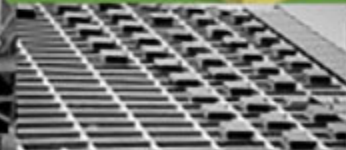


**Строительство
и архитектура**



Г. М. Бадьин

Строительство и реконструкция МАЛОЭТАЖНОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ДОМА



УДК 38.3
ББК 69
Б15

Бадьин Г. М.

Б15

Строительство и реконструкция малоэтажного энергоэффективного дома. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 432 с.: ил. + CD-ROM — (Строительство и архитектура)

ISBN 978-5-9775-0590-1

Обобщены и систематизированы практические рекомендации и научно-методические советы по строительству и реконструкции малоэтажного энергоэффективного дома в соответствии с отечественными и зарубежными стандартами и нормами потребления энергии. Рассмотрены архитектурно-планировочные и инженерные решения строительства коттеджей и домов загородного типа с максимально комфортными условиями проживания. Описана теплоизоляция стен и крыш, герметизация и гидропароизоляция, установка энергосберегающих окон, защита фундаментов и подвалов от промерзания, утепление стен и др. Рассмотрен монтаж солнечных коллекторов, тепловых насосов и фотогальванических установок. Уделено внимание устройству систем отопления, энергоснабжения и вентиляции. Показано использование экологически чистых строительных материалов, конструкций и технологий. Компакт-диск содержит дополнительную справочную информацию по тематике книги.

Для специалистов строительной отрасли, студентов и учащихся строительных специальностей, а также застройщиков загородных домов и коттеджей

Рецензент:

А. И. Шишкин, д-р техн. наук, проф., директор Института экономики Карельского научного центра РАН

УДК 38.3
ББК 69

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Игорь Шишигин</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Ольга Кокорева</i>
Компьютерная верстка	<i>Наталья Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 27.04.11.

Формат 60×90^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 27.

Тираж 2000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-9775-0590-1

© Бадьин Г. М., 2011

© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2011

Оглавление

Введение	1
Анализ существующей ситуации	3
Концепция пассивного дома	3
Концепция здания с нулевым энергопотреблением	5
Концепция активного дома	8
Ситуация с энергосберегающим строительством в России	8
Перспективы	14
 Глава 1. Градостроительные и архитектурно- планировочные решения по энергосбережению	 17
Градостроительные решения, предлагаемые отечественными специалистами	17
Энергосберегающие архитектурно-планировочные решения	19
Ширококорпусные дома	20
Жилые дома вторичной застройки	22
Роль ШКД и ДВЗ в реализации программы энергосбережения	24
Типы зданий в малоэтажном строительстве	32
Градостроительные решения в малоэтажном строительстве	33
Требования и особенности архитектурно-строительного проектирования в малоэтажном строительстве	35
Выбор земельного участка	35
Разработка архитектурного проекта	42
Проектирование энергосберегающих и пассивных домов	45
Примеры эскизных проектов пассивных домов	54
Куполообразные дома	59

Проектирование домов в соответствии с "зелеными стандартами"	69
Местоположение здания	72
Расположение площадки застройки	72
Возобновляемые источники энергии	73
Ориентация	75
Учет формы здания	78
Заключение.....	80

Глава 2. Общетеоретические принципы функционирования энергосберегающих и пассивных домов81

Общие понятия тепловой защиты зданий	87
Ощущение комфорта в помещениях	87
Теплоизоляция здания.....	93
Расчет теплоизоляции.....	96
Тепловые мостики	106
Конструирование зданий без "тепловых мостиков"	110
Примеры решения проблемы "тепловых мостиков"	113
Герметичность здания	123
Проблемы обеспечения герметичности зданий	124
Обеспечение герметичности здания при строительстве новых домов	131
Образование плесени на стенах и перекрытиях.....	133
Диффузия пара	136
Принцип оптимизации теплоизоляции.....	140
Выбор теплоизолирующих материалов.....	140
Качество теплоизоляции для пассивных домов.....	145
Заклучение.....	146

Глава 3. Обзорная информация о конструктивных решениях по теплоизоляции зданий147

Типовые варианты теплоизоляции различных конструктивных элементов здания	150
Комплексная система термоизоляции.....	150
Навесные вентилируемые фасады.....	151

Теплоизоляция с внутренней стороны наружных стен здания.....	152
Теплоизоляция двойных стен	153
Теплоизоляция скатов крыши.....	154
Теплоизоляция скатов крыши под стропилами	155
Установка теплоизоляции поверх стропил.....	156
Утепление плоской кровли	157
Теплоизоляция межэтажных перекрытий	157
Теплоизоляция подвальных перекрытий.....	158
Выбор остекления	159
Выбор строительных материалов и их экологическая оценка.....	162
Сводная информация о строительных материалах, применяющихся в теплоизоляции	164
Заключение.....	179

Глава 4. Подземные части зданий.....181

Защита фундаментов и стен подвалов от деформаций морозного пучения	188
Утепление оснований фундаментов.....	192
Утепление основания крыльца	194
Защита подъездов к гаражу от деформаций, вызванных морозным пучением грунтов	194
Конструкции цокольной части загородного дома	197
Конструкции фундаментов.....	202
Фундамент с теплым подпольем и кирпичным цоколем.	202
Конструкция фундамента с забиркой	203
Фундамент из асбоцементных труб	205
Конструкция плавающего фундамента.....	207
Гидроизоляция и утепление фундаментов	209
Утепление стен подвалов и перекрытий над ними.....	212
Утепление цоколя	222
Утепление стен подвалов и фундаментов	224
Утепление фундамента по периметру дома	226

Фундаменты нового поколения.....	227
Технология утепления и дренажа фундамента	228
Устройство малозаглубленных фундаментов на пучинистых грунтах.....	230
Технические решения утепления стен подвала от Сен-Гобен Изовер.....	235
Заключение.....	236
Глава 5. Стены и фасады	237
Классификация стен	238
Архитектурно-конструктивные элементы стен	245
Деформационные швы	247
Герметизация стыков, швов и трещин строительных конструкций.....	252
Теплосберегающие конструкции и технологии наружных стен	257
Кирпичные стены.....	262
Блоки из легких бетонов и керамические блоки.....	276
Заключение.....	306
Глава 6. Крыши	307
Вопросы проектирования крыш.....	311
Скатные крыши.....	315
Плоские крыши.....	320
Материалы для кровельных покрытий.....	324
Рулонные и мастичные кровельные материалы	324
Черепица и волнистые кровельные материалы	331
Технические требования и конструктивные решения кровель	333
Утепление кровли.....	336
Пароизоляция кровли и гидроизоляция кровли	336
Схемы устройства кровельного покрытия плоской кровли ...	344
Инверсионные кровли	347
Зеленые кровли	350
Кабельная антиобледенительная система "Теплоскат"	354

Глава 7. Окна	357
Требования к современным окнам.....	358
Конструкция окон.....	359
Остекление.....	366
Стеклопакеты	371
Теплоизоляция (теплозащита)	373
Материалы для изготовления рам	383
Мансардные окна.....	391
Установка окон	391
 Заключение автора.....	 399
 Список литературы.....	 403
 Приложение. Описание компакт-диска	 405
 Предметный указатель.....	 407

Глава 1

Градостроительные и архитектурно- планировочные решения по энергосбережению

Граждане РФ практически ежедневно ощущают проблемы, вызванные кризисом теплоэнергетического комплекса страны. Тарифы на энергоносители постоянно возрастают. К сожалению, наше общество пока так и не научилось экономно использовать имеющиеся ресурсы, в России отсутствует должная координация в деятельности всех структур, причастных к этой проблеме. Поэтому неотложная задача настоящего времени заключается в том, чтобы за счет внедрения энергосберегающих технологий существенно снизить удельное энергопотребление в строительстве, на транспорте и в ЖКХ.

Градостроительные решения, предлагаемые отечественными специалистами

Во второй половине XX века на территории СССР, практически во всех крупных и средних городах, велось массовое жилищное строительство по типовым проектам индустриальных серий. За истекшие 40 — 50 лет эксплуатации большая часть этих домов устарела как морально, так и физически, и в настоящее время нуждается в безотлагательной реконструкции. Эксплуатационное энергопотребление существующих жилых и общественных зданий в России примерно в 3 раза превышает аналогичные показате-

тели в технически развитых странах со сходными природно-климатическими характеристиками. Более того, многие здания, построенные в конце 50—60-х годов прошлого века, на сегодняшний день являются ветхими и аварийными.

За последние 10—15 лет осуществлялись теоретические разработки, активно обсуждались энергосберегающие программы, был построен ряд экспериментальных объектов. Изучая зарубежный опыт и отдельные примеры реконструкции жилых домов первых индустриальных серий в городах России, Белоруссии и других стран СНГ, группа ученых, архитекторов и специалистов-проектировщиков под научным руководством академика С. Н. Булгакова разработала концепцию, технические решения и социально-экономические обоснования окупаемой реконструкции жилых домов пяти- и меньшей этажности по методу вторичной застройки реконструируемых кварталов и микрорайонов без сноса или с минимальным сносом существующих зданий и 2—3-кратным приростом жилых площадей. На настоящий момент вокруг этих тем ведется оживленная полемика, в ходе которой был выработан ряд реалистичных рекомендаций, которые должны помочь снизить энергопотребление зданий и сооружений. В частности, в области градостроительной политики были выработаны следующие рекомендации, краткая сводка которых приведена в работе [1]:

- ❑ Установить мораторий на расширение границ городов на сроки 20—30 лет. В течение этого периода развитие городов должно осуществляться за счет более рационального использования территорий, уплотнения застройки до нормативного уровня без освоения новых пригородных территорий и без увеличения протяженности магистральных теплопроводов, других энергосетей и транспортных маршрутов.
- ❑ Разработать технико-экономические обоснования комплексного использования традиционных централизованных и нетрадиционных систем теплоснабжения, в том числе локальных, с применением котельных контейнерного типа, размещаемых на крышах или вблизи отапливаемых зданий.
- ❑ Разработать программы завершения застройки жилых кварталов и микрорайонов с ликвидацией сквозных ветрообразую-

щих пространств и организацией замкнутых дворовых и внутриквартальных территорий.

- ❑ Разработать генеральные планы, программы и бизнес-планы вторичной застройки реконструируемых малоэтажных жилых кварталов. Проработать вопросы, связанные с утеплением ограждающих конструкций существующих домов в соответствии с новыми теплотехническими нормативами.
- ❑ Выработать планы перехода на автоматизированные индивидуальные тепловые пункты и планы реконструкции тепловых сетей.
- ❑ Осуществить переход на использование крышных котельных для отопления и горячего водоснабжения с учетом прироста жилых площадей.
- ❑ Реализовать комплекс мер по экономии электроэнергии с организацией на основе этих кварталов энергетически эффективных зон городского хозяйства.
- ❑ Разработать программы использования подземного пространства (подземная урбанизация) для размещения стоянок автомашин, складских и вспомогательных помещений с использованием естественной теплоты земли или искусственных источников подогрева воздуха до положительной температуры.

Энергосберегающие архитектурно-планировочные решения

Существенное влияние на удельные тепловые потери в жилых и общественных зданиях оказывают их объемно-планировочные решения и, в частности, такие показатели, как:

- ❑ соотношение площади ограждающих конструкций и общей площади зданий;
- ❑ соотношение площади оконных проемов и площади наружных стен;
- ❑ конфигурация зданий в плане, размещение их на рельефе и относительно сторон света.

В Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) разработана система так называемых ширококорпус-

ных жилых домов (ШКД) для массового строительства (авторы: акад. РААСН Рочегов А. Г., Булгаков С. Н.). Правительство РФ отметило эту работу и ее авторов премией.

Ширококорпусные дома

Ширококорпусные дома (ШКД) представляют собой одну из последних отечественных разработок. Принципиальное их отличие от домов типовых серий, строившихся до сих пор, состоит в увеличении ширины корпуса дома до 18—20 м (теоретически до 23,6 м) с соблюдением всех норм естественной освещенности, инсоляции, воздухообмена.

Поскольку ШКД почти в 1,5 раза шире обычных домов¹ (рис. 1.1), отношение полезной жилой площади к площади наружных стен увеличивается. За счет этого тепловые потери снижаются на 20—40%. По этой же причине, а также за счет возможности доведения площади жилья на один лестнично-лифтовой блок до нормативов, и более рационального использования участков застройки, стоимость квадратного метра жилья сокращается на 15—20% по сравнению с самыми экономичными сериями домов массовой застройки. Простое на первый взгляд изменение планировочных параметров ШКД обеспечивает целую гамму их преимуществ. Во-первых, повысилась планировочная маневренность — ШКД можно проектировать с любым набором квартир от 1 до 6 комнат в квартирах, расположенных как на одном, так и на двух уровнях. Во-вторых, ШКД на 20—25% экономичнее в эксплуатации, чем обычные.

На первых (нежилых) этажах таких домов без дополнительных пристроек можно размещать торговые предприятия, а в цокольных и подвальных этажах — двухрядные стоянки автомашин. Дома могут иметь любую этажность и разнообразную конфигурацию в плане (башенные, протяженные, угловые), широтную и меридиональную ориентацию, строиться на простом и сложном рельефе.

¹ Довольно полную информацию о домах различных серий (как обычных, так и ширококорпусных) см. здесь: <http://www.prime-realty.ru/tip/tip.htm>. — *Прим. ред.*



Рис. 1.1. Типовой план ширококорпусного жилого дома

Указанное изменение планировочных габаритов при соблюдении всех нормативов и требований к жилищу обеспечивает:

- ❑ свободную многовариантную планировку квартир на одном и двух уровнях с любым числом жилых комнат, с возможной последующей трансформацией помещений;
- ❑ снижение стоимости строительства кв. м. жилья на 15—20% по сравнению с самой экономичной серией ныне строящихся домов, возводимых из одинаковых конструкций;
- ❑ снижение расхода материалов на наружные стеновые и светопрозрачные ограждения, отнесенного к единице площади жилья, на 40% и более;
- ❑ сокращение удельного теплopotребления на отопление здания на 25—30%;
- ❑ ШКД могут возводиться в любом городе из сборных монолитных и смешанных конструкций и иметь высоту от 3 до 22 этажей.

Реализация идеи перехода к проектированию и строительству ширококорпусных домов может быть осуществлена повсеместно в городах России с использованием существующей базы кирпичного, блочного и панельного домостроения, а также при возведении домов из монолитного железобетона. К настоящему времени накоплен богатый опыт проектирования и строительства ШКД. В Москве институт МНИИТЭП¹ (Московский научно-исследовательский и проектный институт типологии и экспериментального проектирования) запроектировал, а фирма "Тема" построила более 20 ШКД. Такие дома возводятся в 6 городах Подмосковья, в экспериментальном порядке ШКД строятся в Орле, Белгороде, Владимире, Казани. Проектная документация ШКД, разработанная институтом МНИИТЭП, прошла всестороннюю и тщательную экспертизу и проверку на практике.

Наконец, при разработке вариантов конструктивных решений ШКД с монолитным железобетонным каркасом возникла идея использования их при реконструкции не подлежащих сносу домов первых индустриальных серий. При этом ШКД строится на месте существующей "пятиэтажки", или домов с меньшей этажностью, которые включаются в объемно-планировочную структуру нового ширококорпусного дома. Такие дома были названы "Домами вторичной застройки" (ДВЗ).

Жилые дома вторичной застройки

Объемно-планировочная и конструктивная системы домов вторичной застройки (ДВЗ) состоят из двух частей: новая часть многоэтажного ШКД в монолитном или сборно-монолитном исполнении и старая часть дома, представляющая собой пятиэтажный или меньшей этажности дом, подлежащий реконструкции, которые объединяются в единую архитектурно-строительную композицию. Инженерные системы и оборудование такого дома общие (4). Конструктивно новая часть дома опирается на самостоятельные фундаменты (5), и нагрузки от нее не передаются на реконструируемый дом. С одной стороны реконструируемого

¹ См. <http://www.mniitep.com/>.

дома на всю его высоту возводятся пилоны (1), с другой — монолитная или сборно-монолитная этажерка шириной 5—6 м (2). На уровне шестого этажа бетонируются балки-стенки, по верхнему поясу которых устраивается монолитное перекрытие-платформа, воспринимающая нагрузки от надстраиваемых этажей (4). Этажность ДВЗ может быть любой (7, 10, 17 и более этажей), как показано на рис. 1.2.

Архитектурно-планировочные решения такого дома становятся общими. Едиными для всего дома проектируются также инженерные системы и оборудование тепло-, водо-, энергоснабжения, пожаротушения, канализации, лифты и слаботочные системы телевидения, радио, телефонизации и др.

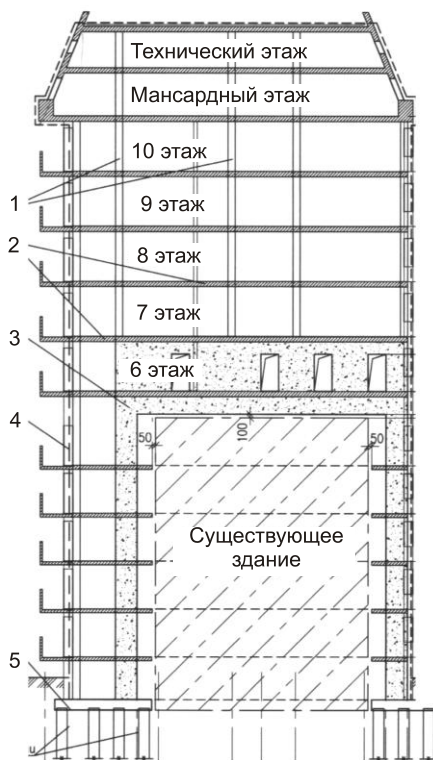


Рис. 1.2. Принципиальная схема конструктивных решений ДВЗ

Площади малометражных квартир на 1–5 этажах расширяются за счет пристраиваемой этажерки и устройства лоджий или эркеров между пилонами. На шестом этаже планировка квартир регулируется шагом несущих балок-стенок, а на всех вышележащих этажах применяется свободная планировка.

Конструкции старой части ДВЗ при необходимости усиливаются, и их жизненный цикл продлевается на время эксплуатации новой части дома. Техничко-экономические показатели ДВЗ аналогичны ШКД.

Использование проектов ширококорпусных домов при комплексной реконструкции жилых кварталов и микрорайонов, для строительства стартовых домов на свободных участках и для возведения ширококорпусных домов вторичной застройки на месте существующих домов, подлежащих реконструкции без их сноса, послужило фундаментальной основой для новой концепции реконструкции жилья методом вторичной застройки жилых территорий, ранее недостаточно плотно застроенных домами первых массовых серий.

Роль ШКД и ДВЗ в реализации программы энергосбережения

Общая концепция реализации программы энергосбережения за счет перехода на проектирование ширококорпусных домов и вторичной застройки микрорайонов без сноса существующих зданий заключается в следующем:

- ❑ За объект реконструкции и вторичной застройки принимается жилой квартал или микрорайон.
- ❑ На свободных участках возводятся стартовые многоэтажные ШКД. Для возведения стартовых домов и вставок между домами на свободных участках реконструируемого квартала (микрорайона) используются проекты энерго- и ресурсоэкономичных комфортных многоэтажных ШКД (патент № 2048648)¹.
- ❑ На месте существующих "пятиэтажек" без их сноса возводятся многоэтажные энергетически эффективные комфортные ШКД

¹ См. <http://ru-patent.info/20/45-49/2048648.html>. — *Прим. ред.*

вторичной застройки (ДВЗ). Пятиэтажные дома, включаемые в объемно-планировочную структуру ШКД вторичной застройки, реконструируются с расширением площадей и перепланировкой квартир. Для застройки участков, занятых не подлежащими сносу жилыми зданиями, которым предстоит реконструкция, используются проекты жилых ДВЗ (патент № 2112850)¹.

- Этажность домов вторичной застройки (ДВЗ) определяется с учетом градостроительной ситуации и условий инсоляции. Часть пятиэтажных домов реконструируется с надстройкой мансард и расширением корпуса, часть по условиям инсоляции переводится в состав нежилых помещений.
- С учетом прироста жилых площадей и числа жителей модернизируются объекты социальной и инженерной инфраструктуры. На первых этажах ШКД и в зданиях, переводимых в разряд нежилых помещений, размещаются объекты социального назначения и малые предприятия.
- При вторичной застройке микрорайона решается проблема размещения автостоянок, в том числе под городскими автодорогами, и совершенствуется схема транспортного и пешеходного движения.
- На базе реконструируемого и вторично застроенного квартала (микрорайона) создается энергетически эффективная зона.

Преимущества предложенного подхода заключаются в следующем:

- социальная ориентация проекта реконструкции и вторичной застройки;
- архитектурно-градостроительная совместимость вторичной застройки с окружающей, в том числе исторической застройкой;
- гармонизация застройки и жилой среды квартала (микрорайона);
- системное взаимосогласованное решение градостроительных, архитектурных, экологических, социальных и экономических проблем;
- индивидуальный подход к каждому объекту при комплексной реконструкции жилого квартала или микрорайона;

¹ См. <http://ru-patent.info/21/70-74/2174579.html>. — Прим. ред.

- минимизация бюджетных капитальных вложений при соблюдении норм и требований к потребительским качествам реконструируемого жилья;
- минимизация эксплуатационных затрат;
- окупаемость затрат на реконструкцию.

Наиболее важные результаты, которые могут быть получены при реализации концепции в течение ближайших 15—20 лет:

- архитектурно-градостроительное преобразование и гармонизация жилой среды застройки квартала (микрорайона);
- прирост площадей жилья в 2—3 раза, жилых квартир в 2—2,5 раза при соблюдении норм плотности застройки. Осуществление основного (до 80 и более процентов) прироста площадей жилья на освоенных и обустроенных городских территориях;
- все малометражные квартиры превращаются в полнометражные. Каждый владелец квартиры (квартиросъемщик) получает комфортную квартиру площадью, соответствующей действующим социальным нормам;
- продление жизненного цикла существующего жилищного фонда до продолжительности эксплуатации нового жилья;
- восстановление потребительской стоимости реконструируемых квартир;
- сокращение удельного потребления тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение в 2 раза;
- снижение стоимости строительства жилья на 15—20%, а с учетом аренды земли до 40%, окупаемости затрат за счет рыночной реализации дополнительных квартир, аренды нежилых помещений и снижения затрат на отопление, аренду земли и обустройство территории;
- снижение эксплуатационных затрат, в том числе затрат на ремонтные работы в течение 20 лет;
- решение социальной проблемы — расселение жителей "пятиэтажек" в благоустроенные квартиры в том же микрорайоне с доведением потребительской стоимости и качества квартир до уровня новых;
- на базе реконструируемого и вторично застроенного квартала или микрорайона создается энергетически эффективная зона с двукратным сокращением удельного теплопотребления на 1 кв. м жилья;

- город в течение 15–20 лет может развиваться без расширения границ, при этом администрация города получает дополнительный инвестиционный ресурс — престижные территории для жилищного строительства (ранее застроенные, но недостаточно плотно), и дополнительные средства в бюджет за счет аренды стоянок автомашин под городскими автодорогами.

Основное содержание вторичной застройки реконструируемых жилых кварталов состоит в совмещении во времени и пространстве разработки и реализации инвестиционно-строительных проектов нового строительства современных многоэтажных жилых домов и обязательной (принудительной) реконструкции существующих домов первых массовых серий в единый инвестиционный процесс реновации и развития жилищного фонда. Ведущим процессом при этом является строительство новых жилых домов на свободных территориях и на месте реконструируемых домов, соподчиненным — процесс реконструкции существующих домов и квартир с отнесением затрат на вновь создаваемые площади жилья. Концепция вторичной жилой застройки ширококорпусными экономичными домами территорий, застроенных жилыми домами, подлежащими реконструкции, предопределяет новый этап и стратегическое направление жилищного строительства в городах на несколько десятилетий вперед без расширения границ городов.

Основное содержание этого направления и прогнозируемые последствия реализации концепции вторичной застройки представляют собой комплекс крупномасштабных мер и результатов социального, градостроительного и экономического характера государственного значения.

К сожалению, основная сложность в реализации большинства этих рекомендаций связана с тем, что большинство отечественных градостроителей пользуются устаревшими понятиями. Примером такой не соответствующей современным тенденциям концепции является, например, функциональное зонирование города (необходимость которого даже закреплена в Градостроительном кодексе РФ¹). Понятие функционального зонирования города ро-

¹ См. <http://tinyurl.com/2f7343y>. — Прим. ред.

дилось в первой половине XX века, а сегодня с точки зрения мировой урбанистической науки функциональное зонирование города крайне негативно влияет на качество жизни в городе и вступает в конфликт с такими актуальными понятиями, как связность города (*connectivity*), прозрачность (проницаемость, *permeability*), целостность (*cohesiveness*) и множеством других. Уже достаточно давно урбанисты всего мира отказались от планирования города по принципу функционального зонирования, на смену этому понятию пришло представление о смешанном использовании (*mixed-use*), которое выражается в так называемой концепции "live, work and play" ("жить, работать и отдыхать в одном месте"). Основными преимуществами такой концепции является решение двух проблем: проблемы городских пробок в дорожном движении и проблемы снижения загрязнения городского воздуха. Надо ли говорить о том, какое значение имеют эти проблемы для крупных городов России! Поэтому основным принципом градостроительного планирования должна стать так называемая концепция "умной дороги", под которой подразумевается следующее:

- грамотно решенные транспортные потоки (внимательная разработка полос, разметки, виадуков, развязок);
- организация парковок, подземных и наземных паркингов;
- стимуляция развития общественного транспорта;
- предпочтение современным технологическим решениям в общественном транспорте;
- создание пешеходных зон и велодорожек.

В течение последних лет во всем мире набирают силу такие тенденции, как "зеленое строительство" (*green construction, green buildings*) — такая практика строительства и эксплуатации зданий, цель которой заключается не только в снижении уровня потребления энергетических и материальных ресурсов, но и в повышении качества зданий и их комфортности. Практика "зеленого строительства" расширяет и дополняет классическое строительное проектирование, и основной заботой для данного подхода является сокращение общего влияния постройки на окружающую среду и человеческое здоровье за счет:

- эффективного использования энергии, воды и других ресурсов;

- внимания к поддержке здоровья обитателей и повышению продуктивности служащих;
- сокращения отходов, вредных выбросов и других воздействий на окружающую среду;
- учета интересов будущих поколений.

В большинстве промышленно развитых стран коллективными усилиями были разработаны так называемые "Зеленые стандарты строительства", представляющие собой комплексные подходы к проектированию и строительству, наиболее известными из которых являются следующие:

- LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design) — "Лидерство в энергетическом и экологическом проектировании". Эта система была разработана американским Советом по экологическому строительству (USGBC) и предоставляет владельцам здания и операторам недвижимости удобный инструмент для оценки экологичности проекта, а так же соответствующие решения для управления такой недвижимостью. Кроме того, LEED является всемирно признанной системой добровольной экологической сертификации недвижимости, обеспечивающей независимую оценку таких параметров, как подход к использованию участка, экономия энергии и воды, сокращение выбросов окиси углерода, управление ресурсами, экология внутренних помещений и инновации в архитектуре.

Важно отметить, что LEED не заменяет собой требования нормативных документов, установленных в той или иной стране государственными ведомствами (в России — ГОСТы, СНиПы; призваны обеспечить необходимый минимум безопасности для людей). Она только дополняет их более совершенными, отвечающими запросам современности, критериями оценки качества. Российским инвесторам стоит обратить внимание на LEED главным образом потому, что эта система формирует у проектировщиков ответственность за эффективность решений и будущие функции систем.

- BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) — разработанный в 1990 г. британской компанией BRE Global метод оценки экологической эффективности зданий, используемый по всему миру. Система стандартов BREEAM (<http://www.breeam.org>)

является наиболее известным в мире и широко используемым методом экологической экспертизы объектов недвижимости. Она широко применяется как универсальный метод в Европе, на территории которой действуют самые разные строительные нормы и правила.

- ❑ DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) — система сертификации, разработанная немецким Советом по устойчивому строительству (http://www.dgnb.de/_de/) для использования в качестве инструмента при проектировании и оценке качества зданий во всесторонней перспективе. Являясь гибкой рейтинговой системой сертификации второго поколения, система DGNB охватывает все значимые вопросы устойчивого строительства и отмечает выдающиеся здания по категориям: бронза, серебро и золото. Существует шесть аспектов, влияющих на оценку: экология, экономика, социально-культурный и функциональный аспекты, методы, процессы, а также расположение. Сертификат свидетельствует о положительном воздействии строительства на окружающую среду и общество в количественном выражении.

Разработка и внедрение стандартов зеленого строительства стимулирует развитие бизнеса, инновационных технологий и экономики, улучшает качество жизни общества и состояние окружающей среды. Сертификация по "Зеленым стандартам" и достижение высоких показателей по энергетической эффективности становится значимым конкурентным преимуществом, которое высоко ценится потенциальными инвесторами.

Преимущества строительства по "Зеленым стандартам" для окружающей среды:

- ❑ значительное сокращение выбросов парниковых газов, мусора и загрязненных вод;
- ❑ расширение и защита естественной среды обитания и биологического разнообразия;
- ❑ сохранение природных ресурсов.

Преимущества строительства по "Зеленым стандартам" для здоровья и общества:

- ❑ создание более комфортных условий в помещениях по качеству воздуха, а также тепловым и акустическим характеристикам;

- снижение уровня загрязнений, попадающих в воду, почву и воздух, и как следствие, сокращение нагрузки на городскую инфраструктуру;
- повышение качества жизни с помощью оптимального градостроительного проектирования — размещения мест приложения труда в непосредственной близости жилых районов и социальной инфраструктурой (школы, медучреждения, общественный транспорт и т. д.).

Экономических плюсов сертификации по "зеленым стандартам" тоже немало (<http://www.rugbc.org/green-building/benefits/>). Так, помимо снижения энергопотребления, уменьшается и потребление воды, наблюдается снижение затрат на обслуживание здания, снижаются издержки городского хозяйства, связанные с дорожными пробками (за счет оптимизации градостроительных решений).

Современные тенденции сбережения энергии и заботы об окружающей среде в градостроительстве сводятся к следующему:

1. В новых населенных пунктах или в новых кварталах городов этажность жилых объектов составляет не выше 5 этажей, планировочные решения учитывают создание удобной транспортной инфраструктуры, легкую доступность административных, деловых и торговых центров, социальных учреждений.
2. Застройка ведется по принципу ячеек, то есть создаются зеленые дворы, детские площадки.
3. При создании транспортной инфраструктуры предпочтение отдается наиболее приемлемому с экологической точки зрения транспорту (троллейбусы, трамваи, фуникулеры, надземные и наземные электропоезда и т. д.).
4. Выполняется достоверный расчет парковочных мест вблизи жилых массивов и административно-деловых центров.
5. Создаются искусственные водоемы (где есть возможность), парки, аллеи, обустраиваются набережные и т. п.
6. При создании инженерной инфраструктуры учитывается возможность использования локальных источников возобновляемой энергии в каждом квартале в сочетании с применением внутридомовых энергосберегающих технологий (устройства для обеспечения естественной вентиляции и освещения) в связке к возможностям региональной энергосистемы.

7. Создается эффективная система водоснабжения и водоотведения (канализация с максимальной первичной очисткой перед сбросом в водоемы) в комплексе с локальными системами рециркуляции сточных вод.
8. Реализуется комплексный подход к решению проблемы с рационализацией сортировки и переработки мусора: создается система раздельного сбора твердых бытовых отходов, максимальной рециркуляции вторичных материалов, прорабатываются удобные для населения схемы по компостированию нетвердых бытовых отходов.
9. Архитектурный облик зданий согласовывается с особенностями местного ландшафта, с имеющимися национальными архитектурными традициями.

Российский рынок, как показывает практика, адаптирует на себя западные технологии с опозданием на 2—3 года. Тем не менее, и в России уже существует Совет по экологическому строительству, действующий в сотрудничестве с Британской системой зеленых стандартов BREEAM, и появились первые проекты ("Славянка"¹, "Театральный квартал") с использованием "зеленых" (энергетически эффективных) инженерных технологий и решений.

Типы зданий в малоэтажном строительстве

Малоэтажное строительство характеризуется тремя типами зданий: многоквартирные дома (коттеджи), таун-хаусы — малоэтажные сблокированные дома, состоящие из двух и более квартир, имеющих смежные стены, отдельные входы и прилегающий земельный участок, и малоэтажные многоквартирные дома.

Общее качество малоэтажных домов — это наиболее приближенная к "дачной" организация жилища. С одной стороны, люди проживают в отдельных изолированных квартирах, с другой — имеют озелененный приквартирный участок, который обеспечивает им контакт с природой. К сожалению, градостроительная политика в России предусматривала в основном развитие многоэтажного жилищного строительства, и свертывание малоэтажно-

¹ Подробнее об этом проекте см. <http://tinyurl.com/39el974>.

го как нерентабельного. Развитие малоэтажного строительства в нашей стране было на долгие годы заторможено, во многом — из-за искусственного формирования завышенного спроса на панельное и монолитное жилье.

Однако сегодня все больше и больше людей отдают предпочтение не многоэтажным жилым домам, а собственным коттеджам, из которых формируются целые районы и кварталы. Несмотря на то, что такое строительство в крупных городах требует множества различных разрешений и согласований, у тех, кто избрал такой путь, будет уникальный шанс построить дом рядом с существующими инженерными коммуникациями, не тратя лишние деньги на их проведение, а просто подключившись к ним. С другой стороны, такое малоэтажное строительство необходимо вести только в определенное время суток, не допуская лишнего шума и не доставляя неприятностей жильцам соседних домов.

Во всем мире малоэтажные здания "на одну семью" являются основной разновидностью жилой недвижимости. Сегодня и в России специалистами отмечается рост интереса к малоэтажной загородной недвижимости. Малоэтажное строительство привлекает своей относительно невысокой стоимостью, возможностью жить в наиболее комфортных для человека условиях и в более благоприятной по сравнению с городской средой экологической обстановке. Во многих отношениях небольшой загородный дом оказывается удобнее и экономичнее, чем квартира в городском многоквартирном доме. В настоящее время власти предпринимают множество законодательных инициатив, направленных на повышение доступности малоэтажного загородного жилья, упрощение всех операций и процедур, связанных с оформлением права на строительство, права собственности, что также должно способствовать развитию малоэтажного строительства в России.

Градостроительные решения в малоэтажном строительстве

При проектировании и строительстве малоэтажных жилых комплексов огромную помощь может оказать зарубежный опыт, особенно опыт стран с развитой экономикой, например, США и Канады.

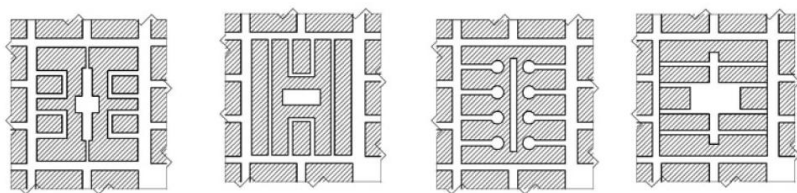


Рис. 1.3. Типичная схема планировки "суперблоков" кварталов малоэтажной застройки в США

Так, одним из наиболее ценных достижений американских архитекторов является система "суперблоков" — больших длинных кварталов, лишенных сквозного транспортного движения, с внутренней озелененной зоной для отдыха, спорта, прогулок и детских игр (рис. 1.3).

Для России эта идея дает огромное преимущество в смысле безопасности пешеходного движения. Такие поселки обеспечивают уют, тишину, и очень нравятся жителям.

Интересен и опыт малоэтажной застройки в Канаде. Например, крупнейший город этой страны, Торонто, представляет собой скопление поселков площадью по 150—200 га, соединенных между собой автобанами. Канадский опыт привлекателен отлаженной системой комплексной застройки территорий, где компании-девелоперы выкупают на аукционе земельные участки, к которым уже подведены все инженерные коммуникации, производят инженерную подготовку участков, нарезают землю на более мелкие участки под индивидуальную застройку, разводят коммуникации, строят дороги и после этого продают эту землю строительным компаниям. Строительная компания разрабатывает проекты, строит несколько типовых домов и предоставляет проекты на выбор потенциальных покупателей. При этом строительство "под ключ" занимает не более пяти месяцев.

В России уже есть компании, которые предоставляют весь комплекс услуг по возведению малоэтажных зданий, начиная от разработки проектной документации на энергетически эффективное здание, составление предварительной сметы и заканчивая внутренней отделкой — например, Санкт-Петербургская компания "Актив Хаус" (<http://www.active-house.ru/>).