатств общества.

Советскому Союзу принадлежит одно из первых мест по размеру занимаемой территории. Общая площадь нашей страны составляет 22,4 млн. км^2, что в 2,4 раза больше территории США и в 2,2 раза превышает территорию Канады.

В социалистическом обществе земля является общенародным достоянием. Государство предоставляет землю в пользование как государственным и кооперативным организациям, так и отдельным членам общества. В нашей стране 47,6 % всего земельного фонда находится во владении колхозов и совхозов; 2,5 % отведены городам, рабочим поселкам, промышленным предприятиям, под транспортные и другие сооружения; 40,9 % составляют государственный лесной фонд; остальные 9 %

территорий — государственный земельный фонд, в который входят нераспределенные земли, расположенные в основном в северных районах.

Приведенное соотношение территорий иллюстрирует лишь характер землепользования. Представления же о хозяйственном освоении земель могут дать данные об использовании территорий по целевому назначению. Отведенные различным землепользователям территории используются по-разному: так, земли, отведенные колхозам и совхозам, заняты сельскохозяйственными угодьями, постройками, дорогами, лесами и т. д.; земли государственных лесного и земельного фондов состоят из площадей, занятых лесами и свободными территориями.

Использование земли в нашей стране по целевому назначению отражается следующими статистическими данными (в %):

Города, промышленные предприятия и другие сооружения	2,5
Пашни, сады, огороды и залежи	10,5
Сенокосы и пастбища	22,4
Леса и кустарники	36,3
Неудобные и прочие земли	28,3

Данные о целевом освоении земель свидетельствуют о том, что освоено лишь немногим более 35 % земельного фонда страны. В составе земельных ресурсов значительное количество приходится на неудобные для освоения земли.

Огромная протяженность территории Советского Союза обусловила своеобразие природно-климатических зон, резко отличающихся друг от друга температурой воздуха, скоростями ветра, продолжительностью летнего и зимнего периодов, характером и качественным составом почв и т. д. Вследствие этого немалую часть земельного фонда занимают малоосвоенные и слабообжитые площади с суровыми климатическими условиями.

Проведенная по данным Земельного кадастра классификация позволила разделить территорию СССР на пять зон, отличающихся природно-климатическими условиями, размером и качеством земель. Результаты распределения территорий по зонам приведены в табл. 25. Из нее видно, что огромные площади находятся в зоне Крайнего Севера, горных и пустынных областях. Территории за Полярным кругом и приравненные к ним территории Северо-Запада, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока занимают 10,9 млн. км²; на пустыни Средней Азии и Казахстана приходится свыше 2,1 млн. км². Активная территория СССР, связанная с хозяйственной деятельностью предприятий, организаций и расселением населения, составляет около 65 % всей территории страны.

Анализ состояния земельных ресурсов позволяет отметить ряд особенностей их использования. Так, земельные ресурсы нашей страны ограничены и в расчете на одного человека все сокращаются, поскольку площадь остается неизменной, а населе-

Таблица 25

Распределение земельного фонда СССР по природно-климатическим зонам

Зоны	Площади зон, в % от территории страны	Из всей площади зоны занято (в %)			
		пашней, огородами и садами	сенокосными угодьями и пастбищами	лесами и кустарниками	неудобными и прочими землями
Тундровая	8,1	—	41,0	—	59,0
Таежно-лесная	34,2	6,4	6,6	60,0	27,0
Лесостепная и степная	14,5	51,0	25,1	8,8	15,1
Полупустынная и пустынная	13,7	4,5	68,5	—	27,0
Горные области	29,5	2,0	13,0	49,0	36,0

ние увеличивается: если в 1913 г. на одного человека приходилось в среднем 14 га территории, то к 1940 г. этот показатель уменьшился до 11,5 га, в 1965 г. он был равен 9,8 га, а в 1978 г. — 9,2 га.

Земельные ресурсы распределены по землепользователям, чем предопределено их назначение. Резервные территории в виде государственного земельного фонда составляют менее 10 % от всех земельных ресурсов. Перераспределение территорий, как правило, связано с изменением функционального их использования, а следовательно, и с дополнительными затратами.

Таким образом, ограниченность земельных ресурсов вообще и наиболее благоприятных для освоения в особенности определяет необходимость как вовлечения в хозяйственный оборот худших и малопригодных земель, так и изменения сложившегося их функционального назначения. Все это ставит вопрос о рациональном использовании земельного фонда страны.

§ 2. Классификация городских территорий и система показателей их использования

Территория для строительства нового или реконструкции существующего города должна быть достаточной для размещения объектов строительства всех видов, с учетом их перспективного развития.

Внешней границей земель города является городская черта, отделяющая их от земель других пользователей. *Городская черта* — граница городских земель, переданных городу для застройки, благоустройства, санитарной охраны и других нужд. Она устанавливается на основе проекта планировки города с учетом перспектив его развития.

Основами земельного законодательства Союза ССР и союзных республик (ст. 31) определен следующий состав городских земель, включаемых в городскую черту:

1) земли городской застройки;

2) земли общего пользования;

3) земли сельскохозяйственного использования и другие угодья;

4) земли, занятые городскими угодьями;

5) земли железнодорожного, автомобильного, водного, воздушного, трубопроводного транспорта, горной промышленности и др.

Земли городской застройки — территории, занятые и предназначенные для размещения жилых домов и объектов, обслуживающих культурно-бытовые потребности населения, промышленных предприятий и административных учреждений, а также переданные отдельным гражданам для строительства жилых домов личного пользования. Застроенные участки закрепляются за владельцами возведенных на них строений.

Земли общего пользования — территории, отведенные для улиц, площадей, проездов, набережных, садов, парков, бульваров, скверов; эта часть городских территорий, поскольку она используется всеми жителями и организациями города, закреплена за городскими организациями, которые осуществляют ее эксплуатацию.

Земли сельскохозяйственного использования и другие угодья включают территории, находящиеся за городской застройкой, но в пределах городской черты. В их составе находятся земли, эксплуатируемые коммунальными органами (лесопарки, питомники) или передаваемые для эксплуатации совхозам, колхозам, различным учреждениям либо отдельным гражданам (огороды, ягодники, коллективные сады, сенокосные участки и др.).

Земли, занятые городскими угодьями, используются как места отдыха жителей.

Земли железнодорожного, автомобильного, водного, воздушного, трубопроводного транспорта, горной промышленности и др. передаются для эксплуатации соответствующим организациям; эти земли также включаются в городскую черту.

Все городские земли в зависимости от аспекта их рассмотрения могут классифицироваться по наиболее характерным признакам: подведомственности, местоположению, степени освоения и функциональному назначению. Каждая из классификаций городских территорий имеет свое назначение. Для планировочных целей, обеспечивающих рациональную организацию городских территорий, в большей мере служат классификации по степени освоения территорий и функциональному их назначению. Кратко рассмотрим содержание таких классификаций.

По подведомственности городские земли подразделяются на земли, находящиеся непосредственно в ведении го-

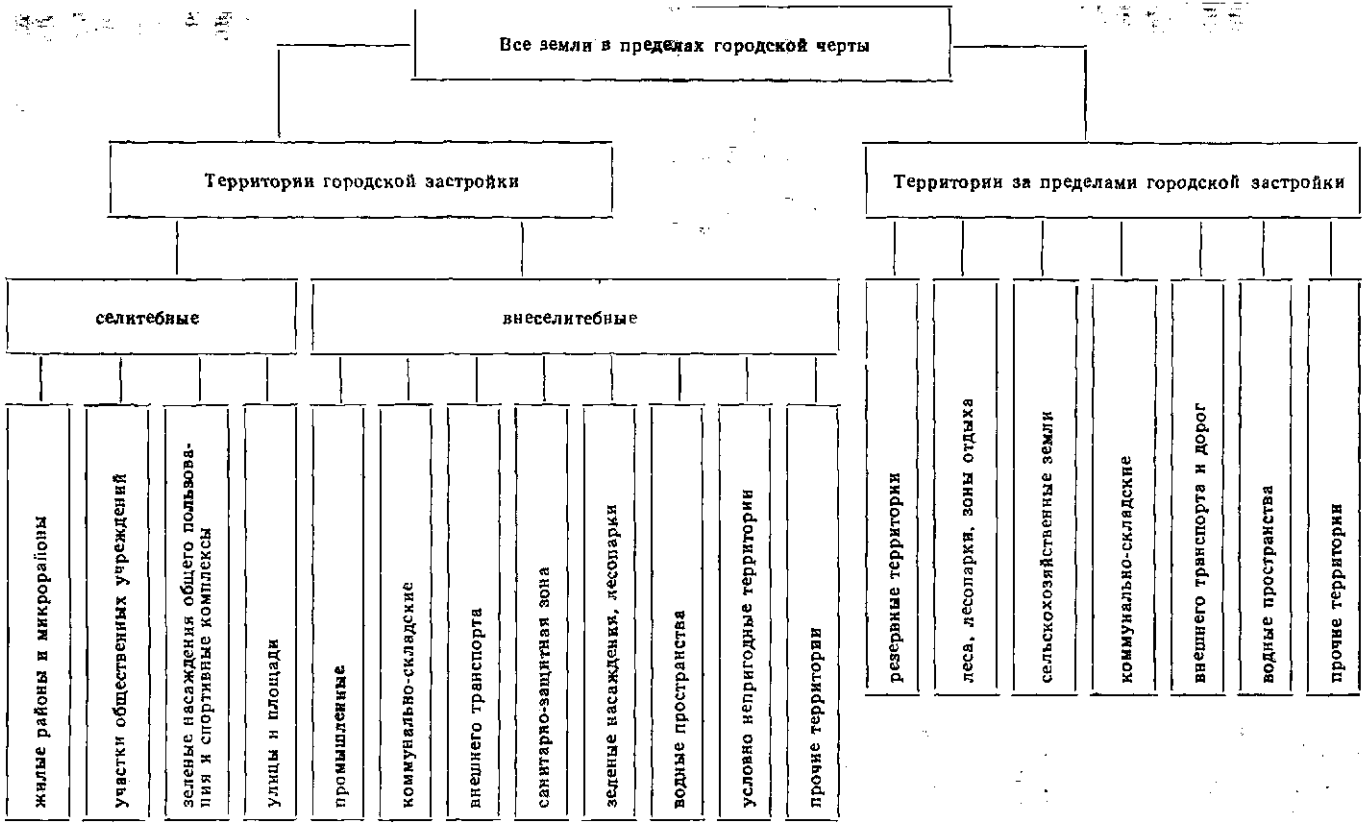


Рис. 3. Схема классификации городских территорий (по степени освоения)

родских Советов народных депутатов, и земли, изъятые из непосредственного их ведения (полосы отчуждения железных дорог, портовые территории и др.) и переданные для использования заинтересованным организациям.

По местоположению городские территории подразделяются на основные центральные жилые массивы, периферийные и пригородные территории.

По степени застройки городских земель различают земли в пределах городской застройки и земли за ее пределами (рис. 3). Территории в пределах городской застройки, в свою очередь, подразделяются на селитебные и внеселитебные. Территории за пределами городской застройки включают земли в границах городской черты, необходимые для нормального функционирования коммунального хозяйства и культурно-бытового обслуживания населения.

По функциональному признаку городские территории зонируются в соответствии с их назначением и характером использования (рис. 4). Согласно СНиП II-60—75 выделяются следующие функциональные зоны: селитебная, промышленная, коммунально-складская и зона внешнего транспорта. На территориях, прилегающих к городу, формируется пригородная зона, предназначенная для использования в качестве резервов последующего его развития и размещения объектов их хозяйственного обслуживания, а также зеленые зоны для организации отдыха населения. Подробно о функциональном зонировании см. § 2 четвертой главы.

Общие результаты, характеризующие функциональное использование территорий, отображаются в *балансе территорий города,* составляемом по состоянию на современном уровне, на первую очередь строительства и на расчетный срок, предусмотренный генеральным планом. Форма баланса территорий может уточняться с учетом местных особенностей города или поселка.

Исходными материалами для расчета количественных показателей использования территории при составлении баланса территорий города служат:

а) результаты обследования городских территорий и сведения, полученные в архитектурно-планировочных организациях города, о распределении земель по видам их современного использования;

б) данные обмера участков территорий, намеченных для использования по определенному функциональному назначению. Для этой цели составляется чертеж обмера, на котором указывается назначение каждого участка плана, и по каждому из них производится измерение площади. Затем полученные результаты суммируются по участкам, имеющим одинаковое функциональное назначение, и заносятся в соответствующую графу баланса территории города. Сопоставление результатов обмера территорий, произведенного по опорному и генеральному

Все территории в пределах городской черты

Территории пригородной зоны

- городской застройки
  - микрорайоны, кварталы
  - участки учреждений и предприятий обслуживания (кроме учреждений и предприятий микрорайонного значения)
  - промышленные
  - проектных организаций, НИИ и высших учебных заведений
  - коммунально-складские
  - санитарно-защитные зоны (за пределами площадок промышленных предприятий)
  - прочие территории
- внешнего транспорта
  - полосы отвода железных дорог
  - сооружения водного транспорта
  - сооружения автомобильного транспорта
  - сооружения воздушного транспорта
  - сооружения трубопроводного транспорта
- общего пользования
  - зеленые насаждения общего пользования (кроме зеленых насаждений микрорайонного значения)
  - улицы, дороги, проезды, площади, автомобильные стоянки
  - водные пространства
  - санитарно-технических устройств, питомников
- сельскохозяйственные угодья
- городские леса
- резервные и требующие проведения инженерных мероприятий
  - территории, требующие проведения специальных мероприятий (овраги, поймы рек, карьеры, торфяники, каменоломни и др.)
  - резервные территории для застройки города

Рис. 4. Схема функционального зонирования территорий

Таблица 26

Система показателей, характеризующих использование территорий на разных стадиях градостроительного проектирования

Показатели	Единицы измерения	Стадии проектирования		
		генеральный план	проект детальной планировки	проект застройки
I. Селитебная зона				
1. Селитебные территории в зависимости от природно-климатических условий и этажности застройки	га/1000 чел.	+	—	—
2. Территории общественного центра жилого района	м²/чел.	+	+	—
В том числе				
учреждений и предприятий обслуживания	»	+	+	—
зеленых насаждений общего пользования	»	+	+	—
спортивных сооружений	»	+	+	—
площадок для стоянки автомобилей	»	+	+	—
3. Плотность жилого фонда микрорайона (брутто) при застройке жилыми зданиями разной этажности (по климатическим районам и подрайонам)	м² общ. пл. / га территории микрорайона	+	+	+
4. Плотность жилого фонда жилого района (брутто) в зависимости от природно-климатических условий и этажности зданий	м² общ. пл. / га территории жилого района	+	+	—
5. Плотность жилого фонда укрупненного квартала микрорайона (брутто) в условиях реконструкции с преобладанием плотной капитальной застройки в зависимости от этажности зданий	м² общ. пл. / га территории микрорайона	+	+	+
6. Плотность жилого фонда (брутто) жилого района в условиях реконструкции с преобладанием капитальной застройки в зависимости от этажности зданий . . .	м² общ. пл. / га территории жилого района	+	+	—

Продолжение

Показатели	Единицы измерения	Стадии проектирования		
		генеральный план	проект детальной планировки	проект застройки
7. Расстояние между жилыми зданиями, а также между жилыми и общественными зданиями	м	—	+	+
8. Размеры земельных участков, выделяемых около жилых домов	м²/квартира	—	+	+
II. Учреждения и предприятия обслуживания				
1. Участки детских яслей-садов в микрорайоне	м²/место	—	+	+
2. Участки общеобразовательных школ и школ-интернатов в микрорайоне	га/объект	—	+	+
3. Участки ПТУ и средних специальных учебных заведений	га/1000 учащихся	+	+	+
4. Участки учреждений здравоохранения	га/объект	+	+	+
5. Участки больниц	м²/койка	+	+	+
6. Участки домов-интернатов	м²/место	+	+	+
7. Участки домов отдыха	»	+	+	+
8. Участки спортивных сооружений и комплексов	га/объект	+	+	+
9. Участки учреждений культуры и искусства	»	+	+	+
10. Участки предприятий торговли и общественного питания	» м²/место (общ. пит.)	+ +	+ +	+ +
11. Участки предприятий бытового обслуживания	га/объект	+	+	+
12. Участки организаций и учреждения управления, финансирования и предприятий связи	»	+	+	+
13. Участки учреждений коммунального хозяйства	»	+	+	+
14. Площадь зеленых насаждений общего пользования	м²/чел.	+	+	+
В том числе: размеры отдельных функциональных зон общегородских парков и парков планировочных районов	% от общ. пл. парка	—	+	+
15. Ширина полос зеленых насаждений	м	—	+	+

Продолжение

№	Показатели	Единицы измерения	Стадии проектирования: генеральный план	проект детальной планировки	проект застройки
	III. Промышленные и коммунально-складские зоны				
1	Участки складов продовольственных и непродовольственных товаров	м²/1000 чел.	+	+	+
2	Участки холодильников, фрукто- и овощехранилищ	»	+	+	+
3	Участки складов строительных материалов и твердого топлива	»	+	+	+
	IV. Сеть улиц, дорог и организации общественного транспорта				
1	Ширина разделительных полос между элементами поперечного профиля улиц	м	—	+	+
2	Ширина пешеходной части тротуаров, улиц и дорог	»	—	+	+
3	Плотность сети магистральных улиц и дорог	м/км²	+	—	—
	V. Сооружения и предприятия по обслуживанию автомобилей и других транспортных средств				
1	Участки гаражей для хранения легковых автомобилей, принадлежащих отдельным гражданам, в зависимости от этажности	м²/машино-место	—	+	+
2	Участки гаражей, трамвайных депо, троллейбусных и автобусных парков	га/объект	—	+	+
3	Участки станций технического обслуживания автомобилей	га/мощность заправочных станций		+	+
4	Участки очистных сооружений канализации	га/произв. сооруж.	—	+	+
5	Участки санитарно-защитных зон	га/1000 т отбросов	+	—	—
6	Участки для отдельно стоящих отопительных котельных	га/произв. котельных	+	+	+

планам города, позволяет судить об изменениях, вносимых генеральным планом города в современное использование городских земель.

Для определения структуры городских территорий по современному и проектному их использованию рассчитываются процентные соотношения распределения селитебных и остальных территорий. Такая структура определяется и для всей территории в пределах границ города, что позволяет учитывать изменения в характере и степени использования территорий по срокам действия генерального плана — на расчетный срок и первую очередь. О степени использования территории дает представление показатель расхода территорий в расчете на одного человека ($м^2$/чел.).

В заключительной части баланса территорий города определяются показатели, характеризующие намеченные в генеральном плане изменения использования территорий по важнейшим функциям: землям городской застройки; землям сельскохозяйственного использования; землям, занятым городскими лесами; территориям железнодорожного, автомобильного, водного и воздушного транспорта; территориям, требующим проведения специальных инженерных мероприятий.

Кроме основной формы баланса территорий города, составляется сводная *«шахматная»* таблица, в которой отражаются изменения функционального использования существующих участков в течение проектируемого периода.

В целях нормирования расхода городских территорий при проектировании, а также для оценки их использования по функциональному назначению установлена система показателей, приведенная в табл. 26. Перечисленные в ней показатели приняты по рекомендациям СНиП II-60—75 и охватывают нормативы использования территорий в пределах: селитебной зоны, по учреждениям и предприятиям обслуживания, промышленной и коммунальной зон, а также по сети улиц, дорог и организации общественного транспорта.

§ 3. Направления территориального развития городов

Большие масштабы строительства в нашей стране вызывают постоянное расширение территорий, используемых для этих целей; в среднем ежегодно для строительства отводится более 1 млн. га земли. Потребность в территориях для строительства продолжает возрастать. По подсчетам акад. С. Г. Струмилина, площадь изымаемых для строительства земель к 2000 г. может составить огромную величину — 200—250 млн. га.

Рациональное использование территорий при строительстве представляет собой один из важных факторов повышения экономической эффективности капитальных вложений в народное хозяйство, что проявляется в двух направлениях:

во-первых, сокращая размеры изымаемых из оборота ценных сельскохозяйственных угодий, сохраняя их целевое использование, уменьшают потребность в капитальных вложениях для освоения новых земель взамен изымаемых; при этом предотвращаются потери, связанные с нарушением производства сельскохозяйственной продукции на намеченных к изъятию угодьях;

во-вторых, выбор удобных для строительства территорий и рациональное их использование обеспечивают снижение его стоимости, а зачастую и сокращение эксплуатационных расходов на возводимые объекты.

Проблема рационального использования территорий приобретает особое значение в городах, где сконцентрировано много объектов различного народнохозяйственного назначения, эффективность функционирования которых в значительной мере зависит от их пространственного размещения, оптимально сочетающего удобства обслуживания населения с экономией затрат.

Рациональное использование территорий, обеспечивающее максимальную экономическую эффективность капитальных вложений в градостроительство, достигается посредством:

отвода под строительство территорий с наиболее благоприятными геологическими и гидрологическими условиями, не требующими излишних капитальных вложений, связанных с нулевым циклом и благоустройством;

выбора территорий с благоприятным рельефом, что сокращает затраты на вертикальную планировку и благоустройство;

компактности городских территорий (единство территориального массива) с учетом их членения по элементам функционального назначения, благодаря чему достигается гармоничная планировочная организация территорий с экономичной системой инженерных и транспортных коммуникаций;

обеспечения экономичных и наиболее удобных для жизни плотностей застройки.

Город как место высокой концентрации объектов народного хозяйства и всех видов общественной деятельности является наиболее интенсивной формой освоения территории. Чем крупнее город, тем богаче и сложнее его функциональная структура, тем выше его насыщенность различными объектами народного хозяйства, тем больше развита его социальная структура и, как следствие, тем выше интенсивность использования городских территорий.

При решении территориальных задач развития городов необходимо определить, сколько и какие территории потребуются для развития того или иного города и как наиболее рационально их использовать. Эти территории должны соответствовать масштабу города, его народнохозяйственному профилю и местным природным условиям.

При выборе территории для строительства новых или реконструкции существующих городов нужно учитывать:

требования промышленного, жилищного, транспортного и других видов строительства к качеству участков;

требования охраны окружающей среды;

условия взаимного расположения основных зон города исходя из обеспечения благоприятной обстановки для производственной деятельности промышленных предприятий и наибольших удобств для труда, быта и отдыха населения;

место города в системе расселения;

условия инженерного оборудования территорий;

требования экономики строительства.

Территории для строительства надо выбирать путем сравнения вариантов по их технико-экономическим, санитарно-гигиеническим и архитектурно-планировочным показателям.

Направления территориального развития города определяются его генеральным планом, при разработке которого устанавливается размер потребных территорий и их распределение в зависимости от функционального использования.

Количество территорий для нового и реконструируемого городов определяется по нормативам СНиП II-60—75, регламентирующим их расход на первую очередь и на расчетный срок генерального плана города. Нормативами установлены размеры территорий для размещения объектов по функциональным зонам и важнейших объектов, входящих в состав зон. Суммарные расходы территорий по отдельным элементам города позволяют определить его территориальную емкость в целом.

Для укрупненных расчетов потребных городских территорий СНиП установлены удельные размеры элементов территорий в расчете на одного человека (в м^2) с учетом этажности жилых зданий. Нормы проектирования определяют удельные размеры:

элементов территории микрорайона (на свободных территориях);

элементов территорий жилого района (на свободных территориях) в зависимости от природно-климатических условий городов;

элементов территорий жилого района (при реконструкции).

Наряду с расчетом требуемого количества городских территорий необходимо установить оптимальное соотношение отдельных их видов по функциональному назначению. Различное функциональное назначение территорий города обусловливает разные требования к их качеству.

Нормативами установлены следующие требования к качеству территорий для строительства населенных мест, которые должны иметь:

удобный рельеф, допускающий возведение зданий и сооружений, прокладку улиц и дорог, отвод поверхностных вод, при наименьших объемах земляных работ;

грунты, позволяющие строить здания без устройства дорогостоящих оснований;

Таблица 27

Требования к использованию территории основных зон города

Зоны	Основное назначение	Допускается размещать на территории зоны	Не допускается размещать на территории зоны
Селитебная	Жилая застройка всех видов; здания учреждений культурно-бытового обслуживания; сады, парки, бульвары, скверы и другие виды зеленых насаждений; улицы и площади, обслуживающие зону	Здания административных и хозяйственных учреждений общегородского градообразующего значения; высшие учебные заведения, научные институты; гаражи легковых автомобилей (при соблюдении санитарных требований); промышленные предприятия — безвредные или V класса вредности, работа которых не связана с шумом, выделением пыли, газов и резким запахом	Промышленные предприятия I—IV классов вредности; крупные склады; железнодорожные ветки; большие гаражи и другие сооружения, загрязняющие воздух, почву и водоемы
Общегородского общественного центра	Административно-хозяйственные, общественные и другие учреждения общегородского и градообразующего значения; гостиницы; сады, парки, бульвары, скверы; крупные автостоянки; улицы и площади, обслуживающие зону	Отдельные жилые здания; учреждения и предприятия местного культурно-бытового обслуживания при наличии жилой застройки; гаражи легковых автомобилей, крупные спортивные сооружения	Промышленные предприятия; склады; железнодорожные пути; коммунальные предприятия, не предназначенные для обслуживания центра города
Промышленная	Промышленные и обслуживающие предприятия и сооружения нежилого назначения; железнодорожные ветки и другие транспортные сооружения, выделение которых в самостоятельную зону не представляется возможным по условиям связи с промышленными объектами; промышленные автомобильные дороги; предза-	Склады, коммунальные предприятия и транспортные сооружения, не имеющие непосредственного отношения к данной зоне	Жилые дома, учреждения культурно-бытового обслуживания (кроме бытовых помещений, столовых и некоторых других сооружений, предназначенных для обслуживания трудящихся по месту работы); сады, парки и физкультурные сооружения общегородского значения; склады государственных материальных резервов; базис-

	водские площади; культурно-бытовые учреждения; зеленые насаждения (для обслуживания работающих) в местах приложения труда; зеленые зоны санитарного назначения		ные склады горючих, взрывоопасных и ядовитых веществ; базисные склады заготовительных организаций; промышленные предприятия, которые могут оказать вредное воздействие на людей, оборудование и продукцию данного промышленного района
Научно-исследовательских институтов и КБ	Научно-исследовательские институты, лаборатории, конструкторские бюро; административные здания; вычислительные центры; опытно-экспериментальные установки и полигоны; культурно-бытовые учреждения; зеленые насаждения; площади, улицы и дороги, обслуживающие зону	Высшие учебные заведения; здания хозяйственных учреждений; гаражи легковых автомобилей; промышленные предприятия — безвредные или V класса вредности, связанные с выпуском научной аппаратуры и образцов новой техники и входящие в научно-производственные объединения	Жилые дома; сады, парки и физкультурные сооружения общегородского значения; склады горючих, взрывоопасных и ядовитых веществ; склады заготовительных организаций; питомники; крупные гаражи городского значения
Коммунально-складская	Склады с обслуживающими их железнодорожными ветками; трамвайные, автобусные и троллейбусные парки, гаражи; сооружения водопровода, канализации и другие сооружения городского коммунального хозяйства (при соблюдении санитарных разрывов между отдельными видами сооружений и обособленном размещении складов городских и государственных материальных резервов, базисных складов горючих, взрывоопасных и ядовитых веществ, базисных складов заготовительных организаций, крупных перевалочных и базисных складов леса)	*Мелкие промышленные предприятия*, не требующие устройства санитарно-защитных зон, при соблюдении надлежащих разрывов от продовольственных складов; транспортные сооружения, не обслуживающие данную зону	*Совместно — склады*, головные водопроводные и канализационные сооружения (с нарушением режима водоохранных зон); жилые дома и учреждения культурно-бытового обслуживания

Продолжение

Зоны	Основное назначение	Допускается размещать на территории зоны	Не допускается размещать на территории зоны
Внешнего транспорта	Железнодорожные пути и станции в границах полосы отчуждения; аэродромы; автовокзалы; портовые сооружения; речные и морские вокзалы	Промышленные предприятия и мастерские, обслуживающие транспортное хозяйство; жилые дома для персонала, обслуживающего путевое хозяйство железных дорог и охраняющего транспортные сооружения; зеленые насаждения снегозащитного, санитарно-защитного и культурного назначения; прирельсовые и портовые склады	Жилую застройку и учреждения культурно-бытового обслуживания; городские сады, парки и физкультурные сооружения общего пользования; все виды сооружений в пределах зоны воздушных подходов к аэродромам, не удовлетворяющие техническим требованиям эксплуатации воздушного транспорта
Санитарно-защитная	Зеленые насаждения и открытые пространства (для изоляции жилой и другой застройки от вредного воздействия располагающихся по соседству объектов)	Производственные здания меньшего класса санитарной вредности; пожарные депо; помещения охраны; административные и торговые здания; столовые, поликлиники и другие транспортные, коммунальные и складские сооружения при условии сохранения достаточной площади зеленых насаждений и соблюдении санитарных и специальных требований	Жилую застройку и учреждения культурно-бытового обслуживания; городские сады, парки; физкультурные сооружения общего пользования

благоприятные условия для водоснабжения и канализации, других инженерных и транспортных коммуникаций и т. д.

В каждой функциональной зоне города в зависимости от ее назначения устанавливается состав размещаемых в ней объектов и определяются ограничения, исключающие использование территорий не по назначению (табл. 27).

Основным направлением территориального развития городов является полное и рациональное использование имеющихся и вновь осваиваемых городских территорий. Важнейшими мероприятиями, ориентированными на повышение интенсивности такого использования, являются:

укрупнение структурных элементов селитебной части города с кооперированием объектов обслуживания;

увеличение плотности и этажности жилой застройки;

реконструкция районов с экстенсивно застроенными территориями;

существенное улучшение очистки промышленных выбросов с сокращением площади санитарно-защитных зон;

повышение степени использования промышленных, коммунально-складских и прочих территорий;

перенесение за пределы города сортировочных и товарных станций, грузовых портов, аэродромов и пр.;

освоение значительной части неудобных и незанятых земель.

Выбор путей интенсификации использования городских территорий необходимо производить в соответствии с расчетами комплексной экономической градостроительной оценки эффективности отдельных мероприятий.

Обобщение и анализ фактических данных балансов территорий по городам страны дают представление о структуре и степени использования городских территорий. В качестве примера в табл. 28 приведены обобщенные отчетные данные использования территории в 75 городах, генеральные планы которых разработаны Ленгипрогором. Из этих данных видно, что территории, расположенные в пределах городской застройки, составляют менее половины всех городских территорий. При этом селитебные территории достигают лишь 18,2 % от общей территории городов, а на долю жилых кварталов и микрорайонов приходится только 12,4 %.

Степень использования территорий (табл. 28) повышается с ростом масштаба городов. Так, доля территорий городской застройки в общей площади территорий, находящихся в пределах городской черты, в городах с населением более 250 тыс. чел. в 1,3 раза выше, чем в малых городах. О повышении интенсивности использования территорий по мере роста масштаба города свидетельствуют также приведенные возрастающие показатели плотности населения, которые особенно увеличиваются в расчете на единицу селитебных территорий.

Таблица 28

Использование территорий по группам городов

Размер городов, тыс. чел.	Количество городов	Территория, %				Плотность населения, чел. на га		Плотность жилого фонда, м² жилой площади на 1 га территории жилых кварталов и микрорайонов (плотность брутто)
		в границах городской застройки	в том числе		за пределами городской застройки	на территории городской застройки	на селитебной территории	
			селитебные	внеселитебные				
До 50	34	43,0	19,1	23,9	57,0	39	47	389
От 50 до 100	17	42,0	13,1	28,9	58,0	40	85	570
» 100 » 250	12	49,2	17,9	31,3	50,8	58	97	572
Свыше 250	12	57,2	20,6	36,6	42,8	64	108	770
В среднем по всем группам	75	49,5	18,2	31,3	50,5	54	89	617

Такую же закономерность подтверждает показатель плотности жилого фонда жилых кварталов и микрорайонов (брутто). Так, если плотность жилого фонда малых городов составляет 389 м² жилой площади на 1 га территорий жилых кварталов и микрорайонов (плотность брутто), то в больших и крупных городах она почти в два раза выше и достигает 770 м² на 1 га (см. табл. 28).

Важнейшим резервом развития городов являются территории, расположенные за границами городской застройки, но в пределах городской черты. Величина этих территорий не регламентируется градостроительными нормами. Площадь земель, расположенных за пределами городской застройки, достаточно велика и нередко намного превышает площадь освоенных территорий. В рассматриваемых городах они составляют свыше половины, причем по группам малых городов — 57 % от общих городских территорий.

В составе территорий, находящихся за пределами городской застройки, до 45 % занимают так называемые «прочие» территории, частично используемые для размещения коммунальных сооружений города. Однако значительная их часть составляет неблагоустроенные, так называемые «непригодные» земли; но многие из них после инженерной подготовки могут быть отведены под застройку, что повысит степень использования городских территорий и позволит сократить изъятие для городского строительства ценных сельскохозяйственных земель (см. § 5 настоящей главы).

При определении перспектив территориального развития в генеральных планах городов необходимо исходить из того,

что развитие советских городов не может идти только по пути их территориального роста. Важное значение приобретает упорядочение функциональной организации городских территорий, прежде всего промышленных и складских, территорий внешнего транспорта, а также повышение плотности жилой застройки в районах нового строительства и зонах реконструкции.

Надо более обоснованно проводить членение территорий на жилые и промышленные зоны. Наряду с определением общих размеров промышленных и складских территорий нужно глубоко вникать в вопросы их внутренней организации при разработке проектов планировки городов.

Города располагают значительными территориальными резервами для своего развития, что можно проследить на примере 75 городов. Генеральными планами рост численности населения этих городов на расчетную перспективу предусмотрен в 1,5 раза по сравнению с современным уровнем, жилищное строительство увеличится в 3,5 раза при стабильной величине городских территорий, что видно из следующих данных (в % к существующему положению):

Население	152
Жилая площадь	356
Городские территории	103
Из них:	
селитебные территории	172
внеселитебные территории	116
территории за пределами городской застройки	71

Возрастание селитебных территорий намечается за счет городских земель, находящихся за пределами городской застройки; удельный вес селитебных территорий в общей площади городских земель возрастет с 18,2 % в настоящее время до 30,3 % на расчетную перспективу.

Современные градостроительные нормативы, учитывающие особенности городов, позволяют рационально использовать городские территории, что подтверждается опытом проектно-планировочных работ, проводимых в градостроительных институтах. Сравнение фактических и проектных балансов городских территорий в рассматриваемых городах показывает, насколько улучшается их функциональное использование (табл. 29).

Структурные сдвиги в перспективном балансе территорий городов свидетельствуют о повышении интенсивности их испсльзования; при этом резко возрастает удельный вес селитебных территорий, участков общественных учреждений и зеленых насаждений; почти в два раза сокращается удельный вес прочих внеселитебных земель при одновременном увеличении территорий санитарно-защитных зон.

Удельный вес освоенных городских территорий в перспективе возрастает благодаря снижению в балансе доли территорий за пределами городской застройки. При значительном же умень-

Таблица 29

Динамика структуры городских территорий

Территории	Удельный вес (% к итогу)	
	фактическое состояние	на расчетный срок
I. Селитебная	18,2	30,3
В том числе:		
жилые кварталы и микрорайоны	12,4	19,3
участки общественных учреждений	0,2	1,7
зеленые насаждения	0,6	3,8
улицы и площади	4,2	4,6
прочие территории в пределах селитебной зоны	0,8	0,9
II. Внеселитебные	31,3	35,1
В том числе:		
промышленные территории	5,5	7,8
санитарно-защитные зоны	0,4	6,2
складские территории	1,6	2,9
территории внешнего транспорта	3,1	3,4
дороги внеселитебной территории	0,5	1,1
участки предприятий и сооружений коммунального хозяйства	0,2	0,2
водные пространства	2,1	2,3
прочие территории	17,9	11,2
Итого в пределах городской застройки	49,5	65,4
III. Территории за пределами городской застройки	50,5	34,6
В том числе:		
земли сельскохозяйственного использования	17,3	12,9
леса и лесопарки	10,6	9,8
прочие территории	22,6	11,9
Всего городских территорий	100,0	100,0

шении в перспективе удельного веса территорий, находящихся за пределами городской застройки, существенно изменяется их структура.

Вместе с тем в перспективной структуре городских земель несколько снижается удельный вес сельскохозяйственных земель, лесных массивов и лесопарковых насаждений. Такое изменение обусловлено использованием части этих земель под развивающуюся жилую, культурно-бытовую и промышленную застройку в связи с примыканием сельскохозяйственных земель к городу, территориальная целостность развития которых в известной мере обусловливает необходимость их освоения.

Рациональное использование в перспективе территорий городов требует экономического обоснования оптимальных плот-

ностей застройки. В разработанных проектах планировки городов предусматривается значительное повышение сложившейся в ряде городов нерациональной плотности застройки. В целом по всем рассматриваемым городам плотности жилого фонда в квадратных метрах на гектар территорий жилых кварталов и микрорайонов (плотности брутто) увеличиваются более чем в два раза и дифференцируются в соответствии с величиной города.

Оптимальные плотности застройки наряду с показателями экономической эффективности использования территорий, обеспечивающими снижение стоимости строительства, исходят из необходимости создания наилучших условий для жизни населения.

§ 4. Использование территорий в городах с суровыми климатическими условиями

Из всех природно-климатических районов особенно выделяется зона Севера, территории которой характеризуются низкими температурами наружного воздуха (средняя из абсолютных годовых минимумов —35 °С); значительным числом дней в году с температурой наружного воздуха 0 °С и ниже — не менее 240; большой продолжительностью залегания снежного покрова — не менее 180 дней в году. Свыше 45 % этих территорий относится к зоне Крайнего Севера, отличающейся еще более суровыми условиями.

Трудные природно-климатические условия районов Крайнего Севера предопределили своеобразные особенности развития городов, расположенных в этой зоне, и использования в них территорий под строительство. Суровый климат и специфические строительные условия (вечная мерзлота, большая продолжительность зимнего периода, сильные ветры, низкие температуры, много осадков и др.) обусловливают значительное увеличение затрат на строительство, которые в 2—4,5 раза выше, чем в средней полосе страны.

Удорожание строительства на Крайнем Севере происходит не только за счет общестроительных работ, но и вследствие повышения затрат на земляные работы и благоустройство городских территорий. Затраты на инженерную подготовку и озеленение в городах Крайнего Севера в 10—15 раз превышают расходы на аналогичные работы на территориях, расположенных в нормальных условиях средней полосы.

В табл. 30 приведены сравнительные показатели удельных затрат на инженерную подготовку и озеленение городских территорий, производимых в разных природно-климатических условиях.

Большие затраты на благоустройство и озеленение объясняются тем, что в городах Крайнего Севера приходится почти

Таблица 30

Сравнительные показатели затрат на инженерную подготовку и благоустройство городских территорий

Города	Удельный вес капитальных затрат в общей сумме капитальных вложений на строительство объектов в городах, %			
	на инженерную подготовку		на озеленение	
	на Крайнем Севере	в средней полосе	на Крайнем Севере	в средней полосе
Малые	14—27,5	—	0,2—2,2	0,1
Средние	13—33	0,9—2,2	1,1—4,2	0,1
Большие	8,5	0,5—2,6	1,3—2,6	0,7

Таблица 31

Соотношение территорий по городам (% к итогу)

Территории	Города	
	Крайнего Севера	средней полосы
Селитебные	7	17
Внеселитебные	21	28
Итого: застроенная территория	28	45
За пределами городской застройки	72	55
Всего	100	100

полностью искусственно подсыпать почвенный слой земли; много средств затрачивается и на выращивание до более зрелого возраста саженцев древесно-кустарниковых пород. Кроме того, здесь намного выше расходы на эксплуатацию насаждений.

Таким образом, в городах Крайнего Севера снижение капитальных вложений и эксплуатационных затрат поставлено в прямую зависимость от экономного расходования территорий для городского строительства, что приводит к необходимости повышения степени использования городских территорий.

Структура формирования городских территорий на Крайнем Севере по функциональному назначению имеет свои особенности. Здесь по сравнению с городами средней полосы в четыре раза меньше селитебных территорий в общем составе городских земель и намного больше удельный вес территорий, находящихся за пределами городской застройки.

Таблица 32

Показатели степени использования городских территорий

Территории	В гектарах на 1000 жителей по городам		В % к показателям городов средней полосы
	Крайнего Севера	средней полосы	
I. Селитебные	10,9	15,5	71,2
В том числе:			
жилые кварталы и микрорайоны	6,5	10,2	63,7
обособленные участки общественных учреждений	0,4	0,4	100,0
зеленые насаждения	0,2	0,4	50,0
улицы и площади	2,0	3,3	60,6
прочие селитебные территории	1,8	1,0	180,0
II. Внеселитебные	30,8	25,8	119,4
Итого территорий в пределах городской застройки	41,7	41,1	101,3
III. За пределами городской застройки	105,2	50,6	207,5
Всего территорий в пределах городской застройки	146,9	91,7	160,2

Сравнительные показатели использования городских территорий на Крайнем Севере (по 31 городу) приведены в табл. 31. Объясняется такое соотношение территорий главным сбразом тем, что нередко в состав городских земель включаются участки с разведанными полезными ископаемыми, на базе которых возник и развивается город. На величине этих территорий в городе сказывается отсутствие прилегающих к нему ценных сельскохозяйственных угодий, которые в благоприятных климатических условиях влияют на ограничение территорий, включаемых в границы городской черты.

Существенные отличия отмечаются и в использовании городских территорий в расчете на 1000 жителей (табл. 32). В городах Крайнего Севера на 1000 жителей приходится значительно меньше селитебных территорий, особенно жилых кварталов и микрорайонов. Почти вдвое меньше размеры зеленых насаждений, улиц и площадей. В два раза больше территорий, находящихся за пределами городской застройки.

В городах Крайнего Севера вследствие суровых климатических условий застройка размещается более компактно с повышенными плотностями, что улучшает условия жизни населения, а также значительно снижает затраты и эксплуатационные расходы на жилищно-коммунальное хозяйство и другие виды городского хозяйства.

Сравнение показателей использования территорий 11 городов Крайнего Севера и 15 городов средней полосы при условии однородности застройки и масштабов городов дало следующие результаты:

плотность жилого фонда микрорайона (брутто) в городах Севера на 40 % выше, чем в городах средней полосы;

размеры селитебных территорий в расчете на 1 тыс. жителей на 29 % меньше, чем в городах средней полосы.

Достигнутые показатели плотности застройки в городах Крайнего Севера не являются предельными и в дальнейшем могут быть повышены. Главный резерв повышения плотности заключается в сокращении территорий, занятых зелеными насаждениями. Такая возможность создается вследствие продолжительной зимы (до 9 месяцев), короткого вегетационного периода, длительной полярной ночи и вечной мерзлоты, затрудняющих озеленение. Кроме того, жители северных городов меньше пользуются зелеными насаждениями, поскольку значительная их часть в период отпусков и летних школьных каникул выезжает за пределы районов проживания. Поэтому, например, размер пришкольного участка для типовой школы на 960 мест в условиях Севера может составлять не более 2 га, тогда как для такой же городской школы, расположенной в средней полосе, он должен занимать 3 га. По тем же причинам можно сокращать территории спортивных комплексов и учреждений обслуживания.

Экономия городских территорий в городах Крайнего Севера может быть также достигнута путем широкого применения периметральной застройки, повышения этажности строений, кооперирования учреждений культурно-бытового обслуживания. Все это повышает компактность застройки территорий в городах Крайнего Севера и обеспечивает благоприятные условия для населения.

Компактное строительство и сокращение городских коммуникаций, особенно дорогостоящих в условиях Севера, должны стать обязательными требованиями перспективного развития городов.

§ 5. Экономика инженерной защиты городских территорий от затопления

Во многих городах в результате большого объема жилищного и культурно-бытового строительства почти исчерпаны территориальные резервы, а потому вопрос о дальнейшем их развитии приобретает исключительно важное значение.

В большинстве городов имеется немало так называемых «неудобных», условно непригодных для строительства территорий: с высоким стоянием грунтовых вод, подтопляемых, затопляемых и заторфованных, с повышенными уклонами и т. п.

Использование их под городское строительство возможно лишь после проведения ряда технических мероприятий по их инженерной подготовке.

Существенной причиной, резко ограничивающей возможности использования городских территорий под строительство, являются периодически повторяющиеся паводки, иногда становящиеся катастрофическими, что приводит к затоплению городских территорий и наносит большой ущерб народному хозяйству. В нашей стране оссбенно частые наводнения происходят на реках Волге, Неве, Урале, Северной Двине, Амуре, Енисее, Днепре, на берегах которых расположено много городов.

Обычно наводнения происходят вследствие резкого увеличения количества воды в реке из-за таяния снега, ледников, выпадения обильных осадков, а также из-за загромождения русел льдом и т. д. На устьевых участках рек, впадающих в море, наводнения возникают под действием нагонных ветров, вызывающих повышение уровня воды. Такого типа наводнения, например, бывают в Ленинграде. Подъем воды в Неве повторяется, как правило, ежегодно, иногда по нескольку раз в год. Наводнение возникает при подъеме уровня в реке выше 1,4 м над ординаром. Со времени образования города здесь произошло свыше двухсот наводнений (с подъемом воды выше 150 см). Так как высотные отметки территории Ленинграда низки, при подъеме воды затапливаются большие площади. Например, при повышении уровня воды на 1,5 м затапливаемая площадь города и пригородов превосходит 50 км^2, а при подъеме воды на 3 м превышает 100 км^2.

Катастрофический характер носят наводнения в среднем течении Амура, в бассейне Зеи, где за последние 60 лет произошли 24 малых, 5 средних и 11 больших наводнений, причинивших значительный ущерб. На протяжении всей истории развития Приамурья частые наводнения были одной из главных причин слабого освоения приречных территорий.

Велико влияние наводнений на такие крупные города, как Архангельск, Орск, Новокузнецк и др. В Архангельске, например, при наводнениях периодически затапливается около половины городских территорий. Наводнения не только причиняют материальный ущерб и тем самым препятствуют дальнейшему хозяйственному развитию прилегающих к рекам районов, но и нарушают компактность осваиваемых городом территорий, поскольку нередко затапливаемые площади подступают вплотную к застроенным районам. Например, в Новокузнецке такие территории превосходят 1000 га. Сотни гектаров затапливаются в Новосибирске, Ярославле, Омске, Курске, Орске и др. Разобщая городскую застройку, затапливаемые территории создают большие неудобства населению и приводят к удорожанию строительства, особенно инженерных устройств и транспортных коммуникаций.

В практике градостроительства нередко возникает вопрос о том, за счет каких территорий должен развиваться город. При этом чаще всего надо сделать выбор между вариантом расширения города с размещением новой застройки на прилегающих к нему сельскохозяйственных землях и вариантом использования городских «неудобных» земель.

Освоение под строительство «неудобных» земель приводит к дополнительным капитальным вложениям, а иногда и к эксплуатационным затратам, так как потребуется их инженерная подготовка. Кроме того, эксплуатационные расходы на размещенные на таких территориях городские объекты, даже после инженерной подготовки, будут выше вследствие менее благоприятных условий.

Ориентировочные показатели увеличения строительных и эксплуатационных затрат при строительстве в неблагоприятных условиях приводятся в табл. 33.

Между тем выгодное местоположение «непригодных» территорий в плане города (близость к его центру, местам приложения труда, к линиям городского транспорта и др.) предопределяет целесообразность их использования под строительство, особенно пойменных земель, освоение которых имеет важное градостроительное значение. Широкие поймы рек расчленяют застройку городов и затрудняют транспортные связи между районами, находящимися на противоположных берегах. Освоение таких территорий и приближение застройки к рекам позволит включить водные артерии в общую архитектурно-планировочную композицию городов и органично объединить застройку, расположенную на обоих берегах.

При освоении затапливаемых территорий необходима их инженерная защита. В отечественной практике известно немало положительных примеров проектирования и строительства инженерной защиты важных промышленных объектов и жилых районов (Казань, Ульяновск, Абакан, Энгельс и др.). Наибольший экономический эффект достигается в городах, где на сравнительно ограниченных территориях сосредоточено и может быть размещено в дальнейшем значительное количество объектов городского хозяйства и промышленности.

Инженерная защита предусматривает комплекс инженерно-технических сооружений и мероприятий, предупреждающих или уменьшающих отрицательное воздействие затопления на территории, для обеспечения полноценного их использования, нормального функционирования объектов народного хозяйства и благоприятных условий для жизни населения. К основным способам инженерной защиты территорий от затопления относятся: обвалование, подсыпка территорий и регулирование стока.

Обвалование — наиболее распространенный способ защиты территорий, особенно в городах с застроенными прибрежными районами. Как правило, оно сопровождается мероприя-

Таблица 33

Ориентировочные показатели увеличения затрат при строительстве в неблагоприятных условиях

Характеристика условий	Увеличение затрат по селитебной зоне города, %	
	строительных	эксплуатационных
Значительные уклоны местности:		
от 5 до 8 %	2—6	2—9
» 8 » 12 %	4—7	5—10
Подверженность территории затоплению и подтоплению при соотношении протяженности дамбы и глубины защищаемой территории:		
1 : 0,5	4,5—5	2—2,5
1 : 1	2—3	1—1,2
1 : 1,5	1,5—2	0,7—0,8
1 : 2	1—1,5	0,5—0,6
Осушение заболоченных территорий при питании болот водами:		
атмосферными	0,4—0,8	2,5
грунтовыми	0,4—2	
паводковыми	2—4	
Понижение до нормы высокого уровня грунтовых вод	0,6—2,6	2—5
Недостаточная несущая способность грунтов	3—8	—
Подземные выработки	4—8	—
Мокрые грунты	4—9	8,9
Противооползневые мероприятия при оползнях:		
пластических	20—90	10—12
суффозионных	40—130	15—17
срезающих или скалывающих	110—390	35—40
структурно-пластических	190—430	50—55
Ликвидация оврагов	20—43	—
Антисейсмические мероприятия при сейсмичности:		
7 баллов	4	—
8 »	8	—
9 »	12	—
Почвы неблагоприятные для зеленых насаждений (замена свыше 50 %)	0,5—0,9	—
Солончаковые почвы	0,2—0,4	—
Неиспользуемые территории в городе:		
15 %	0,3	0,5—1
20 %	0,7	1—1,5
30 %	1,4	2—3

Продолжение

Характеристика условий	Увеличение затрат по селитебной зоне города, %	
	строительных	эксплуатационных
Естественные препятствия, приводящие к вытянутому расположению застройки при соотношении сторон территории:		
1 : 4	1,3—1,5	4
1 : 9	2—3,5	9
Расположение селитебной территории выше 60—70 м над отметкой водоисточника	0,1—0,4	0,4—0,7

Примечание. По ориентировочным подсчетам, дополнительная стоимость освоения «неудобных» земель в крупных городах в расчете на 1 га составит:

с высоким уровнем стояния грунтовых вод	2—4 тыс. руб.
заболоченных, затопляемых, заторфованных	12 » »
со сложным рельефом, неблагоприятными грунтовыми условиями	20 » »

тиями по защите этих территорий от подтопления (дренаж) и организацией поверхностного стока, сооружением насосных станций для откачки вод с обвалованных площадей.

Подсыпка территорий — надежный способ их защиты, прежде всего в районах новой застройки в прибрежной полосе с невысоким уровнем затопления.

Регулирование стока путем создания водохранилища выше защищаемого города — самый эффективный и целесообразный в планировочном и экономическом отношении способ. Он особенно выгоден при комплексном использовании водохранилищ (энергетика, транспорт, ирригация, борьба с наводнениями и др.), чаще всего при строительстве ГЭС.

В ряде случаев большой эффект дают комбинированные решения. Так, для защиты от влияния Волжского водохранилища в Казани построен целый комплекс инженерных сооружений: дамбы обвалования и плотины (более 26 км); дренажная сеть (открытая — 30 км, закрытая — свыше 11 км); для откачки воды из дрен и сети отвода поверхностных вод сооружено семь насосных станций общей производительностью 10—12 м³/с.

Подобные комплексы предусмотрены в генеральных планах Архангельска, Орска, Ярославля, Усть-Каменогорска и других городов, подвергающихся затоплению и подтоплению. Совершенно уникальная система инженерных сооружений запроектирована для защиты Ленинграда от наводнений. Согласно постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР будет построена защитная дамба протяженностью 26 км, которая, пересекая остров Котлин, перекроет устье Невы и соединит противоположные берега Финского залива.

Каждый метод инженерной защиты имеет свои достоинства и недостатки, а потому наиболее рациональный вариант надо выбирать путем детального сравнения нескольких вариантов, учитывая конкретные особенности развития города и все технико-экономические показатели, а также градостроительные, санитарно-гигиенические и другие условия. Выбор варианта по оптимальным показателям должен производиться по Типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений методами срока окупаемости и приведенных затрат.

Для выбора способов борьбы с наводнениями необходимо произвести ряд последовательных сопоставлений, чтобы выявить наиболее экономически эффективный и целесообразный вариант. Для этого капитальные вложения и эксплуатационные расходы на тот или иной вариант инженерной защиты сравниваются с величиной среднегодового ущерба в расчете на срок окупаемости:

$$К_з/(Л - Д_э) = Т,$$

или по формуле приведенных суммарных затрат (З):

$$К_з + Д_э Т_н = З,$$

где $К_з$ — единовременные капитальные вложения в строительство комплексных сооружений инженерной защиты; $Д_э$ — ежегодные расходы на эксплуатацию инженерных сооружений; Т — срок окупаемости капитальных вложений; Л — среднегодовой ущерб от наводнений.

Если $Т > Т_н$ (нормативный срок окупаемости), то инженерная защита неэффективна; если $Т < Т_н$, то она эффективна.

В градостроительстве все большее значение приобретает подсыпка территорий. Современные средства гидронамыва позволяют выполнить значительные объемы земляных работ в короткие сроки при минимальных затратах.

В нашей стране накоплен большой опыт защиты прибрежных территорий от затопления. В Ленинграде, например, для решения актуальной градостроительной задачи выхода к морю ведутся обширные работы по ликвидации окружающих город болот вдоль Финского залива на протяжении более 20 км путем рефулирования песка с морского дна и поднятия прибрежных территорий на незатопляемые отметки 2—2,5 м с объемом намыва свыше 18 млн. м³ грунта. На Васильевском острове так были подготовлены к застройке территории площадью около 500 га. В Киеве, на левом берегу Днепра, на пойменной территории площадью 130 га было намыто на высоту 2 м около 3,5 млн. м³ грунта.

Инженерная защита территорий от наводнений путем их подсыпки (гидронамывом грунта) и строительство защитных гидротехнических сооружений являются важным фактором для увеличения степени использования территорий.

§ 6. Использование подземного пространства в градостроительстве

Одним из путей территориального развития городов, особенно крупных и крупнейших, является комплексное использование подземного пространства для размещения ряда объектов городского хозяйства, что способствует успешному решению следующих важных задач развития городов:

1) создания предпосылок для рационального использования дефицитных городских территорий с освобождением их поверхности от инженерно-технических, подсобно-вспомогательных, складских, других подсобных сооружений и устройств, расширения незастроенных озелененных пространств, формирования здоровой и благоприятной городской среды;

2) компактной организации новых и развития существующих общественных центров, административных комплексов, промышленных предприятий, учреждений культурно-бытового обслуживания в наиболее удобных местах;

3) реконструкции районов старой застройки с созданием под землей крупных объектов массового посещения, с сохранением памятников истории, культуры и архитектуры;

4) улучшения транспортного обслуживания населения благодаря строительству метрополитенов и подземных скоростных автомобильных дорог, с обеспечением безопасности движения транспорта и пешеходов;

5) оздоровления городской среды в результате снижения уровня уличного шума и степени загрязнения воздуха выхлопными газами, улучшения организации пешеходного движения и решения проблемы постоянного и временного хранения быстро растущего парка автомобилей и других транспортных средств.

Подземное строительство в Англии, Франции, Японии, США, Финляндии, Голландии и других странах дает много примеров размещения под землей целых комплексов, включая объекты сферы обслуживания, совмещенные с транспортными или пешеходными тоннелями. Крупные торговые центры здесь представлены универмагами, продовольственными и промтоварными магазинами, кафе, ресторанами и другими общественными учреждениями.

В городах нашей страны под землей прокладываются в основном инженерные и транспортные коммуникации. В Москве, Ленинграде, Киеве, Тбилиси, Харькове, Баку, Ереване, Горьком, Новосибирске построены и продолжают строиться линии метрополитена, подземные транспортные и пешеходные тоннели на пересечениях магистралей с интенсивным движением.

В некоторых республиках для строительства подземных сооружений используются особенности горного рельефа; это подземный зрительный зал в Алаверди (Армянская ССР), подземное винохранилище в Кварели (Грузинская ССР). В Киеве

в комплексе с подземными переходами размещен ряд предприятий торговли и общественного питания.

Под землей сооружаются также склады горючего, разного рода хранилища. В Москве под зданиями проспекта Калинина проложен транспортный тоннель, по которому доставляются товары в подвальные складские помещения. Построены подземные распределительные залы и переходы в районе вокзала на Комсомольской площади, площадях Белорусского и Курского вокзалов столицы.

В перспективе не ограничены возможности для размещения под землей следующих объектов:

инженерно-транспортных сетей и сооружений;

предприятий торговли, общественного питания, бытового обслуживания и связи;

зрелищных и спортивных сооружений, отдельных помещений административных и общественных учреждений;

промышленных и энергетических;

коммунально-складского хозяйства;

инженерного оборудования;

сооружений гражданской обороны.

Вместе с тем, учитывая особенности строительства в нашей стране, осуществляемого в интересах человека, при определении номенклатуры объектов городского хозяйства, намечаемых к размещению в подземном пространстве, нужно исходить из принципа относительной кратковременности пребывания основной массы людей под землей. Там не могут размещаться жилища, медицинские учреждения, учебные заведения и другие объекты, функционирование которых связано с длительным пребыванием под землей. Кроме того, при проектировании строительства объектов под землей должна быть дана технико-экономическая и социальная оценка целесообразности такого размещения.

Оценивая экономическую эффективность использования подземного пространства для размещения различных объектов, исходят из общих принципов, регламентированных Типовой методикой определения экономической эффективности капитальных вложений, а также специально разработанными Методическими рекомендациями по определению эффективности подземного городского строительства (НИИЭС Госстроя СССР, 1976) и Руководством по составлению схем комплексного использования подземного пространства крупных и крупнейших городов (ЦНИИП градостроительства, М., Стройиздат, 1978).

По характеру социально-экономического эффекта, достигаемого в результате комплексного использования подземного пространства, различные объекты городского хозяйства рекомендуется подразделять на три группы.

1. Транспортные коммуникации и сооружения — линии метрополитена, скоростного трамвая, городские

тоннельные участки железных дорог, автомобильные тоннели, депо, гаражи, станции технического обслуживания, автостоянки, а также пешеходные тоннели, размещение которых в подземном пространстве позволяет рационально решить транспортную проблему, особенно в крупных и крупнейших городах: обособить пешеходное движение и транспортные потоки в разных уровнях, обеспечить высокую степень безопасности для пешеходов, создать магистрали непрерывного или скоростного движения.

Эффективность размещения транспортных коммуникаций и сооружений под землей предопределяется:

экономией городских территорий как вследствие сокращения площадей, необходимых для сооружения самих объектов, так и их защитных зон;

возможностью оптимального размещения транспортных сооружений в плане города и трассировки наименее протяженных транспортных коммуникаций;

сокращением числа остановок транспорта перед светофорами, экономией горючего и электроэнергии;

обеспечением максимальной сохранности наземных зданий и сооружений при строительстве городских магистралей.

2. Предприятия торговли и общественного питания, а также зрелищные сооружения и некоторые учреждения коммунально-бытового обслуживания. Целесообразность размещения этих объектов под землей нередко возникает при их комплексном решении с транспортными сооружениями и пешеходными тоннелями, что приближает их к потребителям и способствует наиболее удобному обслуживанию покупателей по пути их следования.

Градостроительное значение размещения торгово-бытовых объектов в комплексе с подземными транспортными сооружениями сочетается с определенным экономическим эффектом, который обусловливается:

экономией городских территорий;

повышением товарооборота и прибыли предприятий торговли, общественного питания, зрелищных объектов и др.;

экономией времени населения.

3. Объекты складского и коммунального хозяйства, промышленные здания и сооружения, объекты инженерного оборудования. Их размещение под землей позволит наиболее рационально использовать наземные участки городских территорий.

Для оценки экономической эффективности использования подземного пространства действующими методиками рекомендуется определять сравнительную экономическую эффективность вариантов подземного и наземного строительства. При этом совокупный экономический эффект по вариантам должен определяться разностью между эффектом, получаемым при тра-

диционном наземном строительстве городских объектов ($Э^{наз}$) и при комплексном использовании подземного пространства ($Э^{подз}$).

В общем виде сравнительная эффективность подземного строительства может быть представлена расчетным коэффициентом сравнительной эффективности Е или сроком окупаемости дополнительных капитальных вложений Т:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(Э_i^{подз} - Э_i^{наз}\right)}{\sum_{i=1}^{n} \left(К_i^{подз} - К_i^{наз}\right)} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta Э_i}{\sum_{i=1}^{n} \Delta К_i};$$

$$T = \frac{1}{E} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta К_i}{\sum_{i=1}^{n} \Delta Э_i},$$

где $\sum_{i=1}^{n} \Delta Э_i$ — дополнительный эффект от городского строительства при комплексном использовании подземного пространства и размещении под землей номенклатуры объектов разновидностью от i до n, тыс. руб.; $\sum_{i=1}^{n} К_i^{наз}$ — капитальные вложения на строительство объектов разновидностью от i до n при наземном варианте исполнения, тыс. руб.; $\sum_{i=1}^{n} К_i^{подз}$ — то же, при подземном строительстве, тыс. руб.; $\sum_{i=1}^{n} \Delta К_i$ — дополнительные капитальные вложения при подземном варианте строительства, тыс. руб.

Использование подземного пространства для размещения различных объектов городского хозяйства оказывает значительное влияние на увеличение капитальных затрат.

Строительство под землей связано с выполнением дополнительных объемов земляных работ, усложнением несущих конструкций, усилением гидроизоляции, использованием специального вертикального транспорта и лифтового хозяйства, устройством систем принудительной приточно-вытяжной вентиляции, установкой в нужных случаях дополнительных насосных станций для подкачки и перекачки сточных вод и др. Все это удорожает отдельные виды работ и увеличивает сметную стоимость строительства объектов.

Вместе с тем размещение различных объектов под землей обеспечивает:

ограничение роста городских территорий, благодаря чему сокращается протяженность улиц, дорог, инженерных коммуникаций и соответственно капитальные вложения на их строительство;

уменьшение масштабов отчуждения сельскохозяйственных земель для городского строительства и тем самым снижение расходов на возмещение потерь и затрат сельскохозяйственного производства;

повышенную рентабельность объектов торговли и предприятий обслуживания;

снижение эксплуатационных расходов на содержание подземных объектов по ряду статей, амортизационных отчислений, расходов на отопление и т. д.;

рациональную организацию систем городского транспорта, что создает возможности увеличения скорости передвижения, в связи с чем перевозка грузов и пассажиров может осуществляться меньшим количеством транспортных средств;

экономию времени трудящихся в сфере транспортного, торгового и бытового обслуживания.

В результате экономическая эффективность строительства городских объектов в подземном пространстве может быть определена путем соизмерения суммарных народнохозяйственных затрат на его осуществление и достигаемого совокупного социально-экономического эффекта.

Глава седьмая

ЭКОНОМИКА РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДОВ

§ 1. Реконструкция как закономерный процесс развития городов

Реконструкция городов, являясь неотъемлемой частью советского градостроительства, имеет целью путем последовательного обновления городов создание условий для нормальной производственной деятельности трудящихся, удовлетворения всевозрастающих духовных и материальных потребностей человека, коренного улучшения условий труда, быта и отдыха населения.

Процесс создания материально-технической базы коммунизма является одновременно процессом дальнейшего подъема благосостояния и повышения культурного уровня членов общества, для удовлетворения потребностей которых необходимы соответствующие материальные условия. Одним из таких условий должны стать не только вновь создаваемые города с благоустроенными жилищами и разнообразными объектами культурно-бытового назначения, но и реконструируемые в соответствии

с современными требованиями давно сформировавшиеся старые города.

Реконструкция городов обусловлена социально-экономическими факторами. Потребность в переустройстве старых городов возрастает по мере научно-технического прогресса, роста благосостояния и культурного уровня народа. Реконструкция — это перестройка города, вызванная новыми жизненными запросами.

Под *реконструкцией городов* следует понимать комплекс мероприятий по совершенствованию и развитию планировки и застройки существующих городов. Реализация этих мероприятий предусматривает усовершенствование пространственно-планировочной организации городов, застройки и благоустройства, протекающее непрерывно во времени. Вместе с тем целью реконструкции может также являться переустройство территориально ограниченных участков застройки. В результате преобразования планировки и застройки старых районов создаются комплексы (микрорайоны, жилые районы), отвечающие новым градостроительным требованиям.

Реконструкция — это непрерывный процесс, протекающий по-разному в зависимости от условий развития того или иного города: продолжительности функционирования, темпов роста экономической базы, территориальных ресурсов, природной среды, социальной характеристики населения и др.

Необходимость реконструкции вызывается тем, что в ходе развития города возникают противоречия между фактическим состоянием его материальных объектов, каждого отдельно и в их взаимодействии, и новыми требованиями, предъявляемыми непрерывно развивающимся обществом. Реконструкция приводит условия городской жизни в соответствие с социально-экономическими запросами, выравнивая условия проживания населения в старых и новых районах.

Жилые дома, общественные здания и сооружения могут сохраняться десятки и даже сотни лет. Однако в результате развития экономики, научно-технического прогресса и изменения социальных факторов сложившаяся за многие годы система обслуживания на каком-то этапе перестает соответствовать всевозрастающим требованиям, вследствие чего и возникает необходимость в ее переустройстве и совершенствовании.

При выполнении реконструктивных мероприятий нужно весьма бережно относиться к существующим объектам. Город является носителем материального наследия минувших эпох, в нем нередко современные объекты взаимодействуют с объектами, созданными в далеком прошлом. Задача заключается в сохранении всего лучшего, что создавалось веками, в переустройстве, совершенствовании и приспособлении старых объектов к новым требованиям. Сохранение этих объектов, сопровождаемое их переустройством и совершенствованием, не

только вопрос заботливого отношения к историческому наследию, но сугубо экономическая задача, основанная на экономии затрат прошлого труда.

Проводимое в широких масштабах жилищно-бытовое и культурное строительство намного улучшает культурно-бытовые условия жизни населения и в то же время усиливает контраст между условиями проживания и обслуживания в районах новой и старой застройки городов. И чем продолжительнее этот процесс, тем быстрее будет нарастать потребность в выравнивании этих уровней.

Реконструкцию городов надо также рассматривать как естественно-исторический процесс, обусловленный физическим и моральным износом фондов, создаваемых в течение весьма длительного периода. При этом с развитием научно-технического прогресса и повышением материально-культурного уровня населения побудительным мотивом к реконструкции в первую очередь будет выступать не физический, а моральный износ. Интенсивность физического износа будет отставать от всевозрастающих потребностей населения, непосредственно предопределяющих необходимость обновления существующих фондов. Следовательно, по мере повышения материального благосостояния и культурного уровня жизни народа, увеличения объемов вводимых в эксплуатацию основных фондов городского хозяйства будет постепенно возрастать удельный вес капитальных вложений, направляемых на реконструктивные работы, в общем объеме городского строительства.

Характер реконструктивных преобразований определяется недостатками, которые нужно устранить при реконструкции. Для города в целом такими наиболее распространенными недостатками являются: неудовлетворительное развитие транспортной сети; неэффективное использование городских территорий; недостаточное жилищное, культурно-бытовое и инженерное обеспечение; низкий уровень благоустройства.

Недостатки планировки и застройки отдельных районов города в значительной мере зависят от их плотности. В связи с этим реконструируемые районы принято подразделять на два основных типа:

районы переуплотненной капитальной многоэтажной застройки;

районы экстенсивной малоэтажной застройки.

Возможно также выделение промежуточного типа *районов со смешанной застройкой* по капитальности и нормальными плотностями. Однако эти районы реже являются объектом реконструкции; комплекс их реконструктивных преобразований слагается из элементов, присущих двум основным типам районов.

В отличие от капиталистических городов, реконструкция которых всегда носит ограниченный характер и проводится в ин-

тересах господствующих классов, переустройство социалистических городов подчинено созданию благоприятных условий для жизни советских людей. Основные направления реконструкции наших городов определяются решениями Коммунистической партии и Советского правительства, предусматривающими обеспечение:

1) высокого жизненного уровня населения, посемейного принципа расселения с постепенным увеличением норм жилой обеспеченности;

2) оптимальных санитарно-гигиенических условий жизни путем охраны воздушного и водного бассейнов городов, уменьшения плотности застройки, улучшения благоустройства;

3) рациональных транспортных связей, безопасности передвижения и быстрого сообщения между частями города и пригородной зоной, с постоянным повышением комфортабельности перевозок;

4) четкой организации системы культурно-бытового обслуживания, оснащения жилых и общественных зданий всеми видами коммунальных услуг (вода, тепло-, газо-, электроснабжение, канализация и т. п.);

5) наиболее целесообразного использования городских территорий; создания системы озеленения с приближением зеленых насаждений к жилью;

6) улучшения общей планировочной структуры городов с организацией жилых и промышленных районов.

Последовательная и планомерная реконструкция должна способствовать реализации социальной программы преобразования городов СССР. При этом первостепенное значение приобретает решение главных задач:

во-первых, дальнейшее улучшение жилищных условий путем увеличения обеспеченности населения жильем, посемейного заселения квартир, оборудования жилых домов всеми видами благоустройства и создания условий, отвечающих санитарно-гигиеническим нормам;

во-вторых, обеспечение оптимальных условий труда, быта и отдыха населения посредством: рационального размещения мест работы и наиболее совершенной организации промышленной зоны; улучшения обслуживания населения благодаря достаточному (согласно нормативам) количеству культурно-бытовых объектов и совершенствованию обслуживающих учреждений; обеспечения свободных организованных пространств в результате научно обоснованного регулирования плотности жилого фонда; охраны окружающей среды, ликвидации загрязнения воздушного бассейна, почвы и водоемов;

в-третьих, создание оптимальных условий для гармоничного развития личности: культурно-бытовое обслуживание с учетом социальных особенностей (демографических, профессиональных и др.) отдельных групп населения; комплексное обслуживание,

гарантирующее всесторонний выбор и высокое качество услуг; формирование четкой системы обслуживания, позволяющей населению реализовывать свои потребности в любых градостроительных ситуациях (вблизи места проживания, работы, по пути передвижения); увеличение свободного времени населения и создание градостроительными средствами условий для его рационального использования.

Успешная реализация комплекса перечисленных мероприятий должна повысить социально-экономическую эффективность реконструкции городов.

§ 2. Состав и содержание градостроительных мероприятий по реконструкции городов

Состав и содержание мероприятий по реконструкции городов определяются задачами, которые должны быть решены в результате переустройства, и зависят от конкретных условий того или иного города. Все мероприятия, связанные с реконструкцией, можно подразделить на следующие:

1) вынос * старых объектов вследствие ликвидации устаревших фондов и преобразование планировочной структуры города или района;

2) переустройство, модернизация и приспособление к новым условиям сохраняемых старых объектов;

3) строительство новых объектов с учетом возрастающих культурно-бытовых потребностей населения.

Состав и характер реконструктивных мероприятий зависят от особенностей города и района. Масштаб реконструктивных работ определяется перспективным уровнем обеспечения населения жильем и культурно-бытовым обслуживанием, с одной стороны, и достигнутым уровнем удовлетворения потребностей — с другой. Суть реконструктивных преобразований различна и зависит от типа реконструируемых районов.

Преобразование районов экстенсивной застройки, по существу, является формой нового жилищного и культурно-бытового строительства, так как преобладающая часть строений в таких районах будет сноситься. Экономической целью реконструкции данных районов является прирост жилого фонда при наименьших затратах. Радикальная их перестройка обеспечивает создание необходимых условий для проживания.

В районах интенсивной застройки с капитальным фондом проблема строительства нового жилья обычно не возникает. Их обновление осуществляется на базе сохраняемых фондов благодаря достаточно хорошему физическому состоянию основных конструктивных элементов зданий. Главным в реконструк-

---

* Под выносом объектов понимается их снос (ликвидация) или перенесение на новое место.

ции таких районов является обеспечение условий проживания населения, близких к условиям в новых районах. Экономическая цель сводится к обоснованию варианта реконструкции, гарантирующего достижение определенных технико-экономических параметров застройки при минимальных затратах. Прирост жилого фонда в районах интенсивной застройки, как правило, не происходит, условия жизни в них улучшаются прежде всего посредством разуплотнения жилого фонда.

Своевременность и особенно перспективность реконструкции городов, которая связана с большими капитальными вложениями, настоятельно требуют разработки рациональных методов реконструкции, обеспечивающих повышение их социально-экономической эффективности. В практике градостроительства сложилось несколько методов реконструкции:

метод сплошной последовательной реконструкции (обычно от центра к периферии) копирует последовательность освоения территории нового города, в результате чего он длительное время делится на совершенный и неупорядоченный; кроме того, этот метод предполагает повышенный снос застройки;

метод выборочной реконструкции предусматривает реконструкцию отдельных зданий, не увязанную с перспективами развития района в целом; поэтому иногда возникают ситуации, когда только что отремонтированные дома приходится сносить по планировочным соображениям;

метод линейной реконструкции осуществляется по фронту магистральных улиц, что позволяет быстро создавать парадные улицы в центре города, но не решает проблему улучшения условий проживания в кварталах, примыкающих к реконструируемым улицам;

метод реконструкции широкими полосами вдоль магистральных улиц дает бóльший эффект, требует меньших объемов сноса, но иногда на значительный период нарушает нормальные условия для населения, проживающего в реконструируемых районах.

Выбор того или иного метода реконструкции производится в результате разработки проектов реконструкции достаточно больших районов города. Для успешной реконструкции города в целом или отдельных его районов необходимо составить комплексный проект реконструкции, в котором должно быть взаимоувязано решение всех градостроительных вопросов:

совершенствование планировочной структуры района;

будущее функциональное зонирование территории;

обновление промышленных и коммунально-складских объектов;

переустройство жилого фонда (снос, новое строительство, надстройки) с посемейным заселением квартир и реконструкцией учреждений обслуживания;

совершенствование транспортных и инженерных коммуникаций, создание системы озеленения района;

оздоровление городской среды.

Комплексный проект реконструкции разрабатывается в несколько этапов:

первый этап — изучение генерального плана города и перспектив развития реконструируемого района. При этом главное внимание обращается на место района в системе городской застройки, его архитектурно-планировочное значение, состав и типы планировочных образований, формируемых по генеральному плану, трассировку основных транспортных и инженерных коммуникаций, взаимосвязь района с объектами приложения труда;

второй этап — детальное обследование района;

третий этап — разработка чертежа — плана реконструкции. В составе проекта выделяется первая очередь реконструкции. План реконструкции составляется в соответствии с технико-экономическим обоснованием проектных решений, оформляемым в виде пояснительной записки к нему.

Исходные экономические данные, которыми необходимо оперировать при разработке проекта реконструкции, должны быть двух типов:

а) характеризующие отдельные объекты — жилые дома, общественные учреждения, промышленные предприятия и склады;

б) позволяющие производить комплексную оценку района реконструкции — стоимостные показатели и показатели использования территории.

Переустройство старого города и приспособление его к изменившимся требованиям должны основываться прежде всего на определении длительной перспективы его развития. При этом надо учитывать, что с течением времени могут резко изменяться условия развития города, вследствие чего ослабляется действие первоначальных градообразующих факторов. Чаще всего это проявляется в городах, формировавшихся на базе переработки местных сырьевых ресурсов (полезных ископаемых, лесных ресурсов и др.). По мере их исчерпания постепенно сужается, а затем и полностью утрачивается база для дальнейшего развития таких городов.

Вместе с тем могут возникать новые благоприятные перспективы развития города. Например, при комплексной переработке исходного сырья (лесоперерабатывающая, химическая промышленность и др.), в результате всевозрастающей специализации и кооперирования производства может возникнуть необходимость строительства новых предприятий, благодаря чему старый город начинает приобретать новую градообразующую базу своего развития.

Следовательно, одной из предпосылок реконструкции городов является определение перспектив развития, установление

расчетной градообразующей численности населения. Эта важнейшая задача решается при разработке генерального плана развития города. Поэтому проектирование состава мероприятий и объемов работ по реконструкции города тесно связано с генеральным планом и полностью опирается на его решения. В большинстве случаев при реконструкции города в целом или отдельных его частей проводится проектное корректирование генерального плана.

Проектирование планировочной структуры реконструируемого района начинается с анализа исходных материалов, характеризующих существующее использование территории района.

Города, особенно большие, крупные и крупнейшие, по своей архитектурно-планировочной структуре весьма неоднородны. В них представлены разнообразные наслоения прошлого и современного. Задачи проектирования и реконструкции таких городов требуют учета специфических условий. Особенности планировочной структуры города могут быть выявлены путем членения всей реконструируемой территории на зоны исходя из фунциональной однородности их использования.

Функциональное зонирование территорий районов реконструкции и организация зон должны упорядочить размещение мест приложения труда и расселения, способствовать созданию наиболее благоприятных условий проживания, улучшению обслуживания и повысить градостроительные качества реконструируемого района. Функциональное его зонирование должно определять в конечном итоге наиболее целесообразное взаимное расположение жилой, промышленной, складской и других зон.

Членение района на функциональные зоны должно производиться исходя из удельного веса жилья, промышленных предприятий и учреждений обслуживания.

В комплексе мероприятий, направленных на функциональное упорядочение реконструируемого района, важное значение имеет правильное определение границ жилой зоны. Она должна быть расположена:

в пределах допустимых санитарных разрывов от промышленных предприятий и иных объектов;

удобно относительно мест приложения труда, учреждений культурно-бытового обслуживания и транспортных коммуникаций;

на наиболее ценных в санитарно-гигиеническом, эстетическом и планировочном отношении участках.

При реконструкции смешанных районов особое значение имеет решение вопроса об упорядочении размещения промышленности, учитывая, что жилая застройка может оказаться в зоне вредного влияния промышленных предприятий. Упорядочение функциональной структуры потребует группировки и объединения на общем или смежном участке однородных по использованию объектов, перенесения части из них на вновь

осваиваемые территории (в пределах рассматриваемого района или в другие районы города).

При формировании зон иногда, особенно на первых этапах реконструкции, некоторые объекты могут быть сохранены в зонах, не соответствующих их назначению. Так, в жилой зоне временно могут быть оставлены отдельные объекты обслуживания городского значения, а также промышленные предприятия, имеющие большую материальную ценность и не требующие организации зон санитарного разрыва. Общие размеры образованных в ходе реконструкции функциональных зон не должны превышать установленных для них величин в условиях застройки на свободных территориях.

Важным этапом проектирования реконструктивных мероприятий является выбор наиболее рационального и экономически эффективного варианта реконструкции путем сравнения методом приведенных затрат. Однако использование этого метода сопряжено с рядом трудностей; они заключаются:

в сложной структуре городских фондов — здания различного назначения, территории разнообразного функционального использования;

в неодинаковой долговечности зданий и сооружений — от нескольких лет до сотен лет;

в исключительной подвижности городских фондов — снос, новое строительство, модернизация, сохранение;

в обязательности учета при сравнении вариантов не только прямых затрат, но и социальных последствий принятых решений, санитарно-гигиенических условий среды обитания, архитектурно-художественной ценности застройки, удобств проживания, пользования культурно-бытовыми объектами и транспортом;

в необходимости учета взаимосвязей городских районов, прежде всего реконструируемых и новых.

Применительно к реконструкции сравнительная экономическая эффективность капитальных вложений может быть выявлена в результате сопоставления различных вариантов реконструкции.

Выбор экономически целесообразного варианта реконструкции производится путем сравнения показателей ряда проектных решений между собой, а также с уровнем современного состояния города и вариантами организации аналогичного городского образования на свободных территориях. Экономичность реконструкции достигается благодаря наиболее рациональным градостроительным решениям (планировка, использование существующих инженерных и транспортных коммуникаций, жилых, общественных зданий и т. п.).

Следует отметить, что упомянутый метод нельзя считать наилучшим. Сравнение вариантов реконструкции при неизбежном использовании многих сопоставляемых показателей и вы-

бор на этой основе наиболее рационального варианта представляют сложную задачу. К тому же обычные методы вариантных разработок не дают полной гарантии, что выбранный с их помощью вариант будет оптимальным. Обоснованное и экономически эффективное решение может быть получено современными методами математического программирования с широким применением ЭВМ (см. гл. 8).

Сравнение предполагаемых результатов реконструкции районов с их современным состоянием позволяет оценить степень намеченной реконструкции, а сравнение их со строительством на свободных территориях дает возможность оценить градостроительные и экономические достоинства оптимального варианта реконструкции.

Варианты сравниваются по сумме приведенных затрат, т. е. единовременных капитальных вложений и ежегодных эксплуатационных расходов. При этом следует учитывать, что одни и те же виды затрат могут по-разному влиять на конечные результаты. Так, затраты на инженерные коммуникации на свободных территориях в ряде случаев увеличивают общие капитальные вложения, а в реконструируемом районе, наоборот, сокращают их. Такое положение может быть и с затратами на снос и перенесение старой застройки, которые окажутся составляющими в общих затратах по варианту реконструкции и не будут учитываться в противоположном варианте.

При оценке экономической эффективности реконструкции городов необходимо учитывать их специфические черты:

величину (крупные, средние и малые);

особенности их формирования по времени (периоды возникновения);

степень капитальности и современное состояние городских фондов;

плотность застройки;

благоустройство и уровень социально-культурных нормативов обслуживания;

затраты личного времени населения на трудовые и культурно-бытовые поездки.

В малых и средних городах с низкой плотностью застройки, маломерным деревянным жилым фондом со значительным износом при сравнении вариантов реконструкции более экономичным может оказаться строительство нового жилого фонда на реконструируемых территориях, чем на свободных. Оценка такой целесообразности вариантов строительства возможна в результате установления относительного показателя экономичности, каким является в данном случае величина приведенных затрат, отнесенная на 1 м^2 новой жилой площади.

По-иному решаются упомянутые вопросы в крупных городах. Здесь при реконструкции жилой застройки не возникают обычные проблемы строительства нового жилья на реконструируе-

Таблица 34

Показатели эффективности реконструкции старых районов города в зависимости от степени обновления фондов

Показатели	Варианты		
	I	II	III
Степень обновления существующих фондов (% сноса к существующим фондам):			
а) жилых зданий по количеству жилой площади	63,0	35,0	26,0
б) культурно-бытовых по строительному объему	32,0	20,0	13,0
Переустройство сохраняемых зданий (% к существующим фондам):			
а) жилых	10,5	14,0	2,0
б) культурно-бытовых	33,0	18,0	18,0
Новое строительство зданий (% к существующим фондам):			
а) жилых	22 0	9,0	—
б) культурно-бытовых	20,0	10,0	1,0
Приведенные суммарные затраты в процентах на одного жителя (вариант на свободных территориях принят за 100 %)	84,8	47,9	36,2

мых территориях. К одной из важнейших задач реконструкции больших городов относится разуплотнение застройки и, следовательно, частичный ее снос. Поэтому показатель затрат, отнесенный на 1 м² строительства новой жилой площади, неприменим. В подобных случаях вариант с наибольшим сносом жилого фонда и значительным удельным весом нового строительства, на первый взгляд, кажется самым экономичным, потому что затраты на реконструкцию, отнесенные на 1 м² новой жилой площади, ниже, чем в вариантах с меньшим сносом старой застройки, где этот относительный показатель может быть выше, чем в первом случае. В действительности же получается как раз наоборот: в варианте реконструкции с наименьшим сносом старой застройки и, следовательно, меньшим объемом нового строительства, приведенные затраты на реконструкцию по абсолютной сумме будут, как правило, ниже. В условиях различных городов вариант реконструкции по-разному отличается от варианта строительства на свободных территориях.

Экономическая эффективность реконструкции достигается за счет убыли малоценной застройки с большим физическим и моральным износом. Естественно, что вариант разуплотнения застройки, учитывающий убыль менее ценных фондов, обеспечивает более высокую экономическую эффективность реконструктивных мероприятий, равно как и размер затрат на реконструкцию в большой мере определяется объемом сноса объек-

тов, их ценностью и степенью обновления фондов при реконструкции.

Экспериментальные расчеты по вариантам реконструкции жилых районов Ленинграда свидетельствуют о зависимости затрат на реконструкцию от степени обновления фондов. В табл. 34 сопоставляются три варианта (средний, максимальный, минимальный), отличающиеся друг от друг размерами сносимых старых фондов, переустройством и новым строительством. Для сравнения вариантов реконструкции с аналогичными показателями по варианту организации района на свободных территориях последние в расчетах приняты за 100 %.

§ 3. Вынос и обновление градостроительных объектов при реконструкции

Функционирование городов со временем приводит к физическому и моральному износу жилых, культурно-бытовых и производственных зданий, что вызывает необходимость обновления, переустройства или сноса старой застройки. Снос представляет собой явление, с которым в той или иной мере приходится сталкиваться повсеместно. Все многообразие причин, обусловливающих вынос существующей застройки в городах, можно свести к следующим:

1) снос старых фондов (физически изношенных объектов) для их последующего воспроизведения;

2) вынос отдельных объектов из-за необходимости размещения новых зданий или сооружений для удовлетворения потребностей развития города (промышленное строительство, сооружение ГЭС, размещение общественных зданий и др.);

3) снос физически и морально устаревших фондов, подлежащих замене или переустройству в ходе общей реконструкции города или отдельных его районов.

В связи с массовым жилищным строительством, реконструктивными работами в городах и гидротехническим строительством в нашей стране проведены большие работы по выносу старой застройки. Так, только в городах, находящихся в зонах влияния водохранилищ гидроэлектростанций — Красноярской имени 50-летия СССР, Волжской (Куйбышевской) имени В. И. Ленина и Волжской (Волгоградской) имени XXII съезда КПСС — было снесено и перенесено свыше 30 тыс. строений.

Вопросы выноса старой застройки имеют важное значение для рационального решения совокупности задач градостроительства. Их решение должно быть взаимоувязано с проблемами сохранения и обновления жилого фонда, с реконструкцией городов и др. При этом они оказывают существенное влияние на экономику обновления старой застройки, выявление затрат на вынос старых фондов и сравнительных результатов размещения нового строительства на территориях, освобождаемых от старой застройки, и др.

Таблица 35

Стоимость перенесения деревянных рубленых строений (руб./м³)

Объем строений, м³	Стоимость перенесения строений							
	в разобранном виде при степени износа							в неразобранном виде
	до 10 %	11—20 %	21—30 %	31—40 %	41—50 %	51—60 %	в среднем по всем группам	
До 50	4,1	4,6	5,1	5,4	5,7	5,8	5,4	3,5
51—100	3,9	4,3	4,6	4,7	4,7	5,1	4,6	2,9
101—150	3,8	3,9	4,2	4,3	4,3	4,4	4,2	2,7
151—200	3,6	3,9	4,2	4,2	4,2	4,3	4,2	2,4
201—250	3,6	3,9	3,9	4,2	4,2	—	4,1	2,4
251—500	3,6	—	4,1	4,1	4,0	—	4,1	2,3
В среднем по всем группам	3,8	4,1	4,3	4,4	4,5	5,0	4,4	2,5

Все строения по способу выноса подразделяются на сносимые и переносимые, причем выбор приемлемого способа производится по результатам сравнения затрат на снос и перенесение строений.

Перенесение деревянных строений имеет следующие преимущества по сравнению с их сносом:

обеспечивается сохранение существующего жилого фонда;

обновляются конструктивные элементы, благодаря чему удлиняется срок службы зданий;

отпадает необходимость компенсации стоимости сносимых строений и высвобождаются капитальные вложения в новое жилищное строительство;

меньше расходуется материалов, труда и денежных средств, чем при новом строительстве аналогичных домов.

Стоимость перенесения деревянных строений в разобранном виде определяется затратами на их разборку, транспортировку материалов, с учетом затрат на замену части материалов, сборку дома и благоустройство площадки на новом месте.

Перенесение строений в неразобранном виде (передвижка, домовозами, на санях) исключает необходимость их разборки и сборки, что сокращает затраты и дает существенный выигрыш во времени.

В табл. 35 приведены отчетные данные о стоимости переноса строений разных строительных объемов, степени износа при перенесении их в разобранном и неразобранном виде из зоны влияния Волжской ГЭС имени XXII съезда КПСС. Как видно из таблицы, перенесение домов в неразобранном виде на 35—40 % дешевле, чем в разобранном виде. Разница в затратах на перенесение домов в разобранном виде и транспорти-

ровку домовозами возрастает с увеличением объема перевозимых домов: она более значительна для домов с внутренней и внешней отделкой стен и потолков, домов, имеющих большой износ.

Строения с высокой степенью износа (свыше 60 %), как правило, сносятся. Затраты на их снос определяются по остаточной стоимости. В составе затрат учитывается стоимость разборки сносимых строений за вычетом стоимости возврата материалов, полученных от разборки строений.

Трансформация старых фондов при реконструкции происходит по-разному в зависимости от масштабов городов, плотности застройки и состояния зданий.

В больших и крупных городах с плотной застройкой капитальными зданиями сносятся старые строения для разуплотнения слишком переуплотненной и беспорядочной застройки. В этих условиях основной становится задача сноса менее ценной застройки с большим износом, что сокращает затраты на снос старых фондов.

В городах с маломерной, малоэтажной деревянной застройкой снос при реконструкции может быть вызван необходимостью размещения на освобождаемой территории новой застройки. Следовательно, при этом может предусматриваться сплошной снос старых фондов.

Реконструкция и застройка городов, связанные со сносом пригодных для проживания жилых домов, должны осуществляться на основе утвержденных генеральных планов городов или проектов размещения первой очереди строительства, а также проектов детальной планировки и технических проектов застройки.

Проектные организации при разработке генеральных планов городов, проектов размещения первой очереди строительства, проектов детальной планировки и технических проектов застройки должны тщательно изучать состояние жилого фонда, используя инвентаризационные и другие материалы. Предложения по сносу жилых домов, пригодных для проживания, должны быть обоснованы технико-экономическими расчетами и градостроительными требованиями. Повышение экономической эффективности выноса старой застройки может быть достигнуто путем:

1) экономии затрат благодаря более эффективному размещению новой застройки на реконструируемых территориях по сравнению со строительством на свободных территориях;

2) выбора наиболее экономичных способов сноса и перенесения, с передвижкой строений в неразобранном виде, что сокращает затраты на эти цели;

3) отсрочки во времени сноса строений, могущих еще удовлетворять потребности человека, что снижает затраты на выносимые старые объекты.

Повышение экономической эффективности реконструкции может быть достигнуто также благодаря правильному установлению очередности районов реконструкции. При этом необходимо учитывать разновременность возведения строений, особенности условий их эксплуатации, что определяет различие в их эксплуатационном периоде, а тем самым и неодновременность наступления сроков их сноса; вследствие этого после сноса изношенного фонда иногда целесообразно переносить из таких районов здания с низкой степенью износа, чтобы освобождающуюся территорию использовать как единый массив для возведения нового, наиболее экономичного и благоустроенного жилого фонда. Такая очередность выноса строений и высвобождения территорий для нового строительства может быть достигнута путем установления очередности районов реконструкции (см. § 8 настоящей главы). При этом районы, намеченные к реконструкции, целесообразно выделять заранее, постепенно подготавливая их к реконструкции. Данная подготовка должна предусматривать:

а) установление очередности районов реконструкции в результате анализа городских территорий и сравнения вариантов при разработке проектов планировки;

б) запрещение малоэтажного строительства жилых зданий в реконструируемых районах;

в) ограничение капитального ремонта зданий, предназначенных к выносу из районов первоочередной реконструкции;

г) ликвидацию аварийных зданий и постепенный вынос малоценной амортизирующейся застройки;

д) переустройство пригодных к дальнейшей эксплуатации капитальных зданий (капитальный ремонт, надстройка, приспособление для иного назначения и т. д.);

е) перенесение перед началом застройки реконструируемых районов многоэтажными домами пригодных для эксплуатации деревянных домов в обособленные районы усадебной застройки. При этом должны широко применяться прогрессивные способы выноса объектов, с внедрением средств механизации.

При такой организации реконструктивных работ обеспечивается их экономичность за счет: отсрочки капитальных вложений на жилищное строительство взамен сносимых домов при досрочном их сносе; сохранения жилого фонда при его перенесении и экономии при этом по сравнению с новым строительством жилого фонда; снижения стоимости строительства путем застройки крупными массивами индустриальными методами.

§ 4. Реконструкция жилой и общественной застройки

Переустройство жилой и общественной застройки города как важнейших его частей является одной из главных задач реконструкции. Обновление жилого фонда слагается из следующих мероприятий:

а) сноса старых амортизировавшихся жилых зданий, которые по своему моральному и физическому состоянию нецелесообразно оставлять для дальнейшего использования, но с проведением поддерживающего их ремонта, обеспечивающего до их сноса должный санитарно-гигиенический уровень проживания;

б) восстановительного ремонта, предусматривающего продолжение использования зданий без изменения их конструктивно-строительной основы;

в) реконструкции жилого фонда с изменением внутренней планировки зданий и их конструктивно-строительной основы (надстройка, пристройка и т. д.);

г) изменения характера использования малоэтажных зданий с приспособлением их под детские и другие учреждения обслуживания, которые могут быть расположены во внутренней части проектируемого микрорайона, а также первых этажей жилых домов, выходящих на транспортно-напряженные магистрали,— для размещения в них магазинов и административных учреждений.

Исходной базой переустройства жилой застройки является планировочная организация жилой зоны. Реконструкция кварталов в этой зоне должна предусматривать постепенное преобразование старой планировочной структуры путем формирования на их основе, с учетом современных градостроительных требований, новых жилых микрорайонов или, с учетом особенностей города,— укрупненных кварталов.

Образование микрорайонов или укрупненных кварталов предполагает:

вынос предприятий и сооружений, противопоказанных к размещению в жилой зоне;

закрытие для транзитного движения улиц в пределах межмагистральной территории и превращение их в пешеходные бульвары или местные проезды;

образование первичного структурного элемента (микрорайона или укрупненного квартала) путем объединения маломерных кварталов;

разуплотнение жилой застройки;

реконструкцию системы культурно-бытового обслуживания;

наиболее полное озеленение и благоустройство свободных территорий.

При реконструкции районов с переуплотненной, но ценной капитальной застройкой целесообразно максимально допустимое сохранение жилых строений, что обусловливает несколько более высокую плотность жилого фонда, чем в новых районах.

Критерием верхнего предела плотности в переуплотненных реконструируемых районах является соблюдение санитарно-гигиенических требований в сочетании с рациональным использованием территорий; это означает, что надо решить, какие фонды и в каком количестве нужно сносить. Правильно решить

этот вопрос можно лишь тщательно изучив жилой фонд и проведя натурное обследование с последующей его классификацией по физическому состоянию и ценности для дальнейшего использования.

Технико-экономическая характеристика жилого здания может быть составлена исходя из следующих признаков: времени постройки, расположения его в плане квартала, физического износа, ориентации, среднего размера общей площади квартир, благоустройства и характеристики конструктивно-планировочной схемы дома. Так, в условиях Ленинграда в результате обследований здания были разделены на четыре категории:

первая категория — наиболее ценная застройка, расположенная в основном по красной линии кварталов;

вторая категория — здания, расположенные вдоль боковых границ кварталов;

третья категория — малоценные здания, находящиеся в глубине кварталов;

четвертая категория — все строения с износом свыше 40 %, преимущественно малоценные.

В Ленинграде по результатам обследования и проведенной на его основе классификации зданий определены направления их реконструкции: здания первой категории сохраняются; здания второй и третьей категорий реконструируются и капитально ремонтируются; здания четвертой категории отнесены к сносимым объектам.

В районах со смешанной застройкой предлагается дифференциация жилого фонда по трем группам:

1) *фонд безусловно сохраняемый* — каменные многоэтажные жилые здания с небольшим износом, а также здания, являющиеся архитектурными и историческими памятниками;

2) *фонд безусловно сносимый* — жилые здания всех категорий капитальности с износом свыше 60 %; здания, расположенные в зонах санитарной вредности; здания, снос которых обусловлен инвариантной необходимостью прокладки и расширения городских дорог и магистралей; здания, признанные непригодными для проживания;

3) *фонд, решение о сохранении или сносе которого принимается в результате расчетов экономической эффективности.*

Площадь высвобождаемых от застройки территорий для сохранения наибольшего количества фондов должна гарантировать обеспечение населения открытыми пространствами.

Значительная часть сохраняемых на перспективу жилых зданий в реконструируемых районах подвергается комплексному капитальному ремонту с перепланировкой квартир, что вызывает неизбежные потери жилой площади.

Важнейшими задачами преобразования сложившейся сети культурно-бытовых учреждений в старых плотно застроенных районах являются:

возможность использования в перспективе имеющихся учреждений обслуживания;

доведение уровня обслуживания до рекомендуемых расчетных показателей с одновременным развитием тех его видов, которые в настоящее время отсутствуют;

рациональное размещение учреждений обслуживания, обеспечивающее его комплексность;

создание системы обслуживания, учитывающей взаимосвязь с системой обслуживания района и города в целом;

улучшение архитектурных качеств и придание большей выразительности учреждениям обслуживания, встроенным в основном в первые этажи жилых зданий по периметру укрупненных кварталов.

Реконструкция системы обслуживания, как и преобразование жилого фонда, должна ориентироваться на максимально возможное сохранение действующих полноценных учреждений обслуживания, вследствие большой насыщенности ими старых районов. Кроме того, при реконструкции плотно застроенных кварталов возникает ряд обстоятельств, которые делают более предпочтительным сохранение в качестве преобладающих встроенных учреждений. Из этих обстоятельств наиболее важны следующие:

а) бóльшая часть жилых строений, в которых размещены культурно-бытовые объекты, еще может эксплуатироваться в течение длительного периода;

б) помещения, занимаемые обслуживающими учреждениями в первых этажах, менее благоприятны для проживания по условиям инсоляции;

в) сохранение в перспективе периметральной застройки означает, что значительная часть домов будет выходить фасадами на транспортные магистрали; следовательно, удельный вес жилых помещений в первых этажах этих домов исходя из требований шумового режима должен быть по возможности сокращен;

г) строительство новых объектов в старых центральных районах из-за отсутствия свободных территорий связано со сносом ценного капитального фонда; при сохранении же встроенных учреждений не потребуется территория для размещения новых зданий учреждений обслуживания;

д) встроенные учреждения культурно-бытового обслуживания, несколько ухудшающие режим проживания населения вблизи них, наиболее, однако, рентабельны благодаря максимальному приближению их к жилью и размещению на пути следования пешеходов.

Для правильного определения сохраняемого культурно-бытового фонда целесообразно деление имеющихся учреждений на три категории:

первая — ценные учреждения;

Таблица 36

Нормы плотности жилого фонда

Этажность жилых зданий	Нормы, м² общей площади на 1 га		Этажность жилых зданий	Нормы, м² общей площади на 1 га	
	микрорайона	жилого района		микрорайона	жилого района
2	3300	2600	7	5900	4100
3	4300	3100	8	6300	4200
4	4600	3300	9	6900	4500
5	5300	3700	12	7400	4800
6	5600	3900			

вторая — средней ценности;

третья — малоценные.

Эта классификация основывается на комплексе признаков, включающих:

тип занимаемого помещения и его физическое состояние;

строительный размер помещений и емкости учреждений;

удобство внутренней планировки;

положение объекта в плане перспективных планировочных образований;

наличие земельного участка;

для торговых учреждений — рентабельность работы.

Должны быть сохранены все учреждения первой категории и часть второй. При этом допустимые пределы емкости сохраняемых объектов должны обеспечивать их нормальное функционирование в условиях изменения нормативного расхода полезной площади на единицу емкости.

При определении величины участков учреждений культурно-бытового обслуживания следует ориентироваться на их сокращение. Объективными предпосылками для этого служат:

иная, чем в районах новостроек, возрастная и семейная структура населения, что приводит к пониженной потребности в школах и детских учреждениях;

небольшие емкости сохраняемых объектов, а тем самым меньший средний размер участков; малые участки могут быть размещены в разрывах между сохраняемыми жилыми домами;

преобладание встроенных учреждений обслуживания, что исключает дополнительный расход территорий под застройку.

Наряду с указанными факторами снижению расхода территорий в условиях реконструкции способствуют:

а) установление более оптимального режима эксплуатации учреждений и участков — перенесение производственной деятельности за пределы реконструируемого района, более широкое использование отдельных участков несколькими потребителями независимо от основного их назначения, например ис-

пользование населением в вечернее время и выходные дни спортивных площадок и зеленых устройств, находящихся в ведении общественных организаций;

б) внедрение принципиально новых форм обслуживания, не требующих высвобождения территорий, например вместо открытых спортивных площадок — закрытых помещений для занятий спортом в сохраняемых зданиях;

в) более широкое использование для новых учреждений обслуживания, особенно коммунальных предприятий, подвальных помещений и подземного пространства.

Учитывая изложенные факторы, определяющие характер преобразований жилой и общественной застройки при реконструкции районов с преобладанием плотной капитальной застройки, СНиП II-60—75 рекомендует плотности жилого фонда не менее приведенных в табл. 36.

§ 5. Реконструкция промышленных районов, транспортной сети, инженерного оборудования и благоустройства

Реконструкция промышленных районов. При реконструкции смешанных по функциональной структуре районов города особое значение приобретает вопрос об упорядочении размещения промышленных объектов. Промышленные районы неоднородны по составу и отраслевому профилю. Большинство из них образовалось стихийно в результате случайного размещения промышленных предприятий, транспортных устройств, складов и иных объектов.

Наиболее существенными недостатками, определяющими необходимость реконструкции таких районов, как правило, являются:

бессистемное размещение промышленных объектов при нерациональном использовании городской территории;

загрязнение воздушного бассейна, водоемов и почвы производственными выбросами;

неудовлетворительное состояние сети транспортных коммуникаций, не обеспечивающих нормальные грузо- и пассажиропотоки.

Для упорядочения размещения предприятий промышленные зоны надо организовывать либо путем объединения сложившихся групп соседних предприятий и размещения проектируемых учреждений производственного или вспомогательного назначения — коммунально-бытовых, административно-хозяйственных и др., либо путем выноса из кварталов жилой застройки в проектируемую промышленную зону отдельных предприятий одинакового или близкого профиля.

Формирование промышленных зон связано с рядом трудностей, вызванных особенностями функционирования объектов.

Так, необходимо учитывать: специфику сложившихся предприятий со своими самостоятельными хозяйственными и вспомогательными службами и налаженными производственными связями; ведомственную разобщенность предприятий; отсутствие зачастую перспективных планов развития отраслей и групп предприятий внутри города.

Исторически сложившиеся недостатки в размещении предприятий должны быть устранены в процессе реконструкции промышленного района; причем установившиеся принципы планировки, застройки и благоустройства новых промышленных районов не могут быть в полной мере использованы в реконструируемых районах.

Задачи реконструкции каждого района должны определяться путем анализа: размещения промышленности; намечаемой специализации и технического оснащения предприятий; состояния их основных фондов; наличия инженерного оборудования, подъездных транспортных путей, обслуживающих учреждений; кооперирования между предприятиями и предприятий с инженерным хозяйством города; транспортных связей мест приложения труда с местами расселения трудящихся; состояния учреждений культурно-бытового обслуживания.

Однако, несмотря на разнохарактерность реконструктивных работ, в каждом районе можно выделить основную группу мероприятий. Рассмотрим состав реконструктивных мероприятий в районах реконструкции.

Упорядочение размещения промышленности. Оно осуществляется на базе совершенствования планировочной структуры, кооперирования предприятий, ликвидации мелких нерентабельных производств, уменьшения производственных выбросов путем усовершенствования технологических процессов, выявления территориальных резервов для развития сохраняемых предприятий и размещения новых.

В результате территория промышленного района делится на однородные функциональные зоны:

производственную, включающую площадки промышленных предприятий и связанных с ними объектов;

энергетических и складских объектов;

транспортных устройств с подъездными путями, сортировочными станциями, погрузочно-разгрузочными сооружениями;

общественно-обслуживающего центра с учреждениями культурно-бытового обслуживания, учебными заведениями, проектными научно-исследовательскими учреждениями, объектами технического обслуживания и др.

Специализация и кооперирование промышленных предприятий по производственному и хозяйственному признакам. Специализация района определяется на базе самых крупных предприятий. Наиболее эффективно кооперирование обслуживаю-

щих, подсобно-вспомогательных производств и объектов коммунального хозяйства.

Организация общественных центров культурно-бытового и научно-технического обслуживания. При определении перечня учреждений обслуживания учитываются: величина и характер промышленного района, расположение его в городе, количество и состав трудящихся, плотность работающих, санитарная характеристика предприятий.

Упорядочение транспортных связей. Такое упорядочение осуществляется за счет возможной организации в районе новых транспортных связей, ликвидации слабозагруженных железнодорожных подъездных путей, а также путей, пересекающих магистральные улицы в одном уровне и проходящих по жилым районам и набережным.

Ликвидация производственных выбросов, выделяемых действующими и проектируемыми предприятиями. С этой целью необходимо предусмотреть: внедрение более совершенной технологии и оборудования; применение эффективных средств и установок по улавливанию и утилизации производственных выбросов; изменение профиля производства; создание санитарно-защитных зон и вывод их за пределы детских, лечебно-оздоровительных учреждений и жилых зданий.

Повышение архитектурного уровня застройки. Комплекс реконструктивных мероприятий должен способствовать улучшению внешнего благоустройства и озеленения промышленных территорий, организации мест стоянок общественного и индивидуального транспорта.

Реконструктивные мероприятия должны способствовать повышению эффективности использования территорий. В наибольшей степени на повышение интенсивности использования промышленных территорий влияют следующие факторы:

1. Масштаб кооперирования и специализации. При совместном размещении нескольких промышленных предприятий сокращаются территории вследствие объединения вспомогательных производств, сокращения транспортных и инженерных коммуникаций. Специализация предприятий создает условия для концентрации на одной площадке предприятий с одинаковым классом вредности и более высокой производительностью труда, что способствует сокращению территорий.

2. Уровень механизации и автоматизации производственных процессов. Их внедрение способствует сокращению численности работающих, а следовательно, потребности в сооружениях общественного центра, в частности озелененных территорий и стоянок для автомашин индивидуального пользования.

3. Уменьшение или полная ликвидация производственных вредностей. Следствием этого является отказ от организации санитарно-защитных зон. В случаях,

когда такая необходимость все же возникает, в качестве санитарно-защитной зоны надо использовать участки с имеющимися зелеными насаждениями и площадки с неблагоприятными условиями для жилищного строительства.

4. Усиление синтеза науки и производства путем создания научно-производственных объединений. Их организация позволяет расширять работы по комплексной механизации производственных процессов, закрывать ряд мелких непроизводительных предприятий.

5. Блокирование производственных зданий. Оно способствует сокращению территорий путем ликвидации разрывов между производственными корпусами и внешних коммуникационных связей между ними.

6. Увеличение этажности зданий. Следствием его является повышение выхода полезной площади на единицу застройки и гектар промышленной территории.

7. Применение монорельсового транспорта и использование подземного пространства. Это означает возможность использования одного земельного пространства в нескольких уровнях.

8. Четкое функциональное зонирование промышленных территорий. Оно позволяет сократить количество площадок одинакового назначения, создает наилучшие условия для использования одной и той же площади несколькими потребителями.

Реконструкция элементов инженерного оборудования. При разработке проекта реконструкции сложившегося района важное место занимают вопросы развития инженерного оборудования. Переустройство инженерных систем должно учитывать ряд условий:

взаимоувязку различных сооружений и систем водоснабжения и канализации, тепло- и электроснабжения;

обоснованный выбор энергоносителя для отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха, способа санитарной очистки города;

кооперирование инженерных систем или их элементов для промышленности и жилищно-коммунального хозяйства;

объединение источников водо- и энергоснабжения, водозаборных и очистных сооружений, инженерных сетей и т. п.

Системы инженерного оборудования могут развиваться путем интенсификации, реконструкции и строительства новых.

Интенсификация предусматривает повышение степени использования действующих сооружений и сетей (форсированный отбор воды из скважин, увеличение нагрузки на очистные сооружения, повышение параметров теплоносителя в тепловых сетях, напора в водопроводных сетях и др.).

Реконструкция инженерного оборудования предполагает модернизацию или замену существующих источников, соо-

ружений, сетей (расширение очистных водопроводных сооружений с применением новой технологии, увеличение мощности ТЭЦ или котельных за счет установки дополнительного оборудования или замены его более мощным и совершенным, объединение мелких, зачастую ведомственных, систем в более крупные общегородские, замена участков трубопроводов новыми).

Строительство новых сооружений и сетей осуществляется тогда, когда интенсификация и реконструкция невозможны или нерациональны. Наилучшее решение принимается в результате сравнения вариантов по приведенным затратам. При этом рассматриваются взаимозаменяемые варианты, обеспечивающие равные условия удовлетворения потребностей жителей города.

Реконструкция транспортной сети. Наиболее существенными недостатками транспортной сети в реконструируемых районах являются: слабое ее развитие; отсутствие дублирующих улиц на направлениях с напряженным движением; пересечение общественных центров транзитным транспортом; недостаточная ширина проезжей части и тротуаров; отсутствие многоуровневых развязок, специальных мест для стоянок и гаражей.

Реконструкция путей сообщения старых кварталов предусматривает организацию общегородского и районного движения посредством переустройства магистральной и маршрутной транспортных сетей; эта задача принципиально решается для всего города и детализируется применительно к особенностям отдельных районов. При этом учитывается создание системы местного движения, что предполагает разработку предложений по рациональной трассировке пешеходных путей сообщения и транспортных подъездов, а также размещение гаражей и стоянок для легковых машин внутри кварталов.

Характер реконструктивных преобразований транспортной сети зависит от местоположения района в плане города. Рекомендации по реконструкции разрабатываются на основе анализа данных комплексной градостроительной характеристики района (численности населения, возрастной и семейной структур, размещения мест приложения труда и учреждений обслуживания) и транспортных обследований (подвижности жителей, пассажироперевозок общественного транспорта, интенсивности уличного движения и т. п.).

Реконструкция уличной сети обычно предусматривает:

классификацию улиц реконструируемого района исходя из их основного назначения в плане города, вида и скоростного режима движения;

изменение поперечных профилей магистралей и озеленение жилых улиц;

сооружение транспортных развязок и пешеходных тоннелей;

полное исключение транзитного движения транспорта через межмагистральные территории;

организацию местных проездов и подъездов в укрупненных кварталах.

Реконструкция благоустройства. Главным элементом благоустройства в реконструируемых кварталах является озеленение, организация которого отличается от осуществляемого в районах новостроек определенной геометризацией планировочных форм, компактностью и более локальным построением пейзажа. Эти особенности обусловливают необходимость соблюдения ряда требований:

максимального сохранения имеющихся зеленых насаждений;

взаимосвязи всех элементов озеленения (уличного, бульваров и скверов, озелененных участков культурно-бытовых объектов, придомового озеленения); более широкого использования новых элементов озеленения (линейных насаждений, регулярных и ландшафтных групп деревьев и кустарников, элементов вертикального озеленения и цветочного оформления);

учета в композиции озелененных участков с повышенной плотностью населения нормативов защиты от шума, пыли, газов и ветра.

§ 6. О реконструкции центра города

Центр города является его градоформирующей частью. На определенной стадии своего развития центр, как и город в целом, переустраивается. На формирование, развитие и реконструкцию центра значительное влияние оказывает его местоположение в планировочной структуре города. Городской центр должен занимать центральное место по отношению к жилым и промышленным районам; это обусловливается архитектурными, транспортными и социально-экономическими требованиями.

В центре города сосредоточиваются основные учреждения административного, хозяйственного, культурно-бытового назначения. Важнейшими его функциями являются:

управление — основные учреждения и организации по руководству политической и хозяйственной жизнью;

обслуживание — торговая сеть, общественное питание, учреждения бытового обслуживания, гостиничное хозяйство;

отдых — культурно-просветительные и спортивные здания и сооружения, зеленые массивы;

наука и просвещение — учебные заведения, научно-исследовательские институты и т. д.

Причины, вызывающие реконструкцию центров городов, в основном те же, что и городов в целом. Развитие города, неуклонное повышение уровня культурно-бытовых потребностей населения приводят к необходимости переустройства сложившейся системы обслуживания в соответствии с новыми требованиями.

Таблица 37

Размещение учреждений культуры в центре города (% от общей сети города)

Учреждения культуры	Численность населения, тыс. чел.					
	10	60	100	250	500	1000
Театры	—	—	—	100	100	60
Кинотеатры	—	50	40	30	25	20
Клубы	100	60	50	40	30	20

Реконструкция центра обусловливается ростом величины города, наличием в его центре объектов, прямо не связанных с функционированием центра (промышленные предприятия, складские базы и др.), которые с течением времени утратили свои прежние связи с другими учреждениями центра и могут быть безболезненно перемещены в другие районы.

Большое влияние на развитие центра оказывает рост величины города; при этом появляются дополнительные функции, а некоторые прежние функции перестают быть типичными для центра и передаются в городские и жилые районы. Это наглядно иллюстрируется полученными в результате обследований показателями, характеризующими изменение удельного веса размещаемых учреждений обслуживания (театров, кино, клубов) в центрах городов различной величины (табл. 37). Таким образом, чем крупнее город, тем меньше функций несет центр вследствие децентрализации обслуживания.

Важнейшие мероприятия по реконструкции центров старых городов следующие:

а) снос всех очень изношенных зданий, преимущественно малоэтажных, и замена их многоэтажными;

б) вынос из центра промышленных предприятий, складов и учреждений, слабо связанных с центром;

в) перестройка жилых домов с частичным их превращением в общественные здания;

г) упорядочение транспортного движения — строительство магистралей, мостов, путепроводов и др.;

д) создание свободных пространств — площадей, зеленых насаждений;

е) решение архитектурно-художественных и эстетических задач.

Реконструкция центра города осуществляется с учетом конкретных особенностей: социально-демографических и природно-климатических условий, значения в системе расселения, профиля градоформирующих объектов, численности населения, характера сложившейся планировочной структуры, капитальности и исторической ценности зданий и сооружений, уровня развития общегородского обслуживания.

Важнейшими задачами проектирования реконструкции центров городов являются экономические обоснования:

1) рационального использования территорий;

2) реконструкции жилого фонда, размещаемого в центре города;

3) реконструкции объектов производственного, складского и иного назначения;

4) размещения в центре комплекса учреждений культурно-бытового обслуживания.

Не менее важной задачей разработки проекта реконструкции центра является оптимальная его организация, с определением состава и емкости размещаемых в нем объектов обслуживания. С этой целью путем экономического анализа состояния организации городского центра выявляется современная структура функционального использования территорий в центре, анализируется существующее размещение общественных объектов, сложившиеся зоны концентрации посетителей и количественные показатели посещаемости объектов обслуживания, размещаемых в центре.

Выявленная функциональная структура учреждений обслуживания позволяет определить состав и емкость тех из них, которые должны быть размещены в центре города в ходе его реконструкции. В городском центре, как правило, размещаются следующие объекты:

1) административно-хозяйственные — учреждения управления городов, советские и партийные органы; финансово-кредитные учреждения;

2) проектные и научно-исследовательские организации;

3) учебные заведения — высшие и средние, вечерние школы;

4) торгово-бытовые объекты — продовольственные и универсальные промтоварные магазины, рестораны, кафе, специализированные бытовые предприятия и др.;

5) физкультурно-спортивные объекты — городские спортивные комплексы и др.;

6) культурно-просветительные учреждения — театры, концертные залы, музеи, выставочные залы, библиотеки, кинотеатры.

Емкости (вместимости) обслуживающих учреждений при проектировании реконструкции центра города рассчитываются исходя из удовлетворения потребностей постоянно проживающего в нем населения, а также приезжих. Потребность в объектах обслуживания центра рассчитывается по нормам СНиП для общегородских учреждений.

§ 7. Система показателей реконструкции

При определении объемов работ по проектируемым реконструктивным мероприятиям, равно как и при выборе вариантов реконструкции, необходимы соответствующие измерители. Для

глубокой и всесторонней оценки сравниваемых вариантов требуется система показателей, характеризующих количественную и качественную стороны сопоставляемых вариантов. Поэтому в основу такого сравнения должна быть положена взаимосвязанная система натуральных и стоимостных показателей.

Как натуральные, так и стоимостные показатели, могут выражаться абсолютными и относительными (удельными) величинами (на 1 га, 1 жителя, 1 м² общей площади). В градостроительной практике относительные натуральные показатели обычно называются *технико-экономическими показателями.*

Натуральные показатели характеризуют современное состояние реконструируемых объектов и объемы работ, намечаемых проектом реконструктивных мероприятий. Они имеют большое значение, поскольку в конечном итоге совокупность таких мероприятий выражается определенными взаимосвязанными видами работ, измеряемыми в их натурально-вещественной форме. Эти показатели отражают специфику экономических расчетов в градостроительстве. Некоторые из них, например показатели эффективности использования территории (плотности, функциональное использование территорий и др.), служат измерителями для оценки экономической эффективности проектно-планировочных работ.

Натуральные показатели характеризуют территории застройки, население, жилую и общественную застройку, промышленность и складское хозяйство, учебные заведения, научно-исследовательские и проектные организации, инженерные коммуникации и элементы благоустройства. Состав натуральных показателей может быть классифицирован следующим образом:

I. Территории — площадь территорий различного функционального назначения (га), в том числе:

1) жилые;

2) участки культурно-бытовых объектов микро- и районного значения, общегородского значения;

3) промышленные и складские;

4) участки учебных заведений, научно-исследовательских, проектных и других организаций;

5) зеленые насаждения;

6) улицы и площади;

7) прочие территории.

II. Население, тыс. чел.

III. Жилой фонд:

1) количество зданий;

2) общая жилая площадь (тыс. м²), в том числе:

существующего жилого фонда;

сносимого жилого фонда;

сохраняемого жилого фонда;

реконструируемого жилого фонда;

вновь возводимого жилого фонда;

3) строительный объем зданий, тыс. м^3;
4) средняя этажность;
5) средний износ жилых зданий (%), в том числе:
сносимых;
сохраняемых.

IV. Общественные здания (общегородские, районные и микрорайонные объекты):
1) количество объектов;
2) полезная площадь (тыс. м^2), в том числе:
существующих объектов;
сносимых объектов;
сохраняемых объектов;
реконструируемых объектов;
вновь возводимых объектов;
3) строительный объем зданий (тыс. м^3), в том числе:
жилых домов;
специальных зданий;
4) вместимость, количество мест;
5) средний износ зданий (%), в том числе:
сносимых;
сохраняемых.

V. Промышленность и склады:
1) количество предприятий;
2) количество трудящихся, тыс. чел.;
3) строительный объем зданий, тыс. м^3.

VI. Уличная сеть и зеленые насаждения общего пользования:
1) общая площадь зеленых насаждений, га;
2) протяженность уличной сети, км.

Наиболее важными *относительными* натуральными показателями являются:
1) плотность жилого фонда, нетто и брутто микрорайона, м^2 общей пл./га;
2) плотность застройки, %;
3) норма жилой обеспеченности, м^2 общей пл./жит.;
4) емкость (вместимость) учреждений культурно-бытового обслуживания в расчете на одного жителя, ед. емк./жит.,
5) полезная площадь (или строительный объем) учреждений культурно-бытового обслуживания в расчете на единицу емкости, м^2/ед. емк.;
6) площадь зеленых насаждений внемикрорайонного значения на одного жителя, м^2/жит.;
7) расход территорий под культурно-бытовые объекты внемикрорайонного значения, м^2/жит.;
8) плотность уличной сети, м^2/км^2.

Роль и значение приведенных натуральных показателей при реконструкции переуплотненных районов различны. Некоторые из них (показатели первого типа) лишь констатируют суще-

ствующее состояние или проектное предложение. Другие (показатели второго типа) являются оценочными показателями, и от их значений зависит решение о приемлемости проектных предложений или о необходимости их пересмотра в том или ином направлении для доведения до определенных количественных величин.

Примерами показателей первого типа являются: площадь района в целом и отдельных функциональных зон; количество зданий различного назначения, их строительный объем, полезная площадь, степень износа, этажность. Величины показателей данного типа имеют индивидуальные значения в каждом реконструируемом районе.

К примерам показателей второго типа относятся: плотность жилого фонда; плотность застройки; емкость учреждений культурно-бытового обслуживания в расчете на 1000 жителей; расход территорий различного функционального назначения в расчете на одного жителя. Эти показатели на конечной стадии проектирования являются нормативными. Для определенной этажности жилых зданий и типов общественной застройки они должны иметь строго определенные значения.

Стоимостные показатели, в отличие от натуральных, с помощью которых можно охарактеризовать только отдельные аспекты реконструкции, позволяют оценивать весь комплекс реконструктивных мероприятий. Основные стоимостные показатели (в рублях) следующие:

1) капитальные вложения на реконструкцию;
2) эксплуатационные расходы по объектам реконструкции;
3) потери от сноса объектов городского хозяйства в реконструируемом районе;
4) затраты на модернизацию сохраняемых объектов;
5) стоимость строительства новых объектов городского хозяйства, сооружаемых в реконструируемом районе взамен сносимых;
6) восстановительная и действительная стоимости сносимых и реконструируемых объектов городского хозяйства.

При разработке проектов реконструкции могут быть выделены два вида стоимостных показателей: одни из них используются в качестве исходных данных для расчетов (восстановительная и действительная стоимости реконструируемых объектов; стоимость реконструктивных операций: сноса, перепланировки, надстройки и т. п.); другие выступают в роли итоговых оценочных показателей, включающих различные виды затрат (затраты на реконструкцию). Такие показатели играют роль критериев, по которым определяется наилучший вариант.

Стоимостные показатели позволяют в обобщенном виде оценивать объемы работ и сопоставлять конечные результаты (капитальные затраты и эксплуатационные расходы) по отдельным вариантам, хотя при этом стоимостная оценка выявленных

объемов реконструктивных работ по сравниваемым вариантам и затруднена; это объясняется отсутствием установившихся нормативов на некоторые виды затрат и эксплуатационных расходов, особенно на работы, связанные с переустройством зданий и изменением их функционального назначения, сносом объектов и др.

В качестве таких нормативов в основном должны использоваться показатели, применяемые в проектной практике, а также фактические данные из опыта строительства и эксплуатации различных элементов городского хозяйства. Однако при этом всегда должна даваться качественная оценка и устанавливаться границы единичных соизмерителей.

§ 8. Очередность реконструкции старой застройки

Важной проблемой при определении экономической эффективности затрат на реконструкцию городов является установление очередности выполнения работ. При этом должны быть взаимно согласованы во времени задачи по планомерному переустройству старого города с перспективным планированием развития городского хозяйства.

Очередность реконструкции обусловлена объективными закономерностями. Разновременность формирования городов и основных фондов обусловливает дифференцированный во времени их физический и моральный износ, что, в свою очередь, определяет очередность переустройства городов и воспроизведение их объектов. Последовательное обновление фондов по мере их физического и морального износа является необходимой и рациональной формой реконструкции городов, поскольку позволяет заменить старые фонды новыми, отвечающими современным требованиям.

Кроме того, очередность *реконструктивных мероприятий* дает возможность проверить качество проектных предложений, их осуществимость. *Очередность реконструкции* — это основные этапы реализации проекта во времени, сообразованные с народнохозяйственными возможностями выполнения реконструктивных работ по периодам. При этом на каждом этапе должен соблюдаться принцип градостроительной завершенности комплекса реконструктивных мероприятий; это означает, что на каждом этапе решаются определенные задачи, позволяющие планомерно устранять основные недостатки существующей застройки, улучшать жилищные и культурно-бытовые условия населения, постепенно приближая их к градостроительным нормативам.

Фактор времени при реконструкции имеет большое значение. На экономическую эффективность выбора очередности реконструктивных мероприятий, особенно при замене старых фондов новыми, в одинаковой мере могут отрицательно повлиять как чрезмерная отсрочка реконструкции, так и досрочное ее выполнение.

Чрезмерное затягивание сроков реконструкции и обновления объектов не только снизит качество обслуживания населения, но и повысит затраты на эксплуатацию физически и морально устаревших объектов. Досрочный вынос объектов при реконструкции города снижает ее эффективность, так как вызывает потери в виде части остаточной стоимости преждевременно сносимых объектов, а также преждевременные затраты на воспроизведение досрочно вынесенных объектов; кроме того, он отвлекает народнохозяйственные ресурсы, которые можно использовать для иных народнохозяйственных целей.

Установление этапов реконструкции городов и определение по ним перспектив, исходя из общих задач развития экономики,— трудная проблема, которая может быть правильно решена в масштабе всего народного хозяйства путем соизмерения потребностей с народнохозяйственными ресурсами. Поэтому первостепенной задачей при определении очередности реконструкции является установление объема реконструктивных мероприятий, позволяющих успешно решить комплекс градостроительных задач. Конкретное же осуществление этих задач во времени правильнее связывать с разработкой очередного перспективного (пятилетнего) плана развития народного хозяйства.

На установление очередности реконструкции жилых районов решающее влияние оказывают следующие в а ж н е й ш и е ф а к т о р ы:

наличие свободных благоустроенных территорий;

размещение района по отношению к основным центрам трудового тяготения;

сроки удовлетворения потребностей населения в жилье;

интенсивность использования территорий жилого района (плотность жилого фонда);

технический и моральный износ существующей застройки;

степень благоустройства, пропускная способность и техническое состояние инженерного оборудования;

транспортное обслуживание;

обеспеченность учреждениями культурно-бытового обслуживания.

Реконструкцию городов целесообразно производить по этапам, определяя для каждого виды и объемы работ исходя из целесообразности и народнохозяйственных возможностей. Состав реконструктивных мероприятий при этом должен быть таким, чтобы работы каждого последующего этапа являлись логическим продолжением работ, начатых на предыдущем этапе, и были бы составной частью общего объема реконструкции, обеспечивающей градостроительную завершенность всех работ.

Применительно к задачам реконструкции крупных и крупнейших городов реконструктивные мероприятия целесообразно проводить в два этапа: первый из них осуществляется в пределах

Таблица 38

Распределение убыли жилой площади по категориям

Категории убыли	Убыль, % к существующему жилому фонду		
	всего	в том числе	
		первый этап	второй этап
Снос ветхих зданий	0,5	0,5	—
Ликвидация подвалов, мансард . .	1,2	1,2	—
Перепланировка квартир при капитальном ремонте	4,8	4,7	0,1
Переоборудование жилых помещений под учреждения обслуживания	14,8	0,7	14,1
Снос, вызванный пробивкой магистралей, новым строительством, разуплотнением и другими градостроительными мероприятиями	22,7	10,9	11,8
Всего . . .	44,0	18,0	26,0

сроков реализации задач генерального плана развития города, второй — в более отдаленный период.

На первом этапе намечается комплекс подготовительных мероприятий по установлению режима эксплуатации объектов, не требующих капитальных затрат, противоречащих плану реконструкции района. Реконструктивные мероприятия предусматривают: снос фондов с большим износом, главным образом подсобных, вспомогательных сооружений и нежилых зданий; ограничение развития наиболее вредных в санитарном отношении предприятий, намечаемых к выносу из района; возможное размещение некоторых учреждений обслуживания, в первую очередь детских; разуплотнение жилой застройки, улучшение ее инсоляции; частичный снос малоценного, физически и морально изношенного жилого фонда; завершение санирования жилой застройки; начало преобразования сложившейся планировочной структуры района в микрорайоны.

На первом этапе культурно-бытовое обслуживание может быть улучшено в основном путем уменьшения численности населения в результате повышения нормы жилой обеспеченности, а также путем перестройки системы обслуживания.

На втором этапе реконструкция должна быть полностью завершена: переустройство и обновление жилого фонда и планировочной структуры района со снижением плотности застройки до норм, предусмотренных на перспективу; благоустройство района и обеспечение его учреждениями обслуживания.

В табл. 38 приведены показатели убыли жилой площади по этапам реконструкции, полученные по району эксперименталь-

ного проектирования в крупнейшем городе. В этом районе общая убыль жилого фонда, рассчитанная на весь период реконструкции, определилась в 44 % от существующего фонда, в том числе на первом этапе — в период действия генерального плана — 18 %, на втором этапе, рассчитанном на полное завершение реконструктивных мероприятий,— 26 % от существующего жилого фонда района.

Убыль жилой площади, вызванная реконструкцией и в известной мере свидетельствующая о ее характере во времени, представлена в табл. 38.

Первый этап реконструкции в рассматриваемом районе, ограниченный сроками действия проекта планировки, рассчитан на разуплотнение жилой застройки, улучшение санитарно-гигиенических условий проживания с переходом к мероприятиям по преобразованию сложившейся планировочной структуры района. В этот период проводятся подготовительные мероприятия по установлению режима эксплуатации объектов, не допускающего затрат, противоречащих плану реконструкции. В первую очередь предполагается снос вспомогательных служб и нежилых зданий, всех ветхих и находящихся в аварийном состоянии строений, полная ликвидация подвалов и мансард. Намечаются также значительные работы по перепланировке жилых домов.

Конечный этап реконструкции рассчитан на более длительную перспективу, чем срок действия генерального плана. В этом периоде предусматриваются: осуществление системы планировочных градостроительных мероприятий; окончание работ по разуплотнению жилой застройки, сносу ряда промышленных предприятий; завершение формирования системы общественных центров; градостроительные преобразования архитектурно-планировочной структуры района. Система культурно-бытовых учреждений реконструируется в таких масштабах, чтобы уровень культурно-бытового обслуживания населения был таким же, как в районах новой застройки.

Глава восьмая

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЭВМ В ЭКОНОМИКЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

§ 1. Предпосылки оптимизации градостроительного проектирования

Одним из наиболее эффективных путей совершенствования всех видов строительного проектирования является автоматизация, основанная на широком применении современных электронно-вычислительных машин. Их использование дает возмож-

ность повысить качество проектных работ, снизить их трудоемкость, а следовательно, и стоимость.

Уменьшение затрат труда достигается, в частности, благодаря передаче на ЭВМ многих видов традиционных расчетов, на которые ранее затрачивалось большое количество времени квалифицированными специалистами. Кроме того, ЭВМ создают предпосылки к постановке и решению новых, оптимизационных задач, направленных на поиск наилучших в народнохозяйственном отношении проектных предложений. Этот поиск состоит в формировании и сравнении по какому-либо критерию множества вариантов рассматриваемого объекта, что требует, как правило, огромного количества расчетов, не осуществимых без высокопроизводительной техники. Именно оптимизация позволяет улучшить собственно строительные решения и как следствие повысить качество проектирования.

В градостроительном проектировании также ведутся интенсивные поиски путей использования электронно-вычислительной техники, причем уже достигнуты определенные успехи. В частности, удалось автоматизировать один из самых трудоемких градостроительных расчетов — прогнозирование внутригородского расселения. Разработан и применен ряд экономико-математических оптимизационных моделей для обоснования планировки и застройки городов или их частей (районов и микрорайонов). Накоплен некоторый опыт оптимального проектирования реконструкции районов и кварталов старой застройки.

Следует отметить, что оптимизационные подходы создают особенно благоприятные возможности именно в градостроительном проектировании, для которого весьма характерна многовариантность. Так, варьируя площадки для застройки, функциональный характер использования отдельных участков территории, этажность зданий и другие элементы градостроительного решения, можно получить практически неограниченное число вариантов генерального плана города.

Однако в последнее время наметилась тенденция к более интенсивному развитию исследований по автоматизации рутинных проектно-расчетных работ, особенно в связи с созданием различных автоматизированных систем проектирования. Это направление начинает все в большей мере преобладать над поисками оптимизационных подходов, что вызвано рядом причин.

Во-первых, существует мнение, что автоматизация традиционных приемов проектирования более проста и может быть осуществлена в более короткие сроки, чем создание оптимизационных методов, нуждающихся в предварительной сложной исследовательской работе.

Во-вторых, внедрение оптимизационных методов связано с технологическим изменением процесса проектирования и психологической перестройкой самих проектировщиков. Основной стадией разработки решений становится подготовка исходных

данных для экономико-математического моделирования. Сами эти данные становятся более абстрактными, так что зачастую трудно осознать их роль в принятии окончательного варианта, который выбирается с помощью математической модели при расчете на ЭВМ, как бы вне «человеческой» части процесса проектирования. Возникает необходимость в некоторых новых видах работ, например в интерпретации машинных решений в привычных понятиях и графических образах. Все это требует от проектировщиков выполнения новых, непривычных для них действий, что естественно, встречает психологическое сопротивление.

В-третьих, переход к оптимальному проектированию связан во многих случаях, по крайней мере на первых порах, с повышением стоимости проектирования, что определяется двумя обстоятельствами: с одной стороны, оптимизационный подход приводит, как правило, к существенному увеличению объема исходной информации, так как нужно готовить разного рода материалы по многим вариантам элементарных объектов (см., например, § 5 и 6 настоящей главы); с другой стороны, необходимость технологической перестройки проектирования, также на первых порах, замедляет его, а следовательно, и удорожает. Поскольку заказчиками и особенно пользователями автоматизированных систем проектирования часто являются сами проектные организации, порядок финансирования которых почти не дает им возможности идти на неизбежные в таких случаях затраты, постольку в первую очередь поощряются наиболее простые и дешевые разработки. Это также не стимулирует создание оптимизационных методов, связанных, как правило, с более существенными первоначальными усилиями и затратами.

В-четвертых, проектировщики, особенно градостроители-архитекторы, высказывают опасение, что оптимизация и связанное с нею получение решений с помощью математических методов и ЭВМ ограничит творческую инициативу и ухудшит по этой причине эстетические качества проектов. Это также приводит к отрицательному отношению некоторых градостроителей к оптимизационным подходам.

В-пятых, распространено мнение, что применение ЭВМ имеет основной целью повышение точности расчетов, а это не столь уж важно в градостроительном проектировании, оперирующем весьма приближенной информацией, для обработки которой достаточно будто бы точности логарифмической линейки.

И наконец, наиболее важной причиной слабого интереса практиков-градостроителей к разработке методов оптимального проектирования является незаинтересованность организаций, разрабатывающих основные планировочные решения, в снижении их стоимости, а тем самым экономии народнохозяйственных средств. Инструктивно-методические документы не требуют определения стоимости осуществления градостроительных проек-

тов, очевидно, из-за длительности расчетного срока их реализации, выходящего за пределы основных перспективных народнохозяйственных планов (расчетный срок проекта планировки составляет 25—30 лет, в то время как наиболее распространенной формой перспективного планирования является пятилетний план). Вместо этого инструкциями и методиками, регламентирующими градостроительное проектирование, предусмотрены определение и анализ ряда технико-экономических показателей проектов: плотности застройки, баланса территории, радиусов обслуживания учреждениями культурно-бытового назначения, что может рассматриваться лишь как слабый суррогат серьезного экономического анализа.

Конечно, при выборе рекомендуемого градостроительного решения проектная организация должна разрабатывать и экономически сопоставлять различные варианты. Однако на стадии генерального плана вариантные разработки часто носят формальный и субъективный характер, не обеспечивая получение действительно оптимального планировочного предложения. При составлении же проектов детальной планировки вариантные проработки носят характер эскизного поиска решения, наиболее эффективного в архитектурно-композиционном отношении. Эти эскизы представляют собой элемент творческого процесса архитектора, остаются в черновиках и не связываются с каким-либо экономическим анализом. И наконец, только на стадии проектирования конкретных строительных объектов (домов, инженерных сооружений и др.) разрабатываются сметы и лишь в некоторых случаях производится экономический анализ решений.

В результате возникает парадоксальное положение: при разработке наиболее общих, а следовательно, и самых ответственных градостроительных документов, определяющих пути развития города или его части на длительный период и в большой мере — экономичность конкретных строительных объектов, вопросы экономики учитываются наиболее слабо. И наоборот, чем более конкретен объект проектирования, тем меньше степень свободы при его разработке и, следовательно, возможность экономии затрат, но в то же время тем более тщательно определяются затраты на строительство, хотя их величина уже в значительной степени предопределена общими градостроительными документами.

Указанные недостатки организации экономического аспекта градостроительного проектирования, отсутствие требовательности со стороны инстанций, ведающих рассмотрением и утверждением градостроительных проектов, приводят к тому, что проектировщики не ищут возможности экономии средств заказчика (государства), а стремятся только к снижению себестоимости проектных работ. Рассмотренные обстоятельства — незаинтересованность градостроительных проектных организаций в снижении стоимости строительства, необходимость технологи-

ческой и психологической перестройки, дополнительные первоначальные затраты на внедрение новой методологии, опасения ущемления творческой инициативы — приводят к тому, что проектировщики относятся к идеям оптимизации градостроительных решений без энтузиазма.

В результате все это приводит к отмеченной выше тенденции преобладания работ по автоматизации рутинных процедур, а не к оптимизации планировочных решений. Действительно, поскольку, как отмечалось, заказчиками работ по созданию автоматизированных систем часто выступают сами проектные организации, то задания на разработку этих систем формулируются исходя из указанного выше стремления этих организаций к снижению в первую очередь (или исключительно) стоимости проектирования, а не строительства.

Между тем народнохозяйственная эффективность двух рассмотренных путей применения ЭВМ в градостроительном проектировании (автоматизация традиционных расчетно-проектных операций и оптимизация самих планировочных решений) весьма существенно различается.

В строительстве расходуется во много раз больше средств, чем в проектировании, стоимость которого составляет, как правило, несколько процентов от стоимости проектируемого объекта, а в градостроительстве — и того меньше. В связи с этим каждый процент снижения стоимости строительства приводит к экономии средств, в десятки раз бóльших, чем каждый процент снижения стоимости проектных работ. Так, например, вполне реальное при использовании оптимизационных методов снижение строительных затрат на 5 % эквивалентно по величине уменьшению стоимости проектных работ в два-четыре раза, что вряд ли осуществимо.

Таким образом, направление основных усилий организаций, разрабатывающих автоматизированные системы проектирования, на создание методов оптимизации проектных решений с народнохозяйственной точки зрения более эффективно, чем сосредоточение усилий на автоматизации проектирования. Для ускорения этого переориентирования надо преодолеть упомянутые выше предубеждения и устранить организационные несовершенства в проектной работе.

Следует отметить, что мнение о легкости автоматизации традиционных проектных процедур весьма спорно. Опыт показывает, что попытки автоматизации проектных работ в градостроительстве встречают большие трудности, ибо деятельность планировщика-градостроителя по своей сути в значительной мере представляет собой творческий, т. е. сугубо человеческий, процесс, который трудно формализовать, а потому трудно математически описать и автоматизировать. Даже когда автоматизируются работы, не связанные с участием архитектора (например, разработка проектов инженерного оборудования, террито-

рий), необходимость формализации ряда логических операций, привычно осуществляемых человеком, приводит к столь сложным и громоздким машинным алгоритмам, что получающиеся в результате системы не только не снижают стоимость и трудоемкость проектирования, а в ряде случаев даже повышают их.

Что касается архитектурно-градостроительного творчества, то некоторое ограничение его определенными экономическими рамками вряд ли следует считать недостатком. Кроме того, опыт говорит о том, что можно так организовать оптимальное проектирование, чтобы получаемый машинный план предоставлял определенную возможность варьирования в пределах оптимального варианта для творческого поиска наиболее совершенного архитектурно-композиционного решения.

В задачах, соответствующих проектным работам, в которых велика роль архитектурно-композиционного творчества (например, при реконструкции плотно застроенных центров крупных городов), при моделировании необходимо создать благоприятные условия для работы архитектора-проектировщика. Это может быть достигнуто, в частности, путем выделения этапа разработки принципиальных композиционных схем, осуществляемого архитектором, и ограничения области оптимизации только рамками этих схем. И вообще, соотношение между математизированными и «человеческими» частями процесса проектирования должно устанавливаться в каждом конкретном случае с учетом характера и особенностей работы.

Определенным искажением действительной роли ЭВМ является отмеченное выше представление о характере их использования. Как указывалось, основной эффект от внедрения ЭВМ связан не с повышением точности расчетов, а с оптимизацией проектных решений, позволяющей снизить затраты на строительство на 5—10 %, что весьма существенно при огромных размерах градостроительных мероприятий в нашей стране.

Наконец, наиболее важным фактором, стимулирующим разработку оптимизационных методов проектирования, могло бы стать создание у проектных градостроительных организаций заинтересованности в снижении стоимости градостроительных объектов. Это могло бы быть, например, достигнуто путем проведения конкурсов на разработку планировочных предложений с учетом затрат на их реализацию и стимулирования тех авторов, работы которых обеспечивают минимальную стоимость строительства при выполнении заданных требований к условиям проживания или максимальные удобства при заданной стоимости, и т. п.

Целесообразно, кроме того, сделать обязательным определение стоимости строительства на стадии проектов планировки и детальной планировки, а также тщательный анализ экономических (а не только технико-экономических) показателей при рассмотрении и утверждении этих проектов.

Реализация изложенных принципов повысит экономическую обоснованность градостроительных проектов, будет стимулировать наиболее эффективное направление работ по внедрению ЭВМ в градостроительное проектирование — в первую очередь благодаря использованию оптимизационных методов. Несомненно, это не исключает продолжения усилий по совершенствованию самого процесса проектирования, которому отнюдь не противоречит внедрение оптимизационных подходов. Напротив, использование оптимизационных экономико-математических моделей обычно уменьшает трудоемкость проектирования благодаря передаче значительной части расчетов на ЭВМ, а также большей рационализации и лучшей организации проектирования, обычно с применением математических методов. Часто при этом удается выделить более простые операции, которые могут выполняться менее квалифицированными проектировщиками или в автоматизированном режиме. На долю же специалистов высокой квалификации остается лишь творческая часть работы.

В целом можно утверждать, что применение методов оптимизации в градостроительном проектировании эффективно как с общенароднохозяйственных позиций, так и с точки зрения проектных организаций.

§ 2. Оптимизация размещения производства и расселения в районной планировке

Задача определения размещения градостроительных объектов является одной из основных в градостроительном проектировании на всех стадиях проектно-планировочных работ:

на стадии районной планировки такими градостроительными объектами являются производственные комплексы, населенные пункты, районные сооружения инженерного оборудования и др.;

на стадии проекта планировки города это функциональные зоны и их отдельные районы, общественные центры, зоны отдыха, городские сооружения инженерного оборудования и др.;

на стадии проекта детальной планировки района города (ПДП) это отдельные жилые и общественные здания, спортивные и хозяйственные площадки, дорожки, проезды и др.

Не случайно поэтому задача размещения городского строительства одной из первых привлекла внимание специалистов как возможный объект применения оптимизационных методов решения экономических задач в градостроительстве. Еще в середине шестидесятых годов с помощью методов математического моделирования был составлен генеральный план (проект планировки) Таллина. В его основу была положена специально разработанная экономико-математическая модель оптимального размещения и этажности жилой застройки. Затем появился ряд работ, посвященных той же проблеме.

В настоящем параграфе и § 3 рассматриваются некоторые математические модели оптимизации размещения градостроительных объектов на различных этапах градостроительного проектирования: проектов и схем районной планировки, генеральных планов городов, схем размещения первоочередного строительства.

Основной задачей районной планировки является проектирование комплексного, взаимоувязанного развития на территории района производства, расселения, инженерно-транспортной инфраструктуры. Ниже приводится экономико-математическая модель, с помощью которой могут быть оптимизированы некоторые основные аспекты такого комплексного размещения.

В модели учитывается влияние размещения промышленных предприятий на расселение, затраты на различные способы этого размещения. Подробно описывается формирование иерархической системы центров обслуживания, ее взаимосвязь с перспективной численностью населения городов и поселков. Учитывается также нелинейный характер затрат на строительство и эксплуатацию городов разной величины, а также разнообразные конкретные условия развития городских поселений.

Исходными данными для модели служат: численность населения в поселениях, общая численность городского населения системы на расчетный срок, численность производственного персонала размещаемых предприятий.

В качестве критерия оптимальности принят минимум суммарных затрат на городское и промышленное строительство. Требования к структуре сети городских поселений вытекают из необходимости создания развитой сети центров культурно-бытового и организационно-хозяйственного обслуживания на всей территории рассматриваемого района. Центр каждого ранга обслуживания характеризуется минимально допустимой численностью населения и максимально допустимым временем доступности, различающимися в зависимости от конкретных региональных особенностей и этапов развития системы. При этом каждый рассматриваемый в задаче населенный пункт должен или сам быть способен по своей величине выполнять роль центра обслуживания определенного ранга, или находиться в зоне нормативной транспортной доступности хотя бы одного из центров этого ранга.

При размещении промышленных объектов учитывается тот факт, что прирост населения каждого пункта должен быть не меньше, чем суммарное количество населения, тяготеющего к размещаемым в данном населенном пункте промышленным объектам.

В описываемой модели приняты следующие обозначения:

i — номер рассматриваемого городского поселения; $i = 1, 2, \ldots, n$;

k — номер варианта развития поселения; $k = 1, 2, \ldots, m_i$;

l — номер промышленного производства; $l=1, 2, \ldots, p$;

r — номер ранга центра обслуживания; $r=1, 2, \ldots, R$;

N — общая численность населения проектируемой системы поселений на расчетный срок;

N_{ik} — численность населения i-го поселения при осуществлении k-го варианта его развития;

N_l — численность населения, тяготеющего к l-му промышленному производству (численность работающих, умноженная на коэффициент семейности);

N_r — минимальная численность населения поселения, необходимая для его полноценного функционирования в качестве центра обслуживания r-го ранга;

N_{i0} — существующая численность населения i-го поселения;

T_r — максимально допустимые затраты времени на межселенные передвижения к центрам обслуживания r-го ранга;

c_{ik} — суммарные приведенные затраты на развитие и эксплуатацию i-го поселения по k-му варианту;

q_{il} — суммарные приведенные затраты на развитие и эксплуатацию l-го промышленного производства в i-м поселении;

d_{ij}^r — элементы матрицы $\|d^r\|$, формируемой на основе перспективной схемы транспортной сети для всех рангов центров обслуживания, отвечающие условию

$$d_{ij}^r = \begin{cases} 1, & \text{если } t_{ij} \leqslant T_r; \\ 0, & \text{если } t_{ij} > T_r, \end{cases}$$

где t_{ij} — время сообщения между i-м и j-м поселениями; иными словами, элемент матрицы, составленной для каждого ранга, равен единице, если затраты времени на сообщение между двумя поселениями не больше нормативной величины, и нулю — в противоположном случае;

f_{ik}^r — элементы матрицы $\|f^r\|$, определяющей соответствие между вариантами развития поселений и минимальными значениями численности населения центров обслуживания разного ранга; элементы каждой такой матрицы отвечают условию

$$f_{ik}^r = \begin{cases} 1, & \text{если } N_{ik} \geqslant N_r; \\ 0, & \text{если } N_{ik} < N_r; \end{cases}$$

иными словами, элемент матрицы, составленной для определенного ранга, равен единице, если k-й вариант развития i-го поселения соответствует условиям его функционирования как центра обслуживания этого ранга, и нулю — в противоположном случае.

Неизвестными в рассматриваемой модели являются:

$$x_{ik} = \begin{cases} 1, \text{ если в } i\text{-м поселении осуществлен } k\text{-й вариант развития;} \\ 0, \text{ если такой вариант не осуществлен;} \end{cases}$$

$$y_{il} = \begin{cases} 1, \text{ если } l\text{-е промышленное производство размещается в } i\text{-м поселении;} \\ 0, \text{ если такое размещение не осуществляется.} \end{cases}$$

В принятых обозначениях модель формируется в следующем виде:

$$L = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m_i} c_{ik} x_{ik} + \sum_{i=1}^{n} \sum_{l=1}^{p} q_{il} y_{il} \to \min; \tag{1}$$

$$\sum_{k=1}^{m_i} x_{ik} = 1; \quad i = 1, 2, \ldots, n; \tag{2}$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_{il} = 1; \quad l = 1, 2, \ldots, p; \tag{3}$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m_i} d_{ij}^{r} f_{ik}^{r} x_{ik} \geqslant 1; \quad j = 1, 2, \ldots, n; \quad r = 1, 2, \ldots, R; \tag{4}$$

$$\left(\sum_{k=1}^{m_i} N_{ik} x_{ik} \right) - N_{i_0} \geqslant \sum_{l=1}^{p} N_l y_{il}; \quad i = 1, 2, \ldots, n; \tag{5}$$

$$\sum_{k=1}^{m_i} N_{ik} x_{ik} = N. \tag{6}$$

Функционал (1) соответствует требованию минимизации приведенных затрат на строительство и эксплуатацию городских и промышленных объектов.

Ограничением (2) вводится требование осуществления по всем поселениям допустимых вариантов их развития.

Ограничением (3) вводится требование обязательного размещения всех предусмотренных промышленных объектов.

Ограничение (4) устанавливает граничные условия для взаиморазмещения поселений, каждое из которых должно находиться на расстоянии не большем, чем T_r, хотя бы от одного центра обслуживания r-го ранга.

Ограничение (5) обеспечивает соответствие между приростом населения каждого городского поселения и численностью населения, тяготеющего к предприятиям, размещаемым в этом поселении.

Ограничение (6) обеспечивает равенство суммарной проектной численности населения всех поселений общей численности населения проектируемой системы поселений на расчетный срок.

Модель (1)—(6) имеет форму целочисленной задачи линейного программирования.

§ 3. Оптимизация размещения городского строительства

Экономико-математические методы оптимизации на стадии разработки генеральных планов городов и проектов размещения первоочередного строительства используются для выбора из множества вариантов этажности и размещения жилищного строительства по пригодным для освоения площадкам такого, который обеспечивал бы минимальные капитальные (или приведенные) затраты на развитие города в целом. При этом под пригодными для освоения площадками понимается территория, по площади заведомо достаточная или превышающая потребности для всех видов городского строительства. Предполагается также, что эта территория может быть разделена на однотипные участки (районы), так что по каждому такому участку могут быть определены затраты на его застройку либо в целом, либо на 1 м² жилой или общей площади (или 1 га) при условии строительства домов различной этажности. С учетом задания по объему строительства и ограничений по емкости районов это приводило к постановкам оптимизационных задач типа модели, приводимой ниже. В модели приняты следующие обозначения:

i — номер района застройки ($i=1, 2, \ldots, n$);

j — номер типа жилой застройки по этажности ($j=1, 2, \ldots, m$);

t — номер этапа строительства ($t=1, 2, \ldots, T$);

a_t — объем жилищного строительства, запланированный на t-й этап развития города, м² жилой или общей площади;

b_i — территория i-го района возможного размещения новой застройки, м²;

d_j — норматив использования территории при застройке ее домами j-го типа, м² территории/м² жилой или общей площади домов j-го типа;

c_{ijt} — удельные (или приведенные) затраты на строительство жилого фонда с сопутствующими объектами городского хозяйства (общественными зданиями, элементами инженерного оборудования и благоустройства) районного и общегородского значения, руб./м² жилой или общей площади в домах j-го типа в i-м районе на t-м этапе (с учетом приведения во времени);

x_{ijt} — количество жилого фонда в домах j-го типа, размещаемое в i-м районе на t-м этапе развития города, м² жилой или общей площади (неизвестные величины).

В принятых обозначениях модель приобретает вид: определить

$$\min \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \sum_{t=1}^{T} c_{ijt} x_{ijt} \qquad (7)$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} x_{ijt} \geqslant a_t; \quad t=1, 2, \ldots, T; \tag{8}$$

$$\sum_{j=1}^{m}\sum_{t=1}^{T} d_j x_{ijt} \leqslant b_i; \quad i=1, 2, \ldots, n; \tag{9}$$

$$x_{ijt} \geqslant 0. \tag{10}$$

Модель (7)—(10) является моделью линейного программирования. Известен ряд ее вариантов, полученных путем усложнения отдельных ее частей. В частности, имеются разновидности для существующих городов, предусматривающие возможность реконструкции сложившихся их частей, модели с более сложной функцией затрат, с подробным описанием застройки — по назначению и по техническому состоянию, с выделением транспортной составляющей расходов как одного из наиболее варьируемых элементов затрат, связанных с размещением городского строительства. По этому же принципу могут быть построены модели для разных функциональных зон города — не только селитебных, как во всех перечисленных моделях, но и промышленных, коммунально-складских и др. Рассмотрим некоторые из указанных моделей.

В моделях размещения жилищного строительства в существующем городе каждый район характеризуется плотностью жилого фонда, находящегося на его территории к началу планового периода. Рассмотрим упрощенный вариант этой модели — без выделения этапов планирования. В нем приняты следующие условные обозначения:

s — запланированный прирост жилого фонда, м² жилой или общей площади;

q_i — плотность старого жилого фонда на территории i-го района, не выбывающего в связи с износом к концу планового периода, м² жилой или общей площади/м² территории i-го района;

g — затраты на модернизацию и ремонт существующего сохраняемого фонда, руб./м² жилой площади; остальные обозначения те же, что и в модели (7)—(10).

Тогда прирост жилого фонда определится как разность объема нового строительства $\sum_i \sum_j x_{ij}$ и объема сноса, вызванного этим новым строительством, — $\sum_i \sum_j q_i d_j x_{ij}$:

$$\sum_i \sum_j x_{ij} - \sum_i \sum_j q_i d_j x_{ij}.$$

Вводим $q_{ij} = 1 - q_i d_j$. Величина q_{ij} может быть истолкована как доля жилого фонда домов j-й этажности, которая обеспечивает прирост жилой площади при строительстве этих домов в i-м районе, в то время как $q_i d_j$ — доля, расходуемая на вос-

полнение сноса. При свободных площадках, т. е. при $q_i=0$, имеем $q_{ij}=1$, и приведенное выражение приобретает вид (8) — левая часть.

С учетом $q_{ij}=1-q_i d_j$ получаем:

$$\sum_i \sum_j q_{ij} x_{ij} \geqslant s. \qquad (8a)$$

Форму, отличающуюся от использованной в модели (7)—(10), приобретает и оптимизируемая функция, которая также будет состоять из двух слагаемых. Одно из них соответствует затратам на строительство нового фонда (с сопутствующими объектами городского хозяйства):

$$\sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij},$$

а второе отвечает затратам на модернизацию и ремонт старой сохраняемой застройки:

$$\left[g\left(\sum_i b_i q_i - \sum_i \sum_j q_i d_j x_{ij}\right)\right],$$

где первое слагаемое в круглых скобках $-\sum_i b_i q_i$ — является постоянной величиной и поэтому может быть исключено из функционала. Отсюда получаем минимизируемую функцию вида

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} c_{ij} x_{ij} - \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} g q_i d_j x_{ij}.$$

Вводим $g_{ij}=c_{ij}-gq_i d_j$. Величины g_{ij} могут быть истолкованы как затраты на прирост 1 м² жилой или общей площади в i-м районе при строительстве домов j-го типа. В выражении для g_{ij} второе слагаемое $-gq_i d_j$ — это затраты на модернизацию и ремонт старого фонда, которые не придется осуществлять в связи с его сносом (в расчете на 1 м² жилой или общей площади, вновь возводимой в районе). С учетом $g_{ij}=c_{ij}-gq_i d_j$ получаем функционал

$$\min \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} g_{ij} x_{ij}. \qquad (7a)$$

В целом модель оптимизации размещения и этажности жилой застройки приобретает вид:

определить

$$\min \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} g_{ij} x_{ij} \qquad (7a)$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} q_{ij}x_{ij} \geqslant s; \tag{8a}$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} d_j x_{ij} \leqslant b_i; \quad i=1, 2, \ldots, n; \tag{9a}$$

$$x_{ij} \geqslant 0. \tag{10a}$$

План, разработанный по укрупненным показателям, без проработки по каждому возможному варианту планировки города в целом, как это делается при традиционном проектировании, может потребовать существенных уточнений при проектной реализации. Это обстоятельство является слабым местом всех попыток применения математических методов для решения задач размещения строительства на стадии проекта планировки.

Действительно, хорошо известна зависимость затрат на развитие городского хозяйства от местных условий, с одной стороны, и от принятого проектного решения — с другой. Получается заколдованный круг: для того чтобы решить задачу размещения строительства математическими методами, нужно знать удельные затраты при различных вариантах застройки каждого района; но чтобы определить удельные затраты в условиях данного города, в распоряжении проектировщиков в настоящее время нет иного способа, кроме разработки конкретных вариантов размещения строительства. Но разработать все варианты невозможно, так как их можно получить практически как угодно много. Кроме того, даже если бы это и было возможно, то эффективность такого метода была бы заведомо отрицательной. Очевидно, что избежать такого полного проектного перебора можно лишь, используя математические методы оптимизации, позволяющие оперировать элементами решения, которое в целом формируется в процессе расчета на ЭВМ. Однако поэлементное рассмотрение требует и поэлементного определения показателей, в частности экономических, что сопряжено с упомянутыми выше трудностями.

Для преодоления указанного противоречия специалисты, пытающиеся применять математические методы для решения задач размещения строительства, вынуждены изыскивать различные нестрогие приемы уточнения определенных с помощью ЭВМ планов в соответствии с местными условиями. Так, например, при разработке проекта планировки Таллина, о которой уже упоминалось (см. § 2 настоящей главы), был осуществлен следующий итеративный процесс.

Традиционными методами был разработан исходный план с заведомо наибольшей величиной осваиваемой территории (при сплошной пятиэтажной застройке). По этому плану были опре-

делены показатели удельных затрат на застройку районов, а затем они использовались для решения оптимизационной задачи. Полученный (первый) оптимальный план отличался от плана, принятого для определения исходных показателей. В связи с этим первый (оптимальный) план был проработан традиционными методами, в результате чего были определены новые удельные показатели затрат; они и послужили нормативной базой для следующего цикла оптимизационных расчетов. Такие последовательные пересчеты должны производиться до тех пор, пока в результате очередного цикла не будет зафиксирован план, мало отличающийся от предыдущего. В упомянутом примере (генеральный план Таллина) такой план был получен на третьем этапе расчета.

Можно предположить, что рассмотренный эвристический метод позволит, как правило, быстро приходить к какому-то локальному оптимуму. Однако вероятность нахождения глобального оптимума представляется небольшой — при другом исходном плане можно прийти и к другому оптимальному. Следует надеяться, что проектировщики, разрабатывающие исходный план, который в дальнейшем улучшается, достаточно опытны и квалифицированны, чтобы «попасть» в область глобального оптимума.

Так или иначе, трудность получения исходной экономической информации существенно снижает достоинства оптимизационных методов по сравнению с традиционными в рассматриваемой задаче. Очевидно, с этим обстоятельством связаны возникшие в последние годы тенденции выделять в обособленные задачи отдельные элементы задачи размещения. Например, одной из наиболее распространенных таких частных задач является задача определения оптимальной очередности застройки районов. При ее решении считается, что общий план размещения застройки на отдаленную перспективу уже разработан и нужно лишь выбрать последовательность освоения районов так, чтобы в первую очередь застраивались те из них, которые требуют меньших первоначальных (или суммарных) затрат на подготовку к строительству и собственно застройку. Общая величина затрат при этом не варьируется, а определяется лишь их распределение во времени, минимизирующее приведенные (с учетом фактора времени) расходы.

Достоинством частных задач, в том числе задачи определения очередности застройки районов, является сравнительная простота получения исходной информации. Действительно, поскольку при решении таких частных задач используется обычно уже так или иначе (как правило, традиционными методами) решенная более общая задача, то эта задача и служит для получения исходных данных для частных задач.

Недостатком частных задач являются их сравнительно скромные оптимизационные возможности. Действительно,

общее решение, наиболее ответственное в экономическом отношении, принимается традиционными методами, а затем, в допускаемой этим решением области варьирования, определяется оптимум частной задачи. Очевидно, при этом трудно рассчитывать на значительный экономический эффект, поскольку оптимизация ограничивается частными улучшениями общего решения, качества которого неизвестны.

Более логичной является такая последовательность решения общих и частных задач: на первом этапе решается (математическими методами) укрупненная общая задача размещения строительства; затем для оптимального плана этой задачи решаются конкретизированные (по сравнению с общей) частные задачи (развития систем инженерного оборудования, очередности застройки, размещения отдельных объектов обслуживания и др.); после этого желательно вернуться к решению общей задачи, скорректировав с учетом частных задач исходную информацию.

Другим направлением упрощения общей задачи размещения городского строительства является сокращение длительности планового периода и превращение этой задачи в задачу оптимизации размещения первоочередного строительства. При этом существенно повышается определенность исходной экономической информации, поскольку опять-таки имеется (или предполагается, что имеется) общий план размещения городского строительства на отдаленный срок, с детальными проработками по развитию систем инженерного оборудования, благоустройства и транспорта.

Наряду с попытками отказа от решения общей задачи размещения городского строительства в связи с указанными сложностями и перехода к решению частных задач предпринимаются усилия по совершенствованию этой общей задачи, ее усложнению с целью повышения степени ее адекватности реальным условиям градостроительства. В частности, значительные усилия направлены на усложнение целевой функции таких задач, что определяется некоторыми особенностями формирования градостроительных затрат.

Принято считать, что затраты на строительство новых районов городов содержат значительную фиксированную составляющую, т. е. включают расходы, не зависящие или слабо зависящие от объема строительства в районе. К этим затратам относятся расходы на первоначальную подготовку территорий, включая инженерную подготовку, подведение инженерных и транспортных коммуникаций, а также строительство сооружений на этих коммуникациях. Величина этих затрат носит характер своеобразного «порога», который надо преодолеть до начала застройки района. Учет дискретного характера таких затрат приводит к нелинейным постановкам задач размещения, например к модели:

определить

$$\min\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} c_{ij}x_{ij} + \sum_{i=1}^{n} c_i\lambda_i\right) \tag{11}$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} x_{ij} \geqslant a; \tag{8б}$$

$$\sum_{j=1}^{m} d_j x_{ij} \leqslant b_i; \quad i = 1, 2, \ldots n; \tag{9б}$$

$$\lambda_i = \begin{cases} 0 \text{ при } \sum\limits_j x_{ij} = 0; \\ 1 \text{ при } \sum\limits_j x_{ij} > 0; \end{cases} \tag{12}$$

$$x_{ij} \geqslant 0. \tag{10б}$$

Все условные обозначения в (11), (8б), (9б), (10б), (12) те же, что и в модели (7) — (10), за исключением c_i и λ_i;

c_i — фиксированные затраты на освоение i-го района, не зависящие или мало зависящие от объема строительства в районе и достигающие заранее известной «пороговой» величины даже при условии частичной застройки района, руб.;

λ_i — дискретные переменные, принимающие значение 0, если район не застраивается вовсе, и 1, если он застраивается хотя бы частично.

Дискретный характер переменных λ_i не позволяет использовать вычислительные методы линейного или выпуклого программирования. В литературе указываются два метода решения приведенной задачи: эвристический и метод динамического программирования.

§ 4. Социально-экономические оценки городских территорий

Участки городской территории различаются по степени их социальной и экономической предпочтительности для размещения объектов различного назначения. При этом часто наилучшие участки имеют преимущества для размещения объектов многих видов. Так, территории, примыкающие к городскому центру, в связи с хорошей транспортной обеспеченностью и близостью к общественному центру имеют важные преимущества для селитебного использования; в то же время бо́льшие возможности набора рабочих и меньшие потери от транспортной усталости определяют стремление сюда же промышленных и коммунально-складских предприятий. К этим территориям привлекают также лучшие условия для строительства — наличие инженерной подготовки, систем инженерного оборудования и транспорта.

Однако, поскольку площадь этих наиболее благоприятных территорий ограничена, их занятие для размещения одних объектов означает невозможность их использования для размещения других, которые вытесняются на худшие земли. При этом экономические и социальные характеристики

Таблица 39

Приведенные затраты на размещение объектов (тыс. руб. на объект; для жилой застройки — на 1 га)

Номер участка	Предприятие I	Предприятие II	Общественный центр *	Жилая застройка		
				7 этажей	9 этажей	12 этажей
	50 га	100 га	20 га	2,5 тыс. м²/га	3,0 тыс. м²/га	3,5 тыс. м²/га
1	20 000	120 000	—8000	700	900	1040
2	30 000	130 000	—2000	800	980	1150
3	35 000	170 000	2000	875	1050	1250
4	45 000	200 000	4000	900	1100	1350

* Для общественного центра из затрат вычитается прибыль доходных объектов — торговых, культурных и др.

Таблица 40

Оптимальное размещение строительства

Номер участка	Территория, га	Предприятие I, га	Предприятие II, га	Общественный центр, га	Жилая застройка, га			Всего, га
					7 этажей	9 этажей	12 этажей	
1	100	50		20			30	100
2	120		100				20	120
3	200					200		200
4	600				490			490
Затраты, млн. руб.		20,0	130,0	—8,0	441,0	210,0	54,2	847,2

вытесненных объектов ухудшаются в различной степени, что приводит к изменению общих затрат и условий проживания в городе в целом.

Поясним приведенные положения примером.

Пример 1. Пусть имеются четыре участка, пригодных для размещения нового строительства, площадью соответственно 100, 120, 200 и 600 га. На этих участках требуется разместить промышленные предприятия I и II, общественный центр и жилую застройку общей площадью 2 млн. м², причем она может иметь среднюю этажность 7, 9 и 12 этажей. Суммарные приведенные затраты на строительство и эксплуатацию объектов зависят от размещения последних (табл. 39).

В табл. 40 приводится оптимальный вариант размещения строительства по районам.

Анализ оптимального плана позволяет отметить важную особенность формирования затрат на строительство. Различное (в разных районах или с разной интенсивностью) размещение каждого объекта связано с изменением двух категорий затрат. Во-первых, приведенные затраты на размещаемый объект существенно зависят от района, где он размещается, и от интенсивности использования территории. Во-вторых, каждый такой вариант связан с изъятием различных по качеству (или по размеру, если варьируется интенсивность освоения территории) участков у других возможных землепользователей, которые вытесняются на худшие участки, где стоимость строительства оказывается выше.

Учитывая изложенное, выделим в составе затрат, связанных с освоением каждого участка, две составляющие:

затраты на объекты, размещаемые в пределах данного участка (прямые затраты);

дополнительные затраты на объекты, которые не могли быть размещены в пределах данного участка из-за его изъятия для размещения рассматриваемого объекта и были размещены на худших участках (затраты обратной связи, или косвенные затраты).

Для определения косвенных затрат прибегнем к следующему приему: будем поочередно уменьшать территорию каждого участка на один гектар, перестраивать оптимальный план и анализировать изменение затрат по плану в целом. Легко видеть, что такое изменение затрат соответствует искомому ущербу, вызванному невозможностью использования участка для других вероятных пользователей.

Участок № 1. Сокращение его территории на 1 га (со 100 до 99 га) приводит к тому, что в новом оптимальном плане территория жилой застройки в пределах этого участка сократится на 1 га (до 29), а недостающее количество жилой застройки будет размещено в пределах участка № 4. Соответствующее изменение затрат составит:

$$(-1040 + 900 \cdot 3{,}5/2{,}5) = 220 \text{ тыс. руб./га},$$

где 1040 — снижение затрат на участке № 1 из-за его уменьшения, тыс. руб.; 900 — затраты на участке № 4, тыс. руб./га; 3,5/2,5 — соотношение территории, дополнительно осваиваемой на участке № 4 и высвобождаемой на участке № 1 в связи с разной интенсивностью (соответственно 7 и 12 этажей).

В результате аналогичных расчетов для других участков получены следующие величины:

для участка № 2 . . . . . $(-1150 + 900 \cdot 3{,}5/2{,}5) = 110$ тыс. руб./га
» » № 3 . . . . . $(-1050 + 900 \cdot 3{,}0/2{,}5) = 30$ » »
» » № 4 0

В связи с наличием неиспользуемой части участка № 4 ($490 < 600$) его сокращение на 1 га не приводит к росту затрат.

Определенные таким путем показатели обладают тем замечательным свойством, что их добавление к прямым затратам позволяет вместо города в целом рассматривать отдельные объекты или районы и получать тот же

Таблица 41

Полные приведенные затраты

Номер участка	Оценка, тыс. руб./га	Затраты на объект, млн. руб.			Затраты на жилую застройку, руб. м² общ. пл.		
		предприятие I	предприятие II	общественный центр	7 этажей	9 этажей	12 этажей
1	220	[31,0]	142,0	[—3,6]	368	373	[360]
2	110	35,5	[141,0]	0,2	364	363	[360]
3	30	36,5	173,0	2,6	362	[360]	366
4	0	45,0	100,0	4,0	[360]	367	386

Примечание. В рамках — варианты с минимальными полными затратами.

оптимальный план. Проиллюстрируем указанное положение на примере. Пусть ставится задача определить наилучшее размещение предприятия II. Найдем полные (прямые+косвенные) затраты по вариантам размещения этого предприятия (первое слагаемое — прямые, второе — косвенные затраты):

на участке № 1 . . .120 + 100 (0,22) = 142 млн. руб.
» » № 2 . . .130 + 100 (0,11) = 141 » »
» » № 3 . . .170 + 100 (0,03) = 173 » »
» » № 4 . . .200 + 100 (0,0) = 200 » »

Как видим, наименьшие полные затраты соответствуют размещению объекта на участке № 2, как в оптимальном плане (табл. 40). При этом размещение других объектов может не рассматриваться. Аналогичная картина характерна и для других объектов — для каждого объекта полные затраты минимальны на том участке и при том способе его освоения, которые соответствуют оптимальному плану (см. табл. 41 и ср. ее с табл. 40).

Таким образом, использование показателей косвенных затрат дает возможность получения критерия, обеспечивающего выбор для одного объекта или района варианта, наилучшего с общегородской точки зрения. Этот показатель позволяет вместо детального, персонализированного описания плана размещения ограничиться установлением для каждого района некоторого экономического показателя, аналогичного показателю нормативной эффективности; он служит для передачи информации об оптимальном плане и создает возможности для большего маневрирования, в частности оперативного определения размещения новых объектов или решения детальных задач градостроительного управления.

Представляется естественным назвать указанный показатель *экономической оценкой территории*, так как он соответствует марксистской теории земельной ренты, в которой цена земли отождествляется с экономией от использования лучших участков по сравнению с худшими. Кроме того, формально-расчетная операция определения полных затрат также соответствует прибавлению к реальным строительным и эксплуатационным затратам цены земли.

Оценка территории, определенная рассмотренным выше способом, находится в строгом соответствии с планом размещения строительства (или ос-

воения городских территорий) и определяется по этому плану как экономия от застройки и эксплуатации лучших участков по сравнению с худшими или, что то же, как ущерб у пользователей, не размещенных на данном участке в связи с отводом его одному из них.

Применение показателя экономической оценки территории соответствует введению платы за городские земли и отводу площадок тем землепользователям, которые обеспечивают наилучшее (в смысле полных затрат) использование этих площадок. Каждый претендент должен как бы экономически доказать свое право на занятие участка тем, что способен обеспечить экономию от его освоения и последующей эксплуатации не меньшую, чем ущерб от вытеснения других претендентов.

Расчет с применением экономических оценок территории очень прост и дает тот же результат, что и гораздо более трудоемкое составление нового оптимального плана. Полные затраты, включающие прямые затраты и экономическую оценку осваиваемой территории, носят реальный, а не условно-расчетный характер и отражают величину средств, которая должна быть израсходована в городе в связи с размещением рассматриваемого объекта. Проиллюстрируем указанные положения примерами.

Пример 2. Пусть рассматривается целесообразность более широкого развития подземного строительства. В частности, предлагается разместить в подземном пространстве участка № 1 некоторые элементы общественного центра, рассматривавшегося в примере 1. В результате потребность в территории уменьшается на 5 га (с 20 до 15 га), а приведенные затраты возрастают на 1 млн. руб. (с —8 до —7 млн. руб.).

Экономия в результате уменьшения потребной территории составит $0{,}22 \cdot 5 = 1{,}1$ млн. руб. Общая экономия с учетом увеличения затрат на строительство и эксплуатацию объекта в подземном пространстве на 1 млн. руб. достигнет $1{,}1 - 1{,}0 = 0{,}1$ млн. руб. Следовательно, рассматриваемый вариант использования подземного пространства экономически целесообразен — он обеспечивает экономический эффект в 0,1 млн. руб. Проверим этот вывод путем составления нового оптимального плана (табл. 42).

Как видим, в результате всех изменений в размещении объектов вследствие сокращения территории общественного центра на 5 га затраты на все размещаемые объекты сократились на 0,1 млн. руб., что было весьма просто определено с помощью экономической оценки территории высвобождаемого участка.

Таблица 42

Оптимальный план (к примеру 2)

Номер участка	Территория, га	Предприятие I, га	Предприятие II, га	Общественный центр, га	Жилая застройка, га			Всего, га
					7 этажей	9 этажей	12 этажей	
1	100	50	100	15			35	100
2	120						20	120
3	200					200		200
4	600				483			483
Затраты, млн. руб.		20	130	—7	434,7	210	59,4	847,1
Изменение затрат по сравнению с первоначальным оптимальным планом, млн. руб.				+1	—6,3		+5,2	—0,1

Пример 3. Предположим, что некоторые элементы жилой застройки также оказалось возможным разместить в подземном пространстве (например, гаражи, торговые и другие объекты обслуживания), в результате чего плотность жилого фонда для 12-этажной застройки возросла на 0,5 тыс.м²/га (с 3,5 до 4 тыс. м²/га), а затраты — на 100 тыс. руб./га. Проверим целесообразность такого решения для каждого участка.

Удельные затраты для 12-этажной застройки составят:

на участке	№ 1	1140 тыс. руб./га
»	№ 2	1250 »
»	№ 3	1350 »
»	№ 4	1450 »

Определим полные затраты на 1 тыс. м² по новому варианту и сравним их с соответствующими затратами по оптимальному плану (табл. 40). Тем самым установим целесообразность (или нецелесообразность) замены решения первоначального оптимального плана новым решением (модернизированной 12-этажной застройкой).

Для участка № 1:

новое решение (модернизированная 12-этажная застройка)

$$(1140 + 220)/4{,}0 = 340 \text{ тыс. руб./тыс. м}^2 \text{ (или руб./м}^2\text{);}$$

старое решение (немодернизированная 12-этажная застройка)

$$(1040 + 220)/3{,}5 = 360 \text{ тыс. руб./тыс. м}^2.$$

Так как полные удельные затраты (на 1 или 1000 м²) по новому решению меньше, чем по старому (340<360), целесообразно заменить старое решение новым. Экономия общих (по всей системе объектов) затрат составит:

$$0{,}02 \cdot 4{,}0 \cdot 30 = 2{,}4 \text{ млн. руб.,}$$

где 0,02 — экономия (млн. руб./1000 м²) на каждые 1000 м² общей площади (360—340=20); 4,0 — количество (тыс. м²) жилого фонда на 1 га по новому решению; 30 — территория (га), для которой на участке № 1 решение изменяется.

Для участка № 2:

новое решение

$$(1250 + 110)/4{,}0 = 340 \text{ тыс. руб./тыс. м}^2;$$

старое решение

$$(1150 + 110)/3{,}6 = 360 \text{ тыс. руб./тыс. м}^2.$$

Поскольку новое решение требует меньших полных удельных затрат (340<360), целесообразно отказаться от первоначального решения и осуществить новое; общая экономия при этом составит:

$$(0{,}360 - 0{,}340) \cdot 4 \cdot 20 = 1{,}6 \text{ млн. руб.}$$

Для участка № 3:

новое решение

$$(1350 + 30)/4{,}0 = 345 \text{ тыс. руб./тыс. м}^2;$$

старое решение (9-этажная застройка)

$$(1050 + 30)/3{,}0 = 360 \text{ тыс. руб./тыс. м}^2.$$

Поскольку 345<360, переходим к новому решению, и тогда общая экономия составит:

$$(0{,}360 - 0{,}345) \cdot 4 \cdot 200 = 12{,}0 \text{ млн. руб.}$$

Таблица 43

Оптимальный план (к примеру 3)

Номер участка	Территория, га	Предприятие I, га	Предприятие II, га	Общественный центр, га	Жилая застройка, га				Всего, га
					7 этажей	9 этажей	12 этажей	12-м этажей	
1	100	50		20				30	100
2	120		100					20	120
3	200							200	200
4	600				400				400
Затраты, млн. руб.		20	130	—8	360			329,2	831,2
Изменение затрат по сравнению с первоначальным оптимальным планом, млн. руб.					—81	—210	—54,2	+329,2	—16

Для участка № 4:
новое решение

$$1450/4 = 362{,}5 \text{ тыс. руб./тыс. м}^2;$$

старое решение (7-этажная застройка)

$$900/2{,}5 = 360 \text{ тыс. руб./тыс. м}^2.$$

В данном случае новое решение нерационально (362,5>360), а потому следует сохранить первоначальный план.

Таким образом, переход к модернизированной 12-этажной застройке рационален на участках № 1, 2, 3 и нерационален на участке № 4. Общая экономия затрат составит:

$$2{,}4 + 1{,}6 + 12{,}0 = 16{,}0 \text{ млн. руб.}$$

Проверим полученную величину путем составления нового оптимального плана (табл. 43). Модернизированную 12-этажную застройку обозначим 12-м.

Оптимальный план дает то же решение, что и приведенный выше простой расчет.

Пример 4. После составления первоначального оптимального плана и определения соответствующих ему оценок территории возникла необходимость размещения нового объекта, для чего требуется территория 15 га. Прямые приведенные затраты, связанные с размещением этого объекта, составляют:

на участке № 1 . . . . . 4,5 млн. руб.;
» » № 2 . . . . . 6,0 »
» » № 3 . . . . . 7,0 »
» » № 4 . . . . . 7,5 »

Определим полные затраты:

на участке № 1 . . . . . $4{,}5+0{,}22\cdot 15 = 7{,}80$ млн. руб.
» » № 2 . . . . . $6{,}0+0{,}11\cdot 0{,}15 = 7{,}65$ »
» » № 3 . . . . . $7{,}0+0{,}03\cdot 15 = 7{,}45$ »
» » № 4 . . . . . $7{,}5+0{,}0\cdot 15 = 7{,}50$ »

Наименьшие полные затраты (7,45 млн. руб.) соответствуют размещению объекта на участке № 3; они слагаются из прямых затрат (7,0 млн. руб.) и косвенных затрат (0,45 млн. руб.), связанных с перераспределением размещения других объектов.

Для определения оптимального плана использования территории города и соответствующих этому плану экономических оценок территории может быть использована специальная модель линейного программирования. Линейное программирование, несмотря на некоторое огрубление описываемых явлений, дает возможность получения одновременно с оптимальным планом так называемых *двойственных оценок*, которые обычно истолковываются как своеобразные цены ресурсов и продукции. Эти цены обладают свойствами именно экономии (или ущерба) от использования (или изъятия) ресурсов. В рассматриваемой в данном параграфе задаче такими ресурсами являются городские земли, оценки которых и получаются одновременно с нахождением оптимального плана освоения территории.

В модели приняты следующие условные обозначения:

i — номер оцениваемого участка (района); всего рассматривается n районов, так что $i=1, 2, \ldots, n$;

k_i — номер способа преобразования (реконструкции, застройки) i-го района;

K_i — общее число способов преобразования i-го района, так что $k_i = 1, 2, \ldots, K_i$;

l — номер градостроительной функции или способа использования территории, всего рассматривается r таких функций (способов), так что $l=1, 2, \ldots, r$;

v_{ik_il} — количество единиц l-й функции, получаемых при k_i-м способе преобразования i-го района;

W_{ik_i} — комплексный показатель, характеризующий удобства проживания в i-м районе при осуществлении k_i-го способа его преобразования, измеряется в условных единицах (баллах) на 1 га;

S_i — территория i-го оцениваемого района, га;

A_l — количество единиц l-й функции, которое должно иметься в городе к концу планового периода;

R — условный показатель, характеризующий условия проживания в городе в целом: минимальное количество условных баллов (в тех же единицах, что и W_{ik_i} но не на 1 га, а на весь город);

c_{ik_i} — приведенные затраты на преобразование i-го участка k_i-м способом, руб./га;

x_{ik_i} — территория i-го района, преобразуемая k_i-м способом, га.

В принятых обозначениях математическая модель определения оптимального использования городских территорий приобретает следующий вид: определить такие $x_{ik_i} \geqslant 0$, при которых обращается в минимум линейная функция

$$L = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k_i=1}^{K_i} c_{ik_i} x_{ik_i} \to \min \qquad (13)$$

и выполняются условия

$$\sum_{k_i=1}^{K_i} x_{ik_i} \leqslant S_i, \quad i = 1, 2, \ldots, n; \qquad (14)$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{k_i=1}^{K_i} v_{ik_il} x_{ik_i} \geqslant A_l, \quad l = 1, 2, \ldots, r; \qquad (15)$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{k_i=1}^{K_i} w_{ik_i} x_{ik_i} \geqslant R. \qquad (16)$$

Модель (13)—(16) является моделью линейного программирования. Функционал (13) соответствует требованию отыскания такого варианта освоения территории, при котором приведенные затраты на преобразование современного использования в проектное будут минимальны.

Ограничение (14) фиксирует условие преобразования территории каждого района: количество территории, преобразованной всеми способами, допустимыми для данного района, должно быть не больше территории этого района. Допускается сохранение современного использования территории — ограничение имеет форму неравенства. Для освоенных районов предусматривается обязательное преобразование территорий одним из допустимых способов — ограничения для этих районов записываются как равенства.

Ограничение (15) обеспечивает выполнение заданий по количеству объектов каждой из функций, требующихся в городе. Рассматриваются следующие из них:

жилая застройка (м² общей площади);

промышленные объекты различных классов (работающих, чел.);

коммунально-складские объекты различных классов (работающих, чел);

зеленые насаждения общегородского значения (га);

учреждения культурно-бытового обслуживания различных классов (работающих, чел.);

научно-исследовательские, проектные институты и конструкторские бюро (работающих, чел.);

высшие и средние учебные заведения (работающих и учащихся дневных отделений, чел.);

аэропорт (работающих, чел.).

Ограничение (16) устанавливает требование к условиям проживания — суммарная условная оценка условий проживания должна быть не меньше заданной величины R, которая может определяться, например, по генеральному плану города.

Решение экономико-математической задачи с помощью модели (13)—(16) позволяет получить оптимальный план использования территории оцениваемых районов (в рамках разработанных альтернативных вариантов), т. е. план, обеспечивающий развитие градостроительных функций в заданных размерах с минимальными приведенными затратами, и соответствующие этому плану экономические (точнее — социально-экономические) оценки территории районов. Эти оценки являются отображением оптимального плана.

Применение оценок обеспечит общее совершенствование использования городских территорий в направлении оптимального плана, даже если сам план не предполагается осуществлять в общегородском масштабе.

§ 5. Оптимизация застройки районов города

В качестве объекта проектирования при составлении экономико-математической модели рассматривается жилой район или микрорайон, в качестве стадии проектирования — проект детальной планировки (ПДП). В процессе решения должны быть получены данные, которые можно было бы использовать как задание для составления проекта.

ПДП будем считать определенным, если известно количество зданий каждого типа, которое должно быть построено в проектируемом районе или микрорайоне.

Введем следующие условные обозначения:

i — номер типа зданий, $i=1, 2, \ldots, n$;

j — номер способа использования зданий или их частей, $j=1, 2, \ldots, m$; причем $j=1$ соответствует жилому использованию, $j=$

$=2, 3, \ldots, m$ — школам, детским дошкольным учреждениям и другим видам культурно-бытового обслуживания;

v_{ij} — доля полезной площади зданий i-го типа, используемая j-м способом ($\sum_{j=1}^{m} v_{ij}=1$ для любого i);

a_j — норматив культурно-бытового обслуживания, м² полезной площади j-го вида обслуживания на 1 м² полезной площади жилья;

$\nu_{ij}=v_{ij}-a_j v_{i1}$ — излишки площади j-го вида обслуживания (м²) в 1 м² полезной площади зданий i-го типа; могут быть положительными (излишек) и отрицательными (недостаток);

b_i — норматив использования территории — количество м² территории, необходимое для размещения 1 м² полезной площади зданий i-го типа;

F — площадь территории микрорайона, м²;

c_i — оценка затрат на строительство зданий i-го типа, руб./м² полезной площади; определяется по формуле (21);

x_i — площадь зданий i-го типа, размещаемых в микрорайоне, м² полезной площади.

Модель оптимизации застройки новых микрорайонов в принятых обозначениях приобретает вид:

определить

$$\max \sum_{i=1}^{n} c_i x_i \tag{17}$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^{n} \nu_{ij} x_i \geqslant 0; \quad j=2, 3, \ldots, m; \tag{18}$$

$$\sum_{i=1}^{n} b_i x_i \leqslant F; \tag{19}$$

$$x_i \geqslant 0, \tag{20}$$

Линейная форма (17) отражает требование максимизации экономии, получаемой при застройке рассматриваемого микрорайона, по сравнению с затратами на строительство такого же количества жилого фонда в эталонном (замыкающем) районе.

Ограничение (18) обеспечивает нормативное соотношение между количеством жилья в микрорайоне и количеством обслуживающих учреждений: излишки площади учреждений каждого вида обслуживания $\sum_{i=1}^{n} \nu_{ij} x_i$ должны быть неотрицательными.

Ограничение (19) предусматривает соблюдение нормативов использования территории; нормативное количество территории, требующееся для всех возводимых зданий $\sum_{i=1}^{n} b_i x_i$, должно быть не больше фактической площади микрорайона F.

Ограничение (20) фиксирует естественное требование неотрицательности переменных.

Для решения задачи оптимизации застройки микрорайонов с помощью описанной модели требуются три вида исходных данных:

1) характеристика возможных типов зданий новой застройки;

2) нормативы культурно-бытового обслуживания и использования территории;

3) оценки затрат на строительство зданий.

Типы зданий надо разрабатывать так, чтобы различия между ними учитывались по следующим признакам: этажности, способу использования (всего здания или его частей); нормативной территории, необходимой для их размещения; стоимости строительства.

При типизации в перечень могут быть включены здания с нетрадиционными архитектурно-планировочными и конструктивными решениями, например с используемыми плоскими крышами или развитой подземной частью и др. Эти решения, несмотря на их высокую стоимость, в некоторых случаях могут оказаться экономически целесообразными; данная модель хорошо приспособлена для выявления их рациональности.

Следует отметить, что сведений об этажности и назначении здания еще недостаточно для определения потребности в территории, так как здания одной этажности, но разной протяженности и ширины могут размещаться на территории с различной плотностью, так что может быть выделено несколько типов зданий одной этажности.

В общем случае целесообразно такое построение системы типов, в которой каждый из них соответствовал бы определенной серии типовых проектов (современной или перспективной). Однако если здания различных серий не отличаются ни по одному из перечисленных признаков, то их надо объединять в один тип.

Способы использования зданий следует устанавливать так, чтобы они соответствовали видам или группам однородных функций обслуживания. В группу рекомендуется включать учреждения, предъявляющие примерно одинаковые требования к размещению на территории и планировке зданий. Затраты на преобразование помещений одного вида в другой в пределах одной группы должны быть невелики. Примером такой группы могут быть учреждения различных видов торговли.

Нормативы культурно-бытового обслуживания a_j и использования территории b_i представляют собой известные градостроительные нормативы, преобразованные в форму, удобную для экономико-математического моделирования.

Величины c_i (оценки затрат на строительство зданий i-го типа) определяются по формуле

$$c_i = v_{i1}к - К_i, \qquad (21)$$

где v_{i1} — доля полезной площади зданий i-го типа, используемая по жилому назначению; к — затраты на строительство жилых зданий с сопутствующими объектами городского хозяйства в эталонных новых районах города, руб./м² жил. пл.; $К_i$ — затраты на застройку рассматриваемого района, руб./м² жил. пл.

Величины c_i могут быть положительными (при $v_{i1}к > К_i$), отрицательными (при $v_{i1}к < К_i$) и нулевыми (при $v_{i1}к = К_i$).

§ 6. Оптимизация реконструкции старой застройки

Реконструкция может рассматриваться как общий случай преобразования территорий, что дает возможность распространить на нее подходы и модели, рассмотренные выше для районов новой застройки (см. § 5). В частности, экономическая оценка и сравнение вариантов реконструкции отдельных районов и групп кварталов могут осуществляться с помощью критерия (17).

Для проектирования реконструкции многовариантность решений характерна еще в большей степени, чем для застройки свободных территорий. Так, для каждого существующего здания должны быть решены многие вопросы: сохранить его или снести; как использовать в случае сохранения; делать ли надстройки и пристройки и какие именно; осуществлять ли реконструкцию систем санитарно-технического оборудования и каким образом; какой из видов капитального ремонта производить при сохранении; выполнять ли одновременно перепланировку внутренних помещений и т. д. Все эти вопросы должны решаться для длительного периода, в течение которого, как правило, происходит реконструкция, по существу многократно, на каждом этапе.

Рассмотрим один из подходов к экономико-математическому моделированию реконструкции. При данном подходе учитывается множественность возможных вариантов реконструкции, требования улучшения условий проживания в старых районах и органичное переплетение экономических и технических аспектов с решением архитектурно-композиционных задач на стадии ПДП. Чрезвычайно трудное разделение этих сторон проектирования оказывается, между тем, необходимым при математическом моделировании: если экономические и технические аспекты желательно и в принципе возможно перенести в область фор-

мально-математического моделирования, то архитектурно-пространственное решение застройки, имеющее принципиально творческий, неформальный характер, представляется целесообразным сохранить за человеком.

Основными понятиями модели являлись тип здания, способ его использования и реконструктивная операция. Понятия типа и способа использования здания аналогичны рассмотренным выше для модели (17) — (20). В данном случае (моделирование реконструкции) при определении типов зданий следует принимать во внимание их физический и моральный износ, обусловливающие в значительной мере сроки и стоимость реконструктивных операций.

Существующие здания, относящиеся к одному типу, могут быть размещены на реконструируемой территории самым различным образом — концентрированно в одной части, равномерно рассредоточенно по всей территории и т. д.

Под реконструктивными операциями понимаются мероприятия по сносу, новому строительству, полному или частичному изменению способов использования, надстройке зданий.

В указанных понятиях задача реконструкции кварталов старой застройки была сформулирована в следующей форме:

определить

$$\max \sum_{i=1}^{n} \sum_{l \in I_i} c_{il} x_{il} \tag{22}$$

при ограничениях:

$$\sum_{l \in I_i} x_{il} = S_i, \quad i = 1, 2, \ldots, n; \tag{23}$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{l \in I_i} v_{ilj} x_{il} \geqslant 0, \quad j = 2, 3, \ldots, m; \tag{24}$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{l \in I_i} b_{il} x_{il} \leqslant F; \tag{25}$$

$$x_{il} \geqslant 0. \tag{26}$$

В модели приняты следующие обозначения:

S_i — полезная площадь зданий i-го типа, имеющихся в пределах реконструируемой территории к началу планового периода, м² пол. пл.;

c_{il} — оценка il-й реконструктивной операции, руб./м² полезной площади зданий i-го типа; определяется по формуле $c_{il} = v_{il}$к—К$_{il}$, аналогичной (21), но при К$_{il}$ — затратах на осуществление il-й реконструктивной операции;

l — номера способов преобразования зданий;

I_i — множество допустимых способов преобразования зданий i-го типа;

v_{ilj}; b_{il} — то же, что v_{ij} и b_i в модели (17) — (20), но для зданий i-го типа, реконструированных l-м способом;

x_{il} — площадь зданий i-го типа, преобразуемых l-м способом, м² пол. пл.

Остальные обозначения в приведенной модели (a_j, F, i и j) те же, что и в модели (17) — (20). По сравнению с моделью (17) — (20) в модели (22) — (26) имеется одно существенно новое ограничение (23), носящее балансовый характер: полезная площадь зданий i-го типа, подвергаемых различным реконструктивным операциям (включая и сохранение без изменений),— $\sum_{l \in I_i} x_{il}$ — должна быть равна ресурсу этих зданий, имеющемуся к началу периода реконструкции S_i. При $S_i = 0$, т. е. при отсутствии на рассматриваемой территории существующих зданий модель (22) — (26) превращается в модель (17) — (20), ограничение (23) исчезает, все вторые индексы в шифрах реконструктивных операций одинаковы («строительство») и могут быть исключены.

Решение задачи реконструкции с помощью модели (22) — (26) позволяет дать рекомендации о составе реконструктивных операций: сносе, модернизации, надстройке, изменении использования зданий или их частей, новом строительстве. При этом гарантируется достижение заданных показателей использования территории и культурно-бытового обслуживания с наибольшим экономическим эффектом для города в целом. Эти рекомендации рассматриваются как задание для архитектурно-планировочного проектирования.

Модель может быть использована для обоснования проектов реконструкции групп кварталов старой застройки любых типов (с завышенной, заниженной и нормальной плотностью; с многоэтажными и малоэтажными зданиями, обеспеченными необходимым количеством учреждений обслуживания, объектов инженерного оборудования и благоустройства, и имеющими недостаток в каком-либо из этих объектов). Однако при переуплотненной застройке модель не гарантирует получения решений, допустимых с санитарно-гигиенической точки зрения, так как в ней отсутствуют требования к взаиморасположению соседних зданий. Поэтому определенный с ее помощью план будет характеризоваться заданными показателями плотности застройки только в целом по реконструируемой территории, при возможном несоблюдении этих показателей на отдельных участках. Это может приводить к сохранению корпусов, образующих дворы-колодцы, если все эти корпуса являются представителями сохраняемых в оптимальном плане типов зданий.

Очевидно, что такое оптимальное решение не может быть претворено в допустимое проектное предложение без отступлений от оптимальности.

Для преодоления указанного дефекта модели была разработана методика корректуры машинного решения в определенной человеко-машинной итеративной процедуре. Если при графическом анализе полученного оптимального плана обнаруживаются группы зданий, совместное сохранение которых рекомендовано планом, но недопустимо в связи с недостаточными разрывами между ними, эти группы зданий намечаются к частичной ликвидации — предусматривается снос некоторой части зданий в этих группах так, чтобы оставшиеся были расположены взаимодопустимым образом. После этого исправляются исходные данные для ЭВМ — уменьшаются показатели S_i на величину площади зданий, намеченных к дополнительному сносу при исправлении машинного решения. Затем задача повторно рассчитывается на ЭВМ. Это новое решение также может содержать элементы недопустимости, в связи с чем производится новая проверка и, если нужно, новая корректировка.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Технико-экономические показатели проектных работ по районной планировке

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Исходный год	Первая очередь строительства	Расчетный срок
	А. Промышленность				
1	Валовая продукция	млн. руб.			
2	Численность промышленно-производственного персонала	тыс. чел.			
3	Валовая продукция на одного работающего	тыс. руб.			
4	Рост производительности труда на проектируемый период	%			
5	Валовая продукция на одного жителя	тыс. руб.			
6	Производство основных видов продукции в натуральном выражении . . .	—			
	Б. Сельское хозяйство				
7	Валовая продукция	млн. руб.			
8	Численность занятых в сельском хозяйстве	тыс. чел.			
9	Валовая продукция на одного работающего	тыс. руб.			
10	Валовая продукция на одного жителя	»			
11	Производство основных видов продукции в натуральном выражении . .	—			
	В. Население				
12	Общая численность населения . . .	тыс. чел.			
	В том числе:				
	городское	»			
	сельское	»			
13	Плотность населения	чел./км²			
14	Общее количество городских поселений	единиц			
	В том числе:				
	больших	»			
	средних	»			
	малых	»			
15	Плотность городской сети	колич. городских поселений / 10 тыс. км²			
16	Общее количество сельских населенных пунктов	единиц			
	В том числе:				
	сельскохозяйственных	»			
	несельскохозяйственных	»			
	смешанных	»			
17	Среднее количество жителей в одном сельском населенном пункте	тыс. чел.			

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Исходный год	Первая очередь строительства	Расчетный срок
18	Использование трудовых ресурсов .	% занятых в обществ. производстве от трудовых ресурсов			
	Г. Жилой фонд				
19	Количество жилого фонда	тыс. м² общ. пл.			
20	Средняя норма жилищной обеспеченности	м² общей площ./1 жит.			
21	Новое жилищное строительство . .	тыс. м² общ. пл.			
	Д. Транспорт				
22	Протяженность железных дорог . .	тыс. км			
23	Протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием	»			
24	Протяженность водных путей, используемых для судоходства	»			
25	Протяженность магистральных трубопроводов	»			
26	Плотность транспортной сети общего пользования по видам транспорта:				
	железным дорогам	км/1000 км²			
	автодорогам	»			
	речным путям	»			
	Е. Водоснабжение				
27	Общий отпуск воды	тыс. м³/сут			
	В том числе:				
	на хозяйственно-бытовые нужды	»			
	на промышленные предприятия .	»			
	на поливку	»			
28	Отпуск воды на хозяйственно-бытовые нужды в среднем на одного жителя	л/сут			
	Ж. Канализация				
29	Общее поступление хозяйственно-фекальных сточных вод	тыс. м³/сут			
	З. Электроснабжение				
30	Общее производство электроэнергии	млн. кВт·ч			
	На одного жителя в год	кВт·ч			

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Исходный год	Первая очередь строительства	Расчетный срок
	И. Территории				
31	Общая площадь района	млн. га			
	В том числе: земли колхозов и государственных хозяйств	»			
	земли Госземзапаса	»			
	земли Гослесфонда	»			
	земли городов и поселков, промышленности и транспорта	»			
	земли Госводфонда	»			
32	Освоение территории района: сельскохозяйственная освоенность	% с/х угодий			
	освоение лесных ресурсов	% годов. рубок в расчетной лесосеке			
	» водных ресурсов . .	% годов. потребления воды в общем объеме годов. стока 95 % обеспеченности			
	» минерально-сырьевых ресурсов	% эксплуат. запасов в общем объеме разведанных запасов			
	К. Капитальные вложения				
33	Общие капитальные вложения . .	млн. руб.			
	В том числе: в промышленность	»			
	» сельское хозяйство	»			
	» городское строительство . . .	»			
	» транспорт	»			

Основные технико-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Исходный год	Первая очередь строительства	Расчетный срок
	А. Кадры и население				
1	Градообразующая группа населения — всего	тыс. чел.			
	В том числе промышленность	»			
	Удельный вес градообразующей группы	%			
2	Обслуживающая группа населения	тыс. чел.			
	Удельный вес обслуживающей группы	%			
3	Население города	тыс. чел.			
	Б. Жилая и общественная застройка				
4	Общий жилой фонд	тыс. м² общ. пл. / %			
	В том числе:				
	в *зданиях повышенной этажности* (9 этажей и выше)	То же			
	в 4—5-этажных зданиях	»			
	в 2—3-этажных зданиях	»			
	» одноэтажной застройке	»			
5	Средняя норма жилищной обеспеченности	м² общ. пл./1 жит.			
6	Средневзвешенная этажность жилого фонда	этаж			
7	Средняя плотность жилого фонда на 1 га территории жилых кварталов и микрорайонов	м² общ. пл./га			
8	Объем зданий учреждений культурно-бытового обслуживания	млн. м³ / м³ на 1 жит.			
	В том числе городского значения	То же			
	В. Новое жилищное строительство и убыль жилой площади				
9	Новое жилищное строительство	тыс. м² общ. пл. / %			
	В том числе:				
	9-этажные и выше	То же			
	5-этажные	»			
10	Размещение нового жилого фонда:				
	на свободных территориях	»			
	в реконструируемых районах	»			

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Исходный год	Первая очередь строительства	Расчетный срок
11	Средневзвешенная этажность нового жилого фонда	этаж			
12	Плотность жилого фонда территории микрорайона	м² общ. пл./га			
13	Общая убыль жилой площади .	тыс. м² общ. пл.			
	в % к существующему в настоящее время фонду	%			
	в % к существующему к концу данного этапа фонду	%			
14	Убыль жилой площади в жилом фонде, пригодном для проживания .	тыс. м² общ. пл.			
	В % к новому строительству .	тыс. м² общ. пл. / %			
	Г. Территория города				
15	Селитебные территории — в с е г о	га / м² террит. на 1 жит.			
	В том числе:				
	площадь территории жилых кварталов и микрорайонов .	То же			
	площадь территории общественных центров и обособленных участков общественной застройки	»			
	площадь зеленых насаждений общего пользования (без садов микрорайонов)	»			
	площадь улиц (без проездов внутри микрорайонов) . . .	»			
16	Плотность заселения селитебных территорий (при соответствующей норме жилищной обеспеченности) .	чел./га			
17	Площадь территорий промышленных предприятий	га			
18	Площадь территорий коммунально-складских организаций	»			
	Д. Городской транспорт				
19	Число поездок на одного жителя в год (всеми видами транспорта) . .	поездок в год на 1 жит.			
20	Общее количество пассажиров в год	млн. пасс. / %			
	В том числе:				
	трамвай	То же			
	автобус	»			
	троллейбус	»			
	прочие виды транспорта . . .	»			

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Исходный год	Первая очередь строительства	Расчетный срок
21	Протяженность линий городского транспорта	км двойного пути			
	В том числе:				
	трамвай	То же			
	автобус	»			
	троллейбус	»			
22	Инвентарное количество единиц подвижного состава:				
	трамвай	единиц			
	троллейбус	»			
	автобус	»			
23	Протяженность улиц и магистралей	км			
	В том числе магистралей . . .	»			
24	Плотность уличной сети в пределах городской застройки	км/км^2			
	В том числе магистралей . . .	»			
	Е. Инженерное оборудование и благоустройство				
25	Общий отпуск воды	тыс. м^3/сут			
	В том числе на хозяйственно-бытовые нужды	»			
26	Источники водоснабжения:				
	поверхностные воды	»			
	подземные воды	»			
27	Отпуск воды на хозяйственно-бытовые нужды в среднем на одного жителя жилого фонда	л/сут			
28	Обеспеченность централизованным водоснабжением	%			
	Канализация				
29	Общее поступление хозяйственно-фекальных сточных вод	тыс. м^3/сут			
30	Суммарная мощность очистных сооружений	»			
31	Обеспеченность жилого фонда канализацией	%			
	Электроснабжение				
32	Общее годовое потребление электроэнергии на коммунально-бытовые нужды	млн. кВт·ч			
33	То же, на одного жителя . . .	кВт·ч			
	Теплоснабжение				
34	Максимальное потребление тепловой энергии от централизованных источников	Гкал/ч			

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Исходный год	Первая очередь строительства	Расчетный срок
35	Обеспеченность теплофикацией жилого фонда, подлежащего централизованному теплоснабжению . .	%			
	Газоснабжение				
36	Годовое потребление газа на коммунально-бытовые нужды:				
	природный газ	млн. м³			
	сжиженный газ	тыс. т			
37	Обеспеченность жилого фонда газификацией	%			

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Основные технико-экономические показатели проекта детальной планировки жилого района

№ п/п	Показатели	Единица измерения
1	Территория жилого района:	
	всего	га
	на одного жителя	м²
	В том числе микрорайонов:	
	всего	га
	на одного жителя	м²
2	Общая площадь жилых зданий всего	тыс. м²
	в том числе в домах различной этажности	»
3	Средняя этажность	этаж
4	Плотность жилого фонда (брутто):	
	по жилому району	м² общ. пл./га
	» микрорайонам	»
5	Население жилого района (при обеспеченности общей площадью 13,5 м²/чел.):	
	всего	тыс. чел.
	в том числе по микрорайонам	»
6	Кубатура учреждений культурно-бытового обслуживания:	
	а) всего	тыс. м³
	б) в том числе объектов:	
	микрорайонного значения	»
	районного значения	»
	в) на одного жителя	м³/чел.
	г) в том числе объектов:	
	микрорайонного значения	»
	районного значения	»
7	Территории, требующие специальных мероприятий по инженерной подготовке	га

№ п/п	Показатели	Единица измерения
8	Стоимость строительства:	
	всего	тыс. руб.
	в том числе по отдельным видам (жилищное, культурно-бытовое, инженерное оборудование, благоустройство)	»

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Основные технико-экономические показатели технического проекта *застройки микрорайона*

№ п/п	Показатели	Единица измерения
1	Территория микрорайона:	
	всего	га
	на одного жителя	м²
2	Общая площадь жилых зданий:	
	всего	м²
	в том числе в домах различной этажности	»
3	Средняя этажность	этаж
4	Количество квартир	квартира
5	Сносимый жилой фонд	м²
	по отношению к существующему фонду	%
	» » » новому строительству	%
6	Плотность жилого фонда микрорайона (брутто)	м² общ. пл./га
7	Плотность застройки жилой территории	%
8	Население микрорайона (при обеспеченности общей площадью 13,5 м²/чел.)	чел.
9	Кубатура учреждений культурно-бытового обслуживания микрорайонного значения:	
	общая кубатура	м³
	на одного жителя	»
10	Протяженность внутримикрорайонных сетей на 1000 м² общей площади:	
	водопровода	м
	канализации	»
	теплоснабжения	»
	газоснабжения	»
	электроснабжения	»
11	Площадь дорожных покрытий на 1000 м² общей площади	м²
12	Сметная стоимость строительства	тыс. руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., изд. 2-е, т. 23.
2. *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 19, 21, 43.
3. Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981.
4. *Борисов А. П.* Об экономии территорий в городах. — Труды ЛИЭИ, вып. 93, Л., 1972.
5. *Борисов А. П., Ревукова Н. Г.* О повышении эффективности реконструкции плотно застроенных районов крупных городов. — В кн.: В помощь проектировщику-градостроителю. Киев, Будівельник, 1974.
6. *Бубес Э. Я., Зельдович Р. Н.* Оптимальное программирование в экономике градостроительства и городского хозяйства. Л., Стройиздат, 1975.
7. *Давидович В. Г.* Планировка городов и районов. М., Госстройиздат, 1964.
8. Инструкция по составлению проектов планировки и застройки. СН 345—66. М., Стройиздат, 1966.
9. *Кабакова С. И.* Градостроительная оценка территорий городов. М., Стройиздат, 1973.
10. Комплексная районная планировка. М., Стройиздат, 1980.
11. *Кудрявцев А. О.* Рациональное использование территорий при планировке и застройке городов СССР. М., Стройиздат, 1971.
12. *Лукаев Л. П., Рузин Б. В., Воронина А. Г.* Экономика архитектурно-проектных решений. М., Стройиздат, 1972.
13. Методика определения экономической эффективности капитальных вложений. — Экономическая газета, 1981, № 2, 3.
14. Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы. Постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 12 июля 1979 г. М., Политиздат, 1979.
15. Руководство по охране окружающей среды в районной планировке. М., Стройиздат, 1980.
16. Руководство по реконструкции городов. ЦНИИП градостроительства. М., Стройиздат, 1979.
17. Руководство по составлению схем и проектов районной планировки. М., ЦНИИП градостроительства, 1978.
18. Руководство по составлению схем комплексного использования подземного пространства крупных и крупнейших городов. М., Стройиздат, 1978.
19. Справочник проектировщика. Градостроительство. М., Стройиздат, 1978.
20. Строительные нормы и правила (СНиП). Ч. II. Нормы проектирования. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. Гл. II-60—75, М., Стройиздат, 1976.
21. *Струмилин С. Г.* О цене даровых благ природы. — Вопросы экономики, 1967, № 8.