

Государственная публичная научно-техническая библиотека  
Сибирского отделения Российской академии наук

**Серия "Экология"**

Издается с 1989 г.

**Выпуск 63**

**В.А. Григорьев, И.А. Огородников**

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ГОРОДОВ  
В МИРЕ, РОССИИ, СИБИРИ**

Аналитический обзор

Новосибирск, 2001

ББК Н7-022.7 + Н82-027

**Григорьев В.А., Огородников И.А.** Проблемы экологизации городов в мире, России, Сибири = Problems of cities' ecologization in the world, Russia and Siberia: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН. - Новосибирск, 2001. - 152 с. - (Сер. Экология. Вып. 63).

ISBN 5-94560-018-0

В обзоре систематизированы материалы по опыту формирования экологических поселений: от небольших сельских населенных пунктов до городских районов и городов. Проанализированы основные экологические проблемы населенных пунктов и рассмотрены примеры подходов по улучшению экологических характеристик городов. Даются формулировки базовых принципов создания экогорода и анализ основных градостроительных концепций, направленных на решение экологических проблем современного города. Описаны основные модели экогорода, в которых объединены последние достижения в области градостроительной экологии, рассмотрен пример экодому на одну семью как один из базовых элементов (первичная ячейка устойчивости) для экологической реконструкции городов и населенных пунктов. Проведен анализ возможностей по экологической реконструкции городов Сибири, теорий, моделей поселений и их реализации в период активной индустриализации конца XIX века и до нашего времени. На примере Новосибирска предложен программный подход и возможные пути решения части экологических проблем посредством массового развития экологического домостроения.

Обзор рассчитан на научных сотрудников, градостроителей, архитекторов, проектировщиков, специалистов, занимающихся городским коммунальным хозяйством, аспирантов, студентов, других специалистов, интересующихся экологическими проблемами городов и устойчивым развитием.

Ответственный редактор канд. архитектуры В.М. Пивкин

Обзор подготовлен к печати к.п.н. О.Л. Лаврик  
Н.И. Коноваловой  
Т.А. Калюжной

ISBN 5-94560-018-0

© Государственная публичная  
научно-техническая библиотека  
Сибирского отделения  
Российской академии наук  
(ГПНТБ СО РАН), 2001

## ВВЕДЕНИЕ

Наша цивилизация породила такое явление как современный город с его мощной инженерно-технической инфраструктурой. Существует большое многообразие городов: от небольших поселений с длинной историей до огромных мегаполисов, возникших в XX столетии. Сейчас в городах живет половина населения планеты. С одной стороны, в них сосредоточены основные технические достижения, научные, образовательные и культурные центры, а с другой - трущобы, свалки и всевозможные источники социальной напряженности. Города являются источником развития цивилизации и в то же время они стали одними из главных виновников деградации окружающей среды. Наше общее будущее во многом определяется тем, сможет ли человечество преобразовать города так, чтобы они не уничтожали окружающую среду, а стали бы центрами устойчивого развития и современная цивилизация стала бы естественной частью экосистемы, а не ее антиподом.

В современных городах расходуется основная часть всех добываемых ресурсов. Этим определяется важность такого преобразования городов, когда будут использоваться только экологически дружелюбные технологии для поддержания жизнедеятельности. Чтобы выжить и развиваться дальше с неизбежностью придется осуществить “экологическую” реконструкцию городов и населенных пунктов, чтобы они смогли стать экологически дружелюбными и для человека и для всей окружающей среды, и чтобы и малые населенные пункты и большие города предоставляли высокое качество жизни людям не в ущерб природе планеты.

Является заблуждением тот факт, что развитие и окружающая среда - взаимоисключающие понятия. Безусловно, обеспечение того, что каждый человек в этом мире должен иметь доступ к таким удобствам, как жилье, вода и канализация, не значит, что мы должны в этих целях разрушить окружающую среду. Обеспечение этими потребностями нескольких миллиардов людей в развивающихся странах с использованием накопленного опыта, знаний, применением новых экологически эффективных технологий, учитывающих местные традиции и природно-климатические условия, вероятно, обойдется меньшей ценой для окружающей среды, чем сформировавшийся в последнее столетие экологически безответственный образ жизни нескольких сотен миллионов в развитых странах.

Новое энергоэффективное, экологически ориентированное строительство и экологическая реконструкция городов и поселений развивается в Европе и Северной Америке более двадцати лет и есть уже много успешных примеров, демонстрирующих возможности, потенциал и перспективы этого процесса. У

нас в России и в государствах СНГ эта тема обсуждается пока что значительно меньше. И совсем мало известно о том, что многие решения можно осуществлять уже сейчас, в современных экономических условиях.

Конкретные подходы к экологизации городов будут реализовываться на местных уровнях. Экологические проблемы больших и малых городов значительно отличаются. Как правило, большие города в России - это города с перегруженной производственной структурой и обостренными экологическими проблемами. Сложное коммунальное хозяйство ориентировано на централизованные системы, причем во многих крупных городах России коммунальные системы подходят к пределу сроков расчетной эксплуатации, что обостряет сложившуюся ситуацию. В малых городах и сельской местности эта проблема отсутствует, но, как правило, отсутствует и комфорт соответствующий современным требованиям. Но и там и там не решена жилищная проблема. Одним из эффективных механизмов экологизации городов может стать массовое строительство экологического жилья.

Этот обзор является очередным в серии обзоров, посвященных экологическому домостроению. Его цель состоит в том, чтобы оценить исходную ситуацию и объективные тенденции, связанные с необходимостью и возможностями экологического переустройства городов и населенных пунктов в России, используя среди других прочих подходов, организацию массового строительства энергоэффективного, экологического жилья.

Обзор состоит из четырех частей.

В первой части анализируется современное состояние проблем, возникающих при экологизации города. С этой целью рассмотрены различные градостроительные концепции, на основе которых формировались современные города и населенные пункты. Здесь же приведен краткий обзор, какую работу провело мировое сообщество и какие программы и планы действий были приняты для того, чтобы в дальнейшем цивилизация вышла на путь устойчивого развития. В качестве одного из элементов механизма осуществления этих планов приведены конкретные примеры экологической реконструкции городов и нового строительства в разных странах мира и в России на основе экологических принципов.

Вторая часть обзора посвящается градостроительной экологии - новому направлению градостроительной науки. В этой части приведены основные понятия и определения, а также проанализированы стадии становления проблематики данного направления; рассмотрены основные пути экологизации городской среды проживания, включающие концепции экодома как "элементарной" ячейки устойчивости, экологической инфраструктуры города, условий равновесия в системе "город-природа", концепции экогорода как целого и значение таких городов для устойчивого развития в целом. На основе этого анализа выявлены основные подходы и принципы экологизации города.

В третьей части обзора приводится анализ возможных путей экологической реконструкции городов Сибири. Сибирь - один из наиболее холодных регионов на планете, и поэтому существенное внимание здесь уделено климатическим аспектам и способам компенсации влияния отрицательных природных факторов. Экстремальные климатические условия предъявляют особые требования к расселению, экономическим механизмам, объемам используемых

ресурсов. Они влияют на общее состояние здоровья людей, социальные процессы и ограничивают возможные пути экологической реконструкции городов.

В заключительной части описываются пути и проблемы внедрения принципов градостроительной экологии для обеспечения устойчивого развития населенных пунктов и формирования экологического образа жизни.

При составлении обзора использовались работы отечественных и зарубежных исследователей: методологические работы в области градостроительной экологии В.В. Владимирова, В.А. Колясникова, работы по систематизации современных градостроительных концепций И. Груза, Я.В. Косицкого, концепции экологизации города Д.Н. Кавтардзе, В.М. Пивкина, А.Н. Тетиор, концепции экодома Ю.Н. Лапина, И.А. Огородникова, работы по инженерным аспектам экологизации А.В. Аврорина, Б.Д. Жукова и др. Использована обзорная работа, вышедшая под редакцией М. Kennedy и D. Kennedy, отражающая зарубежный опыт экологизации населенных пунктов.

## Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ГОРОДА

Тип современного города складывался на протяжении всего XX в. По мере роста его размеров и совершенствования технического обеспечения также нарастали и экологические проблемы городской среды. Авторы почти всех известных градостроительных концепций этого времени пытались разрешить эти проблемы. При этом спектр решений и подходов предлагался самый широкий: от технократических до экологических.

### 1.1. Общий обзор концепций современного города

Начиная с XIX в. страны западного мира вступили в эпоху индустриальной революции. Новый уклад жизни, развитие науки и промышленности оказали огромное влияние на все стороны жизни общества. В это время в крупных городах мира резко обострились проблемы социального, экономического и экологического характера. В середине XIX столетия зародилась и экология, как самостоятельная наука. Рождение нового направления исследований стало, с одной стороны, результатом поступательного развития знаний о природе, а с другой - предвестником уже накапливающихся к тому времени экологических проблем планеты. Архитекторы и градостроители того времени, стали предлагать различные градостроительные концепции, в которых делалась попытка решить новые проблемы, порожденные развитием технической цивилизации. Подобные теории и концепции продолжали выдвигаться и позже, на протяжении всего XX в. Отметим главные тенденции, характеризующие развитие градостроительной теории этого периода.

Для лучшего понимания удобно будет разделить все концепции на две основные категории: урбанистские и дезурбанистские. Такое разделение может выглядеть довольно условным и для некоторых концепций его можно применить с большой натяжкой, тем не менее, оно поможет обозначить основной “водораздел”, отделяющий два принципиально различных подхода. Различие это проявляется в том, что урбанистский подход предполагает решать экологические проблемы современного города за счет концентрации населения, тогда как в дезурбанистском подходе это делается за счет рассредоточения людей в природной среде. В каждом случае предлагалось свое рациональное обоснование для выбора того или иного подхода, что стало причиной давней полемики между сторонниками урбанизма и дезурбанизма [3].

### 1.1.1. Урбанистские концепции [32, 14]

Среди новаторских работ в области современной урбанистики можно назвать концепцию Эжена Энара (1900-е гг.), индустриальный город Т. Гарнье (1904), “город небоскребов” О. Пере (1905), “город-машина” Сант-Элиа (1914), “лучезарный город” на 3 млн жителей Ле Корбюзье (1922), “динамичный город” Н.А. Ладовского (1930-е гг.), “многоуровневый город” Л. Гильбесмейера (1930-е гг.). В этих работах были сформулированы основные принципы современного урбанистического города: транспортные развязки, ликвидация традиционной улицы, башенные железобетонные дома, использование плоских крыш зданий, многоуровневые улицы с разделением видов транспорта, классификация городского транспорта, функциональное зонирование территории. Большинство из данных нововведений в некоторой степени было обобщено в Афинской хартии 1933 г., ставшей своеобразным манифестом современной урбанистики (рис. 1.1).

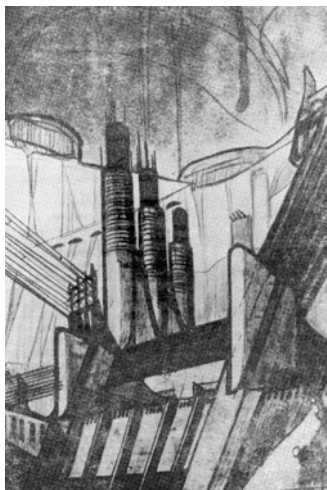


Рис. 1.1. Футуристическая концепция “города-машины”, Сант-Элиа, 1914 г.

В 50 - 60-х гг. появился новый вид концепций урбанистского типа, основанных на использовании пространственных строительных конструкций. Среди концепций этого периода можно назвать “город-структуру” И. Фридмана, “пространственный город” группы японских метаболистов (Кензо Танге и др.) “висячий город” Дж. Фицджеральда, “кибернетический город” Н. Шеффера, “биотехнический город” П. Солери, “город-небоскреб” на 1,6 млн жителей Ф.Л. Райта, “тотальный город” Ж. Бернара и др. В данном случае разрабатывались такие идеи, как город, “подвешенный” над землей на пространственных конструкциях, “город-мост” над рекой, заливом, океаном. Рисовался город с искусственным микроклиматом, имитирующим природные условия, или, в другом случае, город, выполненный в виде одной башни, высотой в несколько километров. Другой пример подобных концепций город-лабиринт, все здания которого срослись этажами, переходами транспортными магистралями... (рис.2).

Как крайним выражением идей урбанизма выглядит концепция расселения человечества на территории одного глобального мегаполиса, охватывающего все континенты (“куменополис” К. Доксиадиса).

В этом виде урбанистские концепции были уже мало пригодны для реализации на том техническом уровне, который был достигнут к тому времени. На исходе 60-х гг. наблюдается резкий спад творческих поисков в этой области,

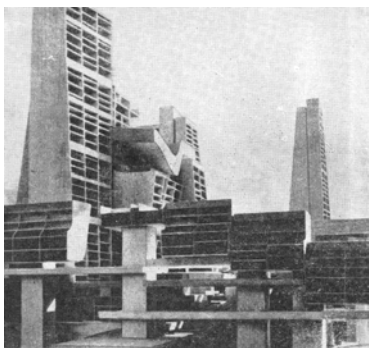


Рис. 1.2. Концепция “тотального города”,  
Ж.К. Бернар, 60-е гг. XX в.

что говорит о том, что основные пути урбанизации были уже определены и поиски в этом направлении исчерпали себя.

К характерным чертам концепций урбанистского вида можно отнести следующие:

- считалось, что экологические проблемы города необходимо решать путем механизации систем жизнеобеспечения, развития инженерной и транспортной инфраструктуры города; следовательно основное внимание здесь уделялось созданию условий для развития транспортных магистралей, использования машин и механизмов, средств транспорта и т. д. [32];

- основные биологические потребности человека в контакте с живой природой игнорировались или отодвигались на задний план.

Результатом такого, явно технократического подхода стало то, что современный тип города постепенно приобретал черты “глобальной машины” (как и предвидел Сант-Элиа), превращался в “склад для машин, механизмов и людей” [32].

### 1.1.2. Дезурбанистские концепции

К концепциям данного вида можно отнести “линейный город” Сориа-и-Мато (1882 г.), “город-сад” Э. Говарда (1890-е гг.), “города-спутники” Р. Энвина и Н. Тейлора (начало XX в.), концепцию “органической децентрализации” Э. Сааринена (1918), “зональный город” Н.А. Милютина (1930-е гг.), “линейный город” М.Я. Гинзбурга (1930-е гг.), “пространственный город” Ф.Л. Райта (1950-е гг.), “новый элемент расселения” А. Бабурова, А. Гутнова, И. Лежавы (1959) и другие концепции [32]. В этих работах использовались две основные идеи, определившие характер развития дезурбанизма в XX в. Первая - это идея линейного города, вторая - идея города ограниченного размера, вписанного в природное окружение. Крайним примером дезурбанизма можно считать концепцию “глобальной деревни” Л. Мамфорда и У. Оуэна (1960-е гг.), предусматривающую расселение человечества в небольших поселках и городах, рассредоточенных по всей планете (рис. 1.3, 1.4).

В 80-х гг. появились концепции нового типа, учитывающие, в данном случае, уже современные подходы экологии и социологии жилой среды. Среди них можно назвать “экополис” А.А. Брудного и Д.Н. Кавтардзе (1981) [47], “биотический город” А.Н. Тетиора (1990-е гг.) [102], “устойчивые поселения” (1992) [119], “ноосферный город” В.А. Колясникова (2000) [53].



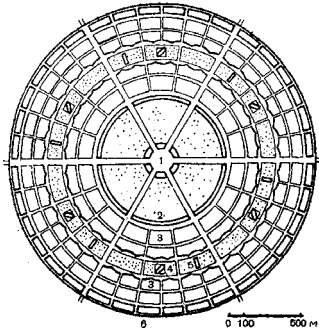


Рис. 1.3. “Город-сад”, Э. Говард, 1898 г.

1 - центральный парк с общественными зданиями (ратуша, концертный зал, театр, библиотека, больница, музей и картинная галерея); 2 - хрустальные дворцы, предназначенные для прогулок; 3 - жилая застройка; 4 - школа; 5 - церковь; 6 - промышленность.

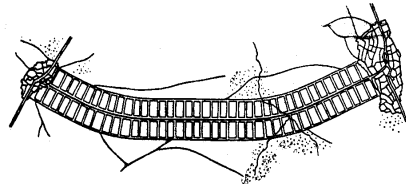


Рис. 1.4. Линейный город, Сориа-и-Мато, 1884 г.

В концепциях дезурбанистского вида можно выделить следующие основные подходы к решению экологических проблем:

- внедрение элементов городской среды в природное окружение;
- расселение людей в поселениях ограниченного размера;
- активное внедрение в градостроительную теорию и практику методологии и достижений смежных наук: гигиены, медицины (начало XX в.), экологии, социологии (конец XX в.);
- удовлетворение потребности человека в контакте с живой природой.

В этих концепциях главное внимание сосредотачивалось на обеспечении гармоничного сосуществования города и окружающей среды, человека и природы. Поэтому поселения дезурбанистского типа могут быть отнесены к концепциям экологической направленности [31].

Одновременно с выдвижением разнообразных концепций шла также и теоретическая работа, направленная на решение экологических проблем города. В XX столетии зародилось особое направление градостроительной теории и практики - *градостроительная экология*. Это направление прошло свой, пока еще короткий, путь становления и продолжает активно развиваться.

Развитие концепций современного города можно представить в более обобщенном виде следующим образом:

- 1890-е гг. - “город-сад”, “линейный город”;
- 1900-е гг. - индустриальный город;
- 1930-е гг. - функциональный город;
- 1950 - 1960-е гг. - пространственный, мобильный город;

1980 - 1990-е гг. - средовой подход в градостроительстве, социальная экология города;

1970 - 2000-е гг. - экогород, устойчивый город.

Можно заметить, что развитие градостроительной теории на протяжении всего рассматриваемого периода характеризовалось борьбой двух градостроительных тенденций: урбанистской - технократической по своему характеру, и дезурбанистской - более ориентированной на решение вопросов экологии среды проживания. В одни периоды XX столетия господствовали тенденции урбанизма, в другие - тенденции противоположной направленности (рис. 1.5).

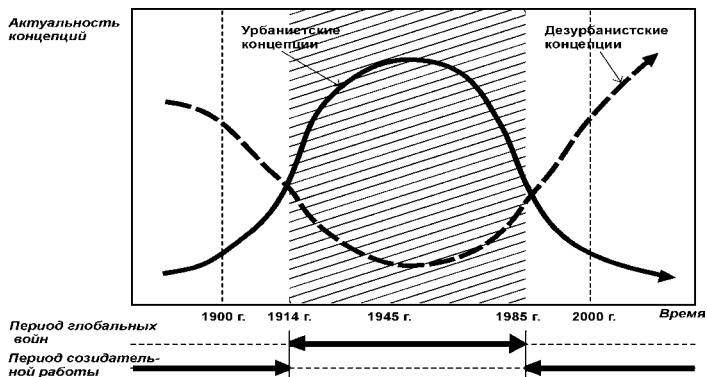


Рис.1.5. Динамика выдвигания концепций урбанистского и дезурбанистского вида в XX столетии [31]

Преобладающей тенденцией была урбанизация, в теории и практике градостроительства властвовал и технократический подход. Пик технократии пришелся на период глобальных войн (1914 - 1945) и остаточные явления проявились в последующий период (1945 - 1985). Данное явление может быть сопоставлено с процессами милитаризации общества в странах западного мира и СССР. В этот период велась политика большой концентрации экономических и людских ресурсов для поддержания способности государств к ведению войн. После 60-х гг., когда крупные военные конфликты в мире завершились, наблюдается резкий спад выдвигания урбанистских концепций.

Дезурбанистские или экологические концепции развивались на рубеже веков: в конце XIX - начале XX столетий, когда “любимой” темой обсуждения в обществе была идея “города-сада”, и к концу века, когда резко активизировались поиски в направлении экологизации города и создания устойчивых поселений. В середине же XX в. интерес к данной тематике угас.

По всей видимости существует прямая связь между направленностью развития общества и характером господствующих в нем градостроительных концепций. Так, на примере XX в. достаточно четко видно, что в период преобла-

дания милитаристских тенденций, в период войн и разрушений более актуальными в обществе были концепции урбанистского - технократического характера. В период же созидательной работы и жизнеутверждающих веяний на первый план выходят дезурбанистские, или как мы сегодня их называем, экологические концепции города и расселения. Эту взаимосвязь между общественным и градостроительным развитием можно попытаться проследить и в другие исторические периоды на примерах различных стран и народов [31].

Возвращаясь к нашему времени, важно отметить следующее. В XXI в. развитие мирового сообщества прогнозируется в русле сотрудничества и взаимопомощи между народами. Эта общая нацеленность на созидательную работу должна, по всей видимости, стать мощным стимулом для развития исследований в области дезурбанистских концепций города и систем расселения. Особенно актуальны методы, развиваемые градостроительной экологией. В конце XX в. мировое сообщество осознало, какую угрозу для экосистемы планеты представляют разрастающиеся городские поселения. Можно ожидать, что в XXI в. будут прилагаться усилия, направленные на создание нового, судя по всему, типа поселения - города, интегрированного в природные экоциклы - *экогорода*.

## **1.2. Концепция устойчивого развития населенных пунктов**

В июне 1992 г. в бразильском городе Рио-де-Жанейро прошла международная конференция ООН по окружающей среде и развитию. В ней приняли участие главы 179 государств, участвовали и представители Российской Федерации [73, 74]. Конференция положила начало новому этапу международного сотрудничества на глобальном и региональном уровнях по экологизации среды обитания на планете. Сегодня можно считать, что и развитие градостроительной экологии, как направления градостроительной науки, поднялось после этого события на новый уровень. Выйдя из рамок узкой прикладной дисциплины градостроительной теории и практики, оно вписалось в контекст общемировых тенденций по экологизации городов планеты. На форуме мировым сообществом были сформулированы и поставлены задачи, которые могут быть успешно решены лишь при активном участии градостроителей и архитекторов. В этом случае переход человеческой цивилизации к устойчивому развитию станет реально возможным.

### **1.2.1. Повестка дня на XXI век**

На форуме Рио-92 был принят стратегический план действий, получивший общее название "Повестка дня на XXI век". В этом рамочном документе сформулированы основные задачи, которые предстоит решить человечеству с тем, чтобы перейти к устойчивому развитию.

Один из важнейших заявленных принципов Повестки дня говорит о том, что развитие человечества не должно осуществляться во вред интересам развития и охраны окружающей среды на благо нынешних и будущих поколений [86].

Отмечено, что основной причиной постоянной деградации окружающей среды во всем мире является структура потребления и производства, не обеспечивающая устойчивости, - особенно в промышленно развитых странах. Рассточительный стиль жизни наиболее богатой части человечества огромным грузом ложится на окружающую среду. В то же время беднейшая часть человечества не в состоянии удовлетворить свои первоочередные жизненные потребности и в рамках действующей экономической системы вынуждена интенсивно эксплуатировать окружающую среду, нанося ей не меньший ущерб. Необходимо обеспечить устойчивость структуры потребления, найти пути, позволяющие обеспечить экономический рост и процветание при одновременном уменьшении расхода энергии, сырья и производства отходов.

В Повестке дня сформулирован ряд задач, затрагивающих архитектурные и градостроительные аспекты развития. В частности отмечены следующие моменты [86]:

- в программах строительства упор должен делаться на использовании местных строительных материалов, энергетически эффективных проектов, материалов, не наносящих вреда здоровью и окружающей среде;

- необходимы национальные программы энергосбережения, развития энергетики на возобновляемых источниках, использующих, например, энергию солнца, ветра, воды, биомассы;

- стратегии развития транспорта должны быть направлены на снижение потребностей в автомобилях и стимулирование эффективного общественного транспорта, а также обеспечения безопасных дорожек для пешеходов и велосипедистов. Застройка должна планироваться так, чтобы уменьшить потребность в дальних поездках. Следует развивать эффективные, менее загрязняющие и более безопасные виды общественного транспорта наряду с экологически оправданной сетью дорог. Планировать городские и сельские поселения таким образом, чтобы снизить вредное воздействие транспорта на окружающую среду;

- важно разрабатывать альтернативные источники пресной воды. Они включают опреснение морской воды, сбор дождевой воды, повторное использование сточных вод и рециклинг воды;

- наиболее эффективный способ решения проблем, связанных с образованием отходов, состоит в предотвращении образования отходов путем изменения образа жизни, характера производства и структуры потребления. Необходимы программы сведения образования отходов к минимуму, повторного использования, рециклинга, безопасного сбора и переработки отходов;

- правительствам необходимо стимулировать рециклинг отходов и финансировать экспериментальные программы, например, программы создания небольших домашних установок по переработке отходов, производства компоста, орошения с использованием очищенных сточных вод и рекуперации энергии из отходов.

Эти и другие рекомендации обозначили общую стратегию развития в сфере строительства и архитектуры, следование которой позволит улучшить общую экологическую ситуацию в каждом конкретном поселении и, следовательно, в мире в целом.

### 1.2.2. Итоговые положения Конференции ООН по населенным пунктам (Хабитат-II)

В 1996 г. в Стамбуле состоялась конференция ООН по населенным пунктам - Хабитат-II, на которой было развито одно из важнейших направлений “Повестки дня на XXI век”, связанное с решением жилищной проблемы в глобальном масштабе. Основным организатором выступил Центр ООН по населенным пунктам (Хабитат). На конференции присутствовали главы и члены правительств многих стран мира, в том числе и России.

Были рассмотрены две темы глобального значения: “Достаточное жилье для всех” и “Устойчивое развитие населенных пунктов в урбанизирующемся мире”. Обе темы тесно связаны с неизбежностью массового перехода на строительство ресурсосберегающего жилья. На конференции были сформулированы требования к тому, какими должны быть устойчиво развивающиеся города. Одним из важных результатов Конференции является Глобальный план действий по улучшению условий жизни населения городов и сельских поселений, а также требования, которым должно удовлетворять надлежащее жилье - главная компонента любого населенного пункта:

“Надлежащее жилье подразумевает ...надлежащую площадь; физическую доступность; надлежащую безопасность; ...освещение, отопление и вентиляцию; надлежащую базовую инфраструктуру, как-то водоснабжение, санитарию и удаление отходов; соответствующее качество окружающей среды и факторы, влияющие на здоровье, а также надлежащее и доступное месторасположение жилья по отношению к месту работы, предприятиям сферы обслуживания: все это должно быть доступным по приемлемым ценам” (из параграфа 60 Повестки дня Хабитат).

В итоговых документах Конференции отмечены принципиальные положения [37]. Устойчивое развитие населенных пунктов обеспечивает экономическое развитие, социальный прогресс в гармонии с окружающей средой. Такое развитие предполагает принципы предосторожности, предотвращения загрязнения окружающей среды, учета потенциальной емкости экосистем и сохранение возможностей для будущих поколений. Производство, потребление и транспорт должны быть организованы таким образом, чтобы при эксплуатации природных ресурсов обеспечивалась их защита и восполнение. Устойчивое развитие предполагает заботу о здоровье человека и развитие образования, сохранение биологического разнообразия и устойчивого использования его компонентов, бережное отношение к культурному многообразию, а также такое качество воздуха, воды, лесного покрова, растительности и почв, которые отвечают стандартам, необходимым для поддержания нормальной жизнедеятельности и благополучия будущих поколений.

Для устойчивого развития населенных пунктов необходимо обеспечить:

- содействие применению энергосберегающих технологий и альтернативных/возобновляемых источников энергии, снижение негативного воздействия производства и использования энергии на здоровье человека и окружающую среду;

- строительство жилья, которое может служить функциональным рабочим местом для женщин и мужчин;

- создание, где это целесообразно, благоприятных условий для организации и развития частного сектора жилья, а также определения и повышения его роли для устойчивого развития населенных пунктов;

- развитие энергетически безопасных и недорогостоящих методов строительства, производства и распространения соответствующих строительных материалов, производство местных строительных материалов, на основе максимального использования местных ресурсов;

- поощрение инженеров, архитекторов, проектировщиков, подрядчиков и их заказчиков к проектированию и строительству энергоэффективных сооружений и объектов путем использования местных ресурсов;

- переработка и принятие стандартов и нормативных актов в строительстве, с тем чтобы разрешить и активизировать использование недорогостоящих местных строительных материалов.

Признано, что городские поселения весьма перспективны для развития человечества и охраны природных ресурсов планеты. Устойчивое развитие будет зависеть от способности городов и агломераций управлять структурами производства и потребления, а также системами транспорта и удаления отходов, необходимых для сохранения окружающей среды.

Для устойчивого развития городов требуется учитывать несущую способность всей экосистемы, питающей развитие городской системы, включая предотвращение и смягчение воздействия на окружающую среду, возникающее вне городских районов.

На конференции затрагивались вопросы качества застройки населенных пунктов. В частности было признано, что застройка окружающего пространства оказывает воздействие на благосостояние и поведение людей, а, следовательно, на их здоровье. Проектирование высотных жилых зданий должно вестись с учетом специфики микрорайона, в котором оно будет находиться. Широкомасштабное строительство высотных зданий может иметь негативные социальные и экологические последствия, поэтому следует уделять особое внимание качеству проектирования, в том числе размерам и высоте зданий. В местах проживания нужно сделать так, чтобы дети могли ежедневно общаться с природой, играя на свежем воздухе.

Из перспективных инженерных систем предлагается обратить особое внимание на развитие и использование эффективных и безопасных санитарных систем в населенных пунктах, таких как “сухие” туалеты, позволяющих перерабатывать стоки и органические компоненты твердых бытовых отходов в удобрение и биогаз.

В области энергообеспечения населенных пунктов вновь заострено внимание на внедрении и поддержке новаторских энергосберегающих методов производства, распределении и потреблении энергии: совмещенные системы отопления и охлаждения, работающие на принципе утилизации тепловых потерь, и одновременное производство тепла и электроэнергии.

Необходимо поощрять исследования и разработку использования возобновимых источников и технологий получения энергии (солнечная энергия, энергия ветра и биомассы). Содействовать использованию солнечной энергии для обогрева, охлаждения и энергоснабжения. Использовать энергосберегающие проекты, пассивную вентиляцию и более качественную теплоизоляцию зданий в целях снижения потребления энергии.

В сфере транспорта первоочередное внимание следует уделить сокращению ненужных перевозок, разработке политики в области транспорта, которая опиралась бы не на использование автотранспорта, а иных альтернатив, разработку альтернативных видов топлива и транспортных средств.

Важно поощрять оптимальное сочетание средств передвижения, включая передвижения пешком, на велосипеде и общественном транспорте, путем территориального планирования и принятием нормативных мер.

В качестве мер, способствующих снижению необходимости в транспортных перемещениях, предлагается поощрять и расширять доступ населения к электронным средствам информации.

Подчеркнута важность сохранения и восстановления культурного наследия. В связи с этим требуется обеспечить охрану исторически сложившихся форм и структур поселений и ландшафта, сохранение целостной исторической структуры городов, при этом стимулировать также и строительство новых объектов в местах, имеющих историческое значение.

Многообразие населенных пунктов - один из ключевых факторов для построения справедливого и устойчивого общества. В этой связи большое значение имеет сохранение традиционных форм расселения в сельской местности. К началу XXI в. значительная часть населения будет по-прежнему проживать в сельских населенных пунктах. Для устойчивого будущего на планете этими сельскими населенными пунктами следует дорожить и необходимо их поддерживать [37].

Принципы создания и устойчивого развития населенных пунктов, сформулированные на конференции Хабитат-II, стали основой для дальнейших действий по улучшению экологической ситуации на местном уровне - в крупных и малых городах и сельских поселениях различных стран мира.

### 1.2.3. Международное сотрудничество и внедрение принципов устойчивого развития

В последнее десятилетие XX в. на ряде международных конференций концепция перехода поселений к устойчивому развитию была более конкретизирована к условиям отдельных регионов планеты. Во многих городах мира были приняты свои местные "Повестки-XXI", направленные на реализацию принципов устойчивого развития на местном уровне. В этот период шел активный процесс осмысления дальнейших путей развития городов и цивилизации в целом.

Первая международная конференция по устойчивому строительству состоялась в городе Тампа, США в 1994 г. На второй конференции по устойчивому строительству (Париж, 1997) отмечалось, что "устойчивое строительство - это поддержание здоровой экономики, способной обеспечить качество жизни, при одновременной защите человеческой жизни и окружающей среды. Это минимизация ущерба, причиняемого самовосстановлению окружающей среды, человеческому здоровью, биологическому разнообразию, снижение использования невозобновимых ресурсов и увеличение использования возобновимых ресурсов" [106]. На конференции было признано необходимым создание международных стандартов, обеспечивающих устойчивое строительство зданий и населенных мест.

В 1998 г. в Мадриде состоялся Первый всемирный конгресс “Здоровье и городская среда”. Участниками конгресса выдвигались предложения по созданию экологических зон вокруг крупных городов, способных стать моделью новых форм поселения. Рассматривался опыт создания экзон в городах, расположенных в различных регионах планеты (например, в Берлинском округе Хеллерсдорф, в Лейпциге); реализация экокварталов в Мадриде (Испания), Аделаиде (Австралия). Обсуждался проект экосити Валаала, построенного на принципах экологизации генплана, архитектуры зданий, ландшафтов, транспорта, инфраструктуры, использования солнечных технологий и энергетики, городской агрокультуры и т. д. [103].

Важным этапом развития международного сотрудничества по экологизации городов стало принятие Хартии городов Европы к устойчивому развитию, состоявшееся в городе Аалборг (Дания, 1994). В Костроме (Россия, 1998) была принята Декларация международного объединения “Устойчивое развитие городов”, в которой участвуют администрации ряда городов России и Германии. За последние 10 лет этим Международным объединением выполнен международный проект “Экологические города будущего” в ряде городов Германии и России, развивается программа “Устойчивое развитие городов Ленинградской области” [118].

Существенное место в решении задач по переходу к устойчивому развитию отводится деятельности архитекторов и градостроителей. О необходимости активного включения в этот процесс архитекторов всех стран специально подчеркивалось на XIX конгрессе Международного союза архитекторов, состоявшегося в 1996 г. в Барселоне [54].

#### 1.2.4. Развитие идей устойчивого развития в России

В Российской Федерации на государственном и общественном уровнях сделаны первые шаги по обеспечению перехода страны к устойчивому развитию. Начали разрабатываться различные научные аспекты проблемы.

В 1996 г. правительством была принята Концепция перехода РФ к устойчивому развитию [55]. В ней, в согласии с духом Повестки-XXI отмечены следующие важные моменты:

- улучшение качества жизни людей должно обеспечиваться в пределах хозяйственной емкости биосферы, которая не приведет к разрушению естественного биологического механизма регуляции окружающей среды и ее глобальным изменениям. Лишь выполнение этих условий гарантирует сохранение нормального состояния окружающей среды и возможность существования будущих поколений людей;

- нельзя перейти к устойчивому развитию, сохраняя нынешние стереотипы мышления.

В концепции отмечается, что негативное воздействие на окружающую среду (в расчете на единицу произведенной продукции) в РФ существенно выше, чем в технологически развитых странах. 16% нашей территории, где проживает больше половины населения, характеризуется как экологически неблагополучная.



Вместе с тем в России сохраняется крупнейший на планете массив естественных экосистем (8 млн км<sup>2</sup>), который служит важным резервом устойчивости биосферы Земли.

Для перехода России к устойчивому развитию требуется:

- ввести хозяйственную деятельность в пределы емкости экосистем на основе массового внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий; целенаправленно менять структуру экономики, структуры личного и общественного потребления;

- оценить хозяйственную емкость локальных и региональных экосистем страны, определить допустимое на них антропогенное воздействие;

- осуществить ряд ограничений. Среди них - хозяйственная деятельность преимущественно уже на освоенных территориях и отказ от размещения любых проектов, которые наносят невосполнимый ущерб окружающей среде или экологические последствия которых недостаточно изучены.

На региональном уровне предполагается:

- выполнять природоохранные мероприятия на территории городов и других населенных пунктов и в пригородных зонах, включая их санитарную очистку, рекультивацию земель, озеленение и благоустройство;

- развивать сельское хозяйство на основе прогрессивных агротехнологий, адаптированных к местным условиям;

- вести реконструкцию региональных промышленных систем с учетом хозяйственной емкости локальных экосистем.

В качестве целевых и лимитирующих показателей устойчивого развития в экономической сфере может быть принята величина уровня удельного потребления энергии и других ресурсов (на душу населения и единицу ВВП), а также производства отходов [55].

Некоторые аспекты, созвучные Повестке-XXI, отражены в Градостроительной программе возрождения России, принятой в 1995 г. [27]. Здесь среди важнейших направлений градостроительной политики выделены:

- уменьшение этажности жилой застройки;

- снижение зависимости населенных мест от внешних поставок за счет развития приусадебных, фермерских производств, местной промышленности и промыслов, производства строительных материалов с целью сокращения транспортных затрат;

- широкое распространение индивидуальной и коллективной жилой застройки с приусадебными участками;

- структурная перестройка промышленности строительных материалов и базы стройиндустрии в направлении максимального использования местных и традиционных для России природных ресурсов, используемых в строительстве [27].

Идеи устойчивого развития нашли отражение и в Градостроительном кодексе РФ, принятом в 1998 г. Здесь, в частности говорится: "Устойчивое развитие - это развитие территорий и поселений при осуществлении градостроительной деятельности в целях обеспечения градостроительными средствами благоприятных условий для проживания населения, в том числе ограничение вредных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ее рациональное использование в интересах настоящего и будущих поколений".

В течение последнего десятилетия в градостроительном процессе России произошли большие изменения. В 1993 г. принята программа “Жилище”, предусматривающая политику, когда решение жилищной проблемы переносится из государственного в частный сектор. Существенно изменилось экономическое состояние страны, произошло резкое расслоение населения по уровням доходов [65]. Бюджетное финансирование жилищного строительства практически отсутствует, и основное строительство осуществляется за счет средств предприятий смешанных форм собственности. В результате практически в 2 раза сократился ввод нового жилья (рис. 1.6).

Поскольку в жилищно-коммунальном секторе расходуется значительная часть ресурсов России, представленный на рис. 1.6 график отражает общее состояние экономики.

Правительство России, начав приватизацию государственного жилья, изменило структуру жилищного фонда и жилищного строительства по формам собственности и источникам финансирования. Фактически монополизирована строительная отрасль. В качестве приоритетного направления принято развитие индивидуального домостроения за счет средств населения. С 1992 г. малоэтажное строительство развивается быстрыми темпами. В настоящее время по своим объемам оно превышает строительство за счет бюджетных средств и по вводу жилья в эксплуатацию практически сравнялось с крупными строительными фирмами (рис. 1.7).

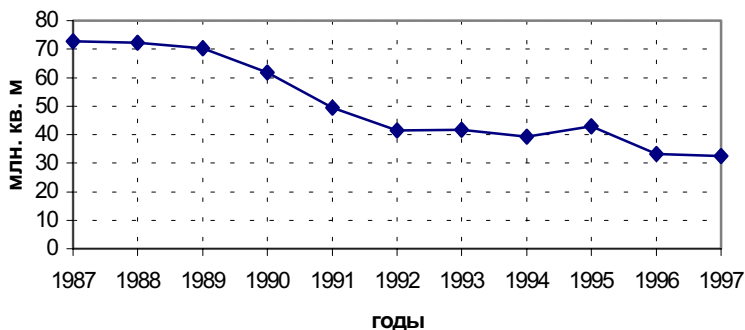


Рис.1.6. Общий ввод жилья в России

Эти тенденции создали предпосылки для более активных поисков путей перехода к устойчивому развитию, причем наиболее подготовлен к этому негосударственный сектор. Разработкой программ данного направления занимаются и некоторые научно-производственные фирмы и общественные организации страны.

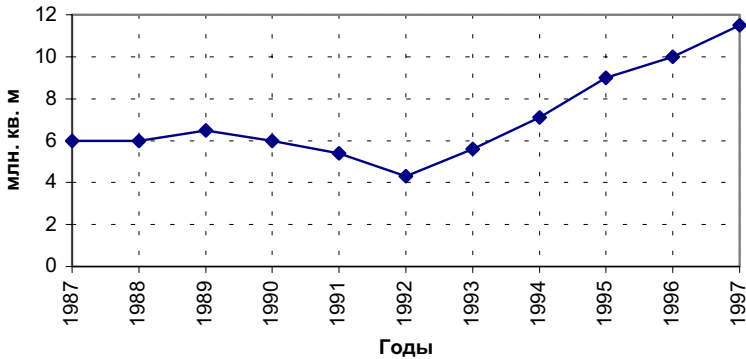


Рис. 1.7. Ввод жилья в России силами населения [73]

С середины 90-х гг. Российским Институтом урбанистики (г. Санкт-Петербург) совместно с германскими специализированными организациями ведется совместный проект “Экологические города будущего” [118]. В нем используется опыт экологизации немецких промышленных городов Рурской области: Ахен, Хамм и Херне. В качестве объектов экологизации в России выбраны города Тобольск, Кириши, Тихвин и ряд других исторических городов Ленинградской области.

Проект объединяет несколько программ, направленных на экологизацию перечисленных городов и решающих широкий спектр градостроительных и социальных вопросов. Среди них: градостроительные аспекты, землепользование, градоэкологический мониторинг, обновление городского ландшафта, удаление отходов, энергосбережение, альтернативные источники энергии, чистота воды и воздуха, транспорта, участие горожан в экологизации города, решение правовых вопросов и развитие экологически ориентированного бизнеса [118].

В ряде городов России составляются свои местные программы перехода к устойчивому развитию. Подобный проект разработан, например, для Екатеринбурга, в 1995 г. С 1996 г. разрабатывается проект для Челябинска [54]. В Новосибирске в программе развития города в XXI в. устойчивому развитию уделено большое внимание [108, 65].

Ведутся научные исследования в области обеспечения устойчивого развития населенных пунктов. Разработка градостроительной технологии устойчивого развития крупных городов, формирование экологически чистой среды обитания стали одним из приоритетных направлений научных работ Российской академии архитектуры и строительных наук [13]. ЦНИИЭП градостроительства ведет фундаментальные работы в данном направлении. Среди исследуемых тем можно назвать такие, как разработка методологической базы формирования экологически чистой среды обитания с учетом новых градостроительных технологий (руководитель - чл.-корр. РААСН С.Б. Чистякова) и др.

Гораздо активнее исследуются частные вопросы проблемы - на уровне создания экожиля и экодомов. Новосибирской фирмой “Экодом” разрабатывается концепция создания “ячейки устойчивости” на основе индивидуального экодома с приусадебным участком [73]. Энергоэффективные индивидуальные дома, доступные по стоимости для широких слоев населения, создает Белорусское отделение Международной академии экологии (г. Минск). Созданием экологического жилья занят Центр экологических инициатив “Нево-Эковиль” (г. Сортавала, Карелия) и ряд других некоммерческих организаций страны.

### 1.2.5. Основные принципы устойчивого развития населенных пунктов

Резюмируя основные положения концепций и программ, разработанных для обеспечения перехода к устойчивому развитию, можно выделить главные пункты, имеющие прямое отношение к градостроительной тематике:

- энергоэффективность зданий;
- энергосберегающие технологии и возобновимые и альтернативные источники энергии;
- местные строительные материалы;
- экологически чистые строительные материалы;
- сокращение потребностей в автомобилях и поощрение пешеходов, использования велотранспорта и иных альтернативных видов транспорта;
- поддержание развития небольших городов и сельских населенных пунктов;
- ограничение роста городов и контроль за их ростом;
- усиление роли архитектурно-пространственного планирования городов;
- охрана зеленых зон в городах и вокруг них;
- охрана лесов и биоразнообразия;
- традиционные и местные способы ведения хозяйства на земле;
- минимизация потребления ресурсов;
- минимизация производства отходов;
- рециклинг и повторное использование отходов;
- снижение этажности жилых домов;
- стимулирование развития коллективного и индивидуального жилья с приусадебными участками.

Таким образом можно констатировать, что к началу XXI в. сложилась определенная концепция, отражающая современное представление мирового общества о путях и методах решения вопросов устойчивого развития.

Характерно, что большинство из этих требований были сформулированы и выдвинуты экологами, физиками, химиками, биологами, социологами и другими заинтересованными специалистами и общественными деятелями. Это, в свою очередь, обусловило определенные затруднения у представителей профессиональных архитектурных кругов в понимании данной проблематики. До сих пор среди них наблюдается некоторая отчужденность или недоверие к данным идеям. Если в начале и середине XX в. архитекторы и градостроители сами выдвигали прогрессивные идеи дальнейшего развития общества и городов, то к концу века инициатива в этой области перешла в руки людей других специальностей. Идеи тотальной урбанизации, индустриальных городов, “городов-машин”, вдохновлявшие градостроителей в начале века, получили свое полное воплощение к середине столетия. К этому времени для многих людей уже стала

ясна антиэкологичность подобных концепций. Романтика урбанизации развеялась, а проблемы современного города встали к концу столетия во всей остроте. Архитектурными кругами не было предложено каких-либо кардинальных альтернатив технократическому характеру урбанизации. И до сих пор в практике градостроительства во многом господствуют старые стереотипы мышления.

Когда к концу столетия была сформулирована концепция устойчивого развития человеческой цивилизации и населенных мест, представители профессиональных архитектурных кругов оказались мало подготовлены к восприятию передовых идей. Тем более, что эти идеи во многом противоположны господствовавшим до сих пор в их среде привычкам и взглядам на градостроительный процесс. Но, по-видимому, иных альтернатив данной концепции в обозримом будущем выдвинуто не будет. Специалисты разных направлений работают над тем, чтобы развитие цивилизации в XXI в. пошло в направлении устойчивого развития, и в этом процессе уже участвуют государственные, общественные и коммерческие структуры большинства развитых стран мира. Потому и на Международном конгрессе МСА в 1996 г. специально была подчеркнута необходимость архитекторов и градостроителей активно включиться в работу по обеспечению перехода городов и населенных мест к устойчивому развитию [54].

### 1.3. Примеры экопоселений

Современная практика создания экопоселений развивается с начала 60-х гг. XX столетия. В основном она широко распространилась в странах Европы, Северной Америки, Австралии.

Среди европейских государств наиболее активны в области экологического строительства оказались европейские страны, в особенности Швеция и Дания. Участвуют в этом процессе Германия, Бельгия и Норвегия [91]. В целом же почти все европейские государства подключились в той или иной степени к процессу экологизации своих городов и сельских поселений.

В Швеции, например, вопросы экологизации образа жизни решаются на государственном уровне. В 1993 г. правительство утвердило здесь “Закон об экоциклах”, определивший начало новой фазы по охране окружающей среды, введению “безотходного образа жизни”. В Законе говорится о необходимости “учиться у природы и менять нашу проектную идеологию от линейной к экоциклической. Ресурсы, в этом случае, должны изыматься, использоваться и затем перерабатываться вновь” [91].

В России и странах СНГ это направление пока не вышло за рамки создания отдельных образцов экожиля. Однако ряд специальных организаций, занимающихся экологическим домостроением, уже вплотную подошли к реализации своих проектов экопоселений [73].

#### 1.3.1. Зарубежный опыт создания экопоселений

Европейский опыт строительства экопоселений был обобщен и отражен в сборнике “Проектирование экологических поселений”, изданном в 1997 г. Ев-

ропейской академией городской среды, Берлин [119]. В частности, здесь описаны несколько примеров строительства новых экопоселений в Европе. Среди них можно назвать:

- многосемейное жилое поместье Сталенмент (Швеция), состоящее из 64 домов;

- поместье Торстед Вест (Дания), 70 домов;

- поселок Эколония (Нидерланды), 101 дом;

- поселок Алфдом (Германия), 111 домов;

- экодеревня Анингервик (Австрия), 140 домов;

- “Солнечная деревня” (Греция), 435 дома;

- город-сад Пученау-2 (Австрия), 750 домов.

В Швеции активно развивается строительство экодеревень. С 1980 г. здесь реализовано 20 проектов подобных поселений. Экодеревня, по представлению шведских специалистов, это социально-техническая система с локальной переработкой мусора, канализации, безотходных технологий для тепло- и водоснабжения, энергоснабжения, использования солнечной энергии [91].

В качестве примера целостного экопоселения, в котором достаточно полно реализованы принципы социальной и архитектурной экологии, можно привести построенный в 70 - 80-е гг. поселок антропософфов в Ярне, Швеция (рис. 1.8).

В Швеции реализован широкий набор принципов экологической архитектуры и строительства: энергосбережение, солнечная энергетика, автономные системы жизнеобеспечения, интенсивное сельское хозяйство и садоводство, экологически чистые строительные материалы с учетом их дальнейшего рециклинга, ведется социализация среды проживания и т. д.

В каждом из поселений есть и свои особенности. Так поселок Эколония в Нидерландах ориентирован на сбор дождевой воды для водоснабжения. Поселок формируется вокруг большого водоема, выполняющего как технические функции сбора и распределения воды, так и улучшающие среду проживания в поселении, обогащающие его эстетику (рис. 1.9).

Довольно крупная по своим размерам Солнечная деревня построена в Пефки, Греция. Здесь широко используются самые разные системы солнечной энергетики (пассивные и активные), которые комбинируются с различными типами застройки (низко- и высокоплотной, мало- и среднеэтажной и т. п.). В это случае удалось получить ценный практический материал по использованию различных типов солнечных установок для получения солнечной энергии (рис. 1.10).

Город-сад Пученау-2 выделяется достаточно крупными для поселений такого рода размерами. Первая очередь строительства предполагает ввод 750 домов, реализующих основные принципы экологической архитектуры.

Помимо вышеупомянутых свойств еще и высокое архитектурное качество исполнения имеет “Бетховенский парк” в пригороде Кельна [42]. Этот район состоит из 4 - 5-этажных домов на 385 квартир. Главной его достопримечательностью стал пруд, вокруг которого группируются основные постройки. Интенсивное озеленение квартала придает ему парковое качество и привлекает сюда множество туристов (рис. 1.11).



а



б



в

Рис. 1.8. Поселок в Ярне, Швеция (1970 - 1990-е гг.) [91]

а - дом антропософов; б - начальная школа;  
в - ландшафтная зона очистных прудов.

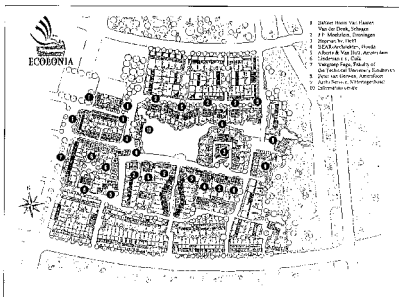


Рис. 1.9. Поселок Эколония, Нидерланды [119]:

1 - генплан поселка; 2 - центральная зона и пруд для сбора дождевой воды: террасные дома с пассивной солнечной энергетикой.



Рис. 1.10. Солнечная деревня, Греция [119]

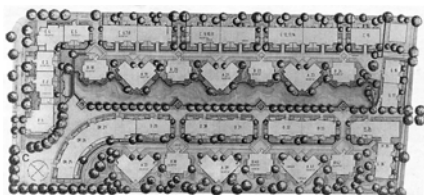


Рис. 1.11. Жилой комплекс “Бетховенский парк”, Кельн, Германия [42]:

а - план комплекса; б - внутренние жилые пространства.

В комплексе “Солнечный Сад” в городе Фрайбург используются 2 - 3-этажные жилые здания, спроектированные на принципах “гелиоархитектуры” [40]. Проектировщиками решается задача создания поселка с “нулевым потреблением”, то есть производящего всю необходимую для своих нужд энергию за счет возобновимых источников энергии (солнца и др.) (рис. 1.12).

Поселок Герольдзеккер в Карлсруэ, построен индивидуальными застройщиками, объединившимися в “Общество экологического строительства” (рис. 1.13).





Рис. 1.12. Жилой комплекс “Солнечный Сад” в городе Фрайбург, Германия [40]:

а - схема застройки участка; б - фасад энергоэффективного дома.

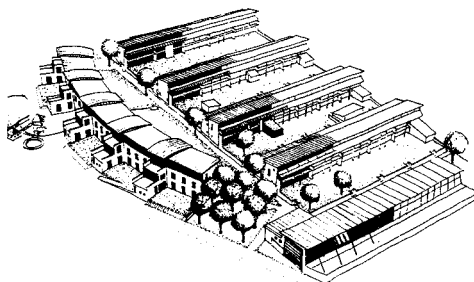


Рис. 1.13. Поселок Герольдзеккер в Карлсруэ [40, с. 38]. Схема застройки

Жилой район Чалфедон построен в пригороде Лондона (Великобритания) [42]. На площади 33 га расположено 1485 блокированных дома в 1 - 2 этажа. При 5 тыс. жителей района, плотность населения составила 150 человек на 1 га. Все дома имеют палисадник, автотранспорт в район въезжает по тупиковым проездам. Широко использованы местные материалы: кирпич, дерево, бетонная плитка (рис. 1.14).

Жилой район Фелмор предназначен для размещения 3 тыс. экодомов, соответствующих принципам устойчивого развития, т. е. использующим солнечную энергию, повышенную теплоизоляцию и т. д. [42]. Энергопотребление на

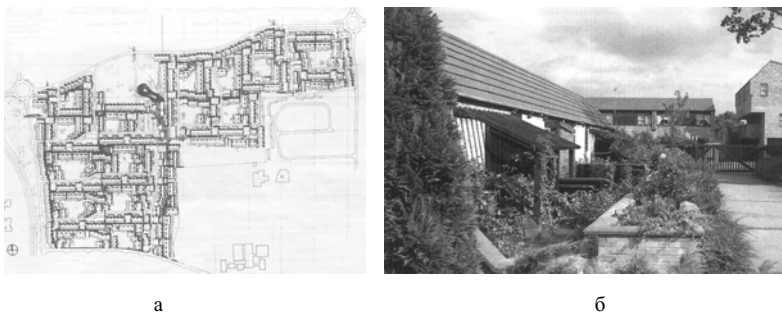


Рис. 1.14. Жилой район Чалфедон в пригороде Лондона [42]:

а - генплан; б - тип застройки.

40% по сравнению с другими подобными жилыми районами Великобритании. Группы блокированных домов расположены вокруг озелененных пространств, напоминающих лесные поляны, все дома имеют садовые участки и построены из местных материалов. Население района составляет 35 тыс. человек, то есть, по сути - это малый город (рис. 1.15).

В Ганновере реализован проект строительства квартала социального жилья на принципах экологической архитектуры. Он состоит из 2 - 3-этажных блокированных домов на 350 жителей. Здесь используется мини-ТЭЦ, обеспечивающая потребности квартала, а солнечные батареи служат дополнительным источником энергии, используется дождевая вода. Стоимость жилища оказалась на 25% ниже, чем в подобных домах, построенных традиционным способом. На форуме Хабитат-II этот проект был отмечен всемирной премией Хабитат, как заслуживающий всеобщего внимания (рис. 1.16).



Рис. 1.15. Жилой район Фелмор, Великобритания. Генплан [42, с. 31]



Рис. 1.16. Квартал социального жилья в Ганновере. Дворовое пространство [43]

В Ганновере реализуется другой масштабный проект: строительство района на 15 тыс. жителей, в котором предусмотрены блочные теплоэлектроцентрали на группы домов, ветровые и солнечные электростанции [21].

В Северной Америке в штате Калифорния реализуется проект экосити Дэвис [119]. Довольно активно в США и Канаде строятся энергоэффективные дома. Развивается строительство энергоэффективных домов на Аляске. Также широко используются в жилищном домостроении традиционные материалы и технологии, такие как соломенные блоки, грунтоблоки, землебитные стены, древесные материалы и конструкции и т. д. В США принят государственный стандарт на строительство жилых домов из грунтоблоков. Готовится стандарт на стены из прессованной соломы. 90% односемейных домов в США строят с использованием древесины как основного конструкционного материала (в основном - в каркасе дома) [1].

В Австралии с 1986 г. существует экопоселок «Кристалл Уотерс» («Прозрачные воды») - первое в мире поселение, спроектированное и эксплуатирующееся в соответствии с принципами пермакультуры. Эти принципы предполагают максимальную сбалансированность естественной среды и деятельности живущих в ней людей. Население поселка 300 человек. Большинство продуктов и материалов (70 - 75%) производятся своими силами. Используется активная и пассивная солнечная энергетика. Поселение уже длительное время существует на полном самофинансировании (рис. 1.17).

Одним из крупнейших городов экологического типа считается индийский Ауровиль, существующий с 60-х гг. В настоящее время в нем проживает около 50 тыс. человек.

Как видно из приведенных примеров, экопоселения не отличаются большими размерами. Они имеют небольшую историю существования и не успели вырасти до крупных поселений. Другой причиной такого положения дел, видимо, является то, что в развитых странах, где в основном распространена практика подобного строительства, жилищная проблема решена и потребность в строительстве нового жилья и новых городов невелика. Гораздо большие перспективы здесь имеет экологическая реконструкция жилых кварталов и районов крупных городов.



Рис. 1.17. Экопоселок “Кристалл Уотерс” (“Прозрачные воды”), Австралия [41]

### 1.3.2. Экологическая реконструкция жилых районов за рубежом

В 90-х гг. заметное развитие в мире получил процесс экологической реконструкции кварталов городской застройки. Специалисты, занимающиеся данным направлением архитектуры, отмечают, что часть городской территории легче экологизировать, чем создавать новое экопоселение [103]. Другой важной причиной, влияющей на развитие этого направления, стала острая необходимость обновления сложившейся застройки в исторических городах Европы и других регионов.

Наиболее широко урбореконструкция распространена в Европе. Преобразование устаревшей застройки в современное комфортабельное жилье и общественные учреждения, отвечающие принципам устойчивой архитектуры, затрагивает как небольшие объекты, состоящие из нескольких домов, так и крупные районы жилой или промышленной застройки. Среди них [119]:

- восстановление четырех многоквартирных зданий в районе Рехвокштрассе, Ганновер, Германия;
- реконструкция лечебных зданий и переоборудование их под жилье и общественные учреждения в районе Вильгельмина, Амстердам, Нидерланды;
- жилое поместье Аарепарк в г. Соловур, Швеция;
- восстановление жилого района в Колдинге, Германия;
- восстановление района Ньюбау в Вене, Австрия и др. (рис. 1.18).

При реконструкции восстанавливают несущие конструкции зданий, утепляют стены, оконные и дверные проемы, меняют инженерное оборудование с использованием автономных систем жизнеобеспечения. Предусматривается сбор и использование дождевой воды, оснащение элементами солнечной энергетики, может проводиться общая перепланировка жилых территорий и комплексное благоустройство и озеленение.

Начаты проекты реконструкции в округе Хеллерсдорф в Берлине, создание экозон в Лейпциге, экокварталов в Мадриде [103].



Рис. 1.18. Реконструированный жилой двор района Ньюбау, г. Вена, Австрия

Ведется формирование экоквартала в г. Аделаида (Австралия). Здесь, например, предусмотрены такие мероприятия, как поощрение общения жителей посредством планировочных методов организации жилых пространств, минимизация размеров зданий, озелененные пешеходные коридоры, солнечные нагреватели воды и гелиоэлектростанции. Используются местные экологически чистые строительные материалы, восстанавливающие свойства загрязненных элементов ландшафта, экотранспорт. В проекте Вайалаала в дополнение к упомянутым методам используется формирование городской агрокультуры [103].

Всемирную известность получил опыт экологизации крупного бразильского города Куритиба с населением 1,6 млн человек. Мэру города (по профессии архитектору) в результате многолетних усилий удалось реорганизовать всю систему городского общественного транспорта так, что пользоваться им стало гораздо удобнее, чем ездить внутри города на личных автомобилях. Это достигнуто следующими мерами:

- специальные полосы на магистральных улицах для скоростных автобусных маршрутов;
- оборудование остановок общественного транспорта, выполненных в виде посадочных платформ, приподнятых на высоту уровня пола транспорта, что ускоряет посадку/высадку пассажиров; особенно это удобно для пожилых людей и инвалидов-колясочников;
- линии скоростного трамвая и др.

За 25 лет площадь озеленения здесь увеличилась в 100 раз - с  $0,5 \text{ м}^2$  до  $50 \text{ м}^2$  на человека. Промышленные предприятия были вынесены из жилой части города. Для организации и благоустройства жилой среды широко привлекалось население города [20].

Приемы улучшения городской среды, использованные здесь, заслуживают самого широкого внимания и распространения. В 1995 г. Куритиба был отмечен ООН как самый экологичный город мира.

### 1.3.3. Опыт России и стран СНГ

В России в практике советского градостроительства довольно много внимания уделялось озеленению городов. В этом русле решались и проблемы экологизации: генеральные планы Москвы, разработанные в 30 - 70-х гг. и реализующие концепцию “зеленых клиньев” на территории города, “водно-зеленый диаметр” города Минска и др. В Сибири реализован планировочный подход “город в лесу”, среди них Новосибирский академгородок, Усть-Илимск, Ангарск, Дивногорск и другие города. В целом, до 80-х гг. вопрос экологизации сводился к проблеме комплексного озеленения городской территории и устранения вредных выбросов от промышленных предприятий [16].

С началом 80-х гг. обозначился новый этап в понимании проблемы. В подмосковном городе ученых Пушкино начала разрабатываться программа “Экополис”, в которой активно участвовали ученые биологических и экологических специальностей. Согласно концепции программы “Экополис” - это поселение нового типа, которое развивается “сопряженно с ходом природных процессов”. Главные усилия в данном случае прилагались к совершенствованию природной основы города - городских и природных ландшафтов. Кроме того, формировалась социальная среда города, велась образовательная и информационная деятельность среди населения. Заметных мероприятий градостроительного характера здесь не было. Реализация программы продолжается и в настоящее время [37].

С середины 90-х гг., как уже упоминалось выше, осуществляется международный проект “Экологические города будущего”. Проект ведется в НИПИ урбанистики, г. Санкт-Петербург, в сотрудничестве с германскими специальными организациями. В рамках этого проекта проходят мероприятия по экологизации исторических городов России, таких как Тобольск, Кириши, Тихвин и др. Заложенная в проекте концепция экологизации в общем согласуется с общемировыми тенденциями перехода к устойчивому развитию населенных пунктов [45].

Реализованных проектов экопоселений или проведения экореконструкции сложившейся застройки в современном понимании проблемы экологизации в России и странах СНГ пока нет. Но ряд организаций, специализирующихся на экологическом домостроении, вплотную подошли к их созданию.

С начала 90-х гг. в Новосибирске развивается программа “Экодом”. Цель программы - перевести все строительство индивидуального жилья в Новосибирской области на строительство энергоэффективного, экологического жилья и одновременно начать реконструкцию существующего с использованием экологически дружественных технологий. Начальным этапом официальной реализации этой работы на практике является принятие программы “Развитие энергоэффективного, экологического домостроения в Новосибирском пригородном районе” в 1999 г.

В программе предусматривается строительство индивидуальных домов, спроектированных на принципах экологической архитектуры. Разработано несколько проектов, реализующих идеологию экожилия на примере односемейных домов с приусадебным участком. Согласно предложенной концепции “Экологическое жилье - это дружественный окружающей природной среде, комфортабельный, очень теплый индивидуальный или заблокированный дом с

приусадебным участком. Экодому оборудованы собственной системой отопления, использующей, в дополнение к обычному, солнечный обогрев дома и солнечный нагрев воды для бытовых нужд. Все органические отходы экодому в простейших биореакторах перерабатываются в удобрение и используются на приусадебном участке” [77, 80]. Так на первом этапе была сформулирована концепция экодому, пока предусматривавшая только снижение нагрузки на природную среду [78].

Анализ традиционного опыта и достижений современных технологий [78; 119] позволил определить экодому как систему, способную наращивать экологический ресурс быстрее, чем естественные экосистемы [79]. В настоящее время здесь продолжают работы по строительству экопоселка. Кроме того, идет подготовка к строительству демонстрационных экодому в Новосибирской области и дома-лаборатории в Новосибирском академгородке.

Имеет свою программу строительства экожилища и Белоруссия. В поселке Занорочь построено 18 односемейных домов на деревянном каркасе и стенами из глиносоломы, удовлетворяющих весьма строгим международным стандартам. Здесь предполагается реализовать принципы устойчивого развития на уровне индивидуального жилища. Дома предназначены для слоев населения с невысоким уровнем доходов. Планируется строительство нескольких показательных экодеревень на 20 - 40 домов, оснащенных альтернативной системой энергоснабжения [117].

#### 1.3.4. Общее состояние экостроительства в мире

В мире наблюдается все нарастающая тенденция строительства экопоселений и экореконструкции жилой застройки. Практически во всех странах Европейского Сообщества есть реализованные проекты экопоселений. Лидерами в этой области выступают Швеция, Дания, Германия.

В Западной Европе в процессах экологизации городов и мест проживания активно участвуют правительства государств. Издаются законы, направленные на решение этих вопросов (например, в Швеции [91]), ведется политика субсидирования научных исследований, осуществляется финансовая, организационная и правовая поддержка лиц и организаций, участвующих в строительстве и реконструкции экопоселений [119].

В Европе созданы и действуют научные институты и исследовательские центры, специализирующиеся на работах в этой области (Европейская академия городской среды и др.).

Ведутся работы по строительству экопоселений в Северной и Южной Америке, Австралии.

В Российской Федерации и странах СНГ (в частности в Белоруссии) процесс еще не вышел за рамки проектирования и строительства отдельных экодому. Идет наработка опыта в этой области, накопление организационных и финансовых ресурсов. Видимо, в ближайшем будущем ряду организаций удастся осуществить на практике строительство экопоселений. Однако в России развитие экологического домостроения и строительства устойчивых поселений пока в основном ведется усилиями частных лиц и организаций. Государственные структуры проявляют скорее пассивное участие в этой работе и, несмотря

на то, что ряд положений, созвучных концепции устойчивого развития населенных пунктов, отражен в законодательных документах РФ, активной государственной политики в этой сфере пока не ведется.

В Европе экологические проблемы населенных пунктов давно вызывают тревогу. Вследствие высокой плотности населения актуальны вопросы экологической реконструкции жилой застройки. Проблемы экологизации жилой среды одни из самых злободневных [21].

В странах Северной и Южной Америки, в Австралии большие территориальные ресурсы и сравнительно удовлетворительная экологическая ситуация позволяют с меньшей активностью заниматься этими вопросами. Здесь основная активность проявляется из “идейных соображений” людьми, которые осознали необходимость решения данных проблем. Широко действуют частные благотворительные фонды, поддерживающие этот процесс, строительством экопоселений занимаются группы “зеленых” и других организаций экологической направленности.

В России и странах СНГ, имеющими довольно значительный резерв экологических, природных и территориальных ресурсов, процесс также еще не нашел поддержки государственных структур, он развивается усилиями отдельных лиц и организаций. Теоретические вопросы экологизации и методы ее осуществления на крупном градостроительном уровне довольно активно обсуждаются в научной печати и на различных конференциях, но практическая деятельность в этой области еще не вышла на градостроительный уровень.



## Глава 2. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ - НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКИ

Во второй половине XX в. сложилось новое направление градостроительной теории и практики - градостроительная экология. Знания, накопленные архитектурной и градостроительной наукой, получили здесь новое переосмысление с точки зрения взаимодействия человека и природы, города и биосферы. Большую роль в становлении градостроительной экологии как прикладной науки сыграли знания различных разделов экологии. Методология нового направления и его категориальный аппарат еще не устоялись и находятся в стадии развития. Приведем основные понятия и определения, встречающиеся в работах, посвященных этому новому направлению.

### 2.1. Основные понятия и определения

Различные авторы предлагают свои определения термина “градостроительная экология”. В работе [53] дается, например, следующий. Градостроительная экология изучает архитектурно-планировочные закономерности регулирования взаимодействия человека и природы, антропогенной и природной среды с целью создания благоприятных условий для их сохранения, воспроизводства и совместного гармоничного развития [53].

В качестве синонима градостроительной экологии употребляется термин “урбоэкология” - специфическое направление в градостроительной науке, предмет которой - исследование закономерностей взаимодействия градостроительных структур с природной средой и разработка предложений по его оптимизации [16].

Как смежное направление развивается архитектурная экология.

Основная цель архитектурной экологии - поиск, исследование и внедрение в практику проектирования принципов создания архитектурно-ландшафтной среды, в которой гармонично сочетаются интересы природы и человека [89].

В период массового индустриального домостроения и градостроительства экология города понималась довольно узко, только как охрана окружающей среды, осуществляемая в процессе градостроительной деятельности. Сегодня приоритетное значение получает конструктивно-преобразовательный смысл этого понятия [12, 19], который трактуют следующим образом: конструктивная

экология понимается как теория и практика направляемой сопряженной эволюции природы и общества.

Концепция сопряженной эволюции природы и общества как альтернатива односторонним подходам к проблемам урбанизации является, по мнению авторов, вполне состоятельной в научном отношении [46].

На более высоком уровне эти проблемы рассматриваются в региональной урбоэкологии. Региональная урбоэкология является специфическим направлением в науке, предметом которой выступает исследование закономерностей взаимодействия градостроительных систем высшего порядка (систем населенных мест, городских агломераций и выше) с природной средой.

Региональная урбоэкология тесно связана с гигиеной, географией, рядом технических дисциплин, охраной природы, общей экологией [18].

### 2.1.1. Объект и цель исследования

Объектом исследования градостроительной экологии является городская среда - динамически развивающаяся система, включающая природные, архитектурно-планировочные, инженерно-технические и социальные подсистемы [53].

В качестве основной цели в данном случае ставится достижение экологического равновесия между городом и природой, искусственной и естественной средой планеты. Обеспечение такого равновесия, когда основные жизненно важные и невозобновимые ресурсы планеты в недалеком будущем могут быть исчерпаны, приобретает фундаментальный характер и особую актуальность [33].

Под экологическим равновесием в градостроительной экологии понимается такое состояние природной среды района, при котором обеспечивается саморегуляция, надлежащие охрана и восстановление основных ее компонент - атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвенно-растительного покрова, животного мира [18].

Результатом эколого-градостроительной деятельности и эволюции населенных мест предлагается рассматривать реальную среду, при ее способности к самосохранению и саморегуляции в условиях градостроительного управления; рациональном и грамотном ее развитии и высоком уровне жизни в пределах хозяйственной емкости экосистемы [53].

Для достижения экологического равновесия должны выполняться следующие условия [17]:

- воспроизводство основных компонентов природной среды, обеспечивающих их баланс в межрайонных потоках вещества и энергии;

- соответствие геохимической активности ландшафтов (в том числе наличие условий для достаточно высоких темпов миграции продуктов техногенеза) масштабам производственных и коммунально-бытовых загрязнений окружающей среды;

- соответствие биохимической активности экосистемы уровню антропогенных загрязнений (в том числе наличие условий для биологической переработки органических и нейтрализации вредных воздействий неорганических загрязнений);

- соответствие уровня физической устойчивости ландшафтов силе воздействия транспортных, инженерных, рекреационных и других антропогенных нагрузок;

- баланс биомассы в ненарушенных и слабонарушенных антропогенной деятельностью участках экосистемы района расселения.

Главная цель экологического проектирования - это создание экологически полноценной жилой среды. Такая полноценность может быть достигнута в процессе динамического равновесия между всеми ее составными элементами, главным условием которого является необходимая степень саморегуляции жизненного процесса [19].

Другая важная цель урбоэкологии - повышение качества жизни в местах расселения и жилых домах путем экологизации жизни и деятельности человека в городе, экореставрации природной среды, приближения к природной среде, фитомелиорации, создания привлекательного образа города [104].

Среди задач, решаемых градостроительной экологией, называются следующие:

- улучшение архитектурными средствами микроклимата городской среды [88];

- охрана основных компонентов природной среды: атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова и животного мира;

- сохранение особо ценных природных ландшафтов [16].

Главной экологической задачей в сфере урбоэкологии предлагается считать создание “хороших” биогеоценозов, т. е. ландшафтов, которые в условиях прогрессирующей урбанизации обладали бы повышенной устойчивостью к воздействию на них человека. Необходимо в данном случае научиться конструировать и развивать задуманные, достаточно сложные, высокопродуктивные и потому устойчивые к физическим и химическим нагрузкам биогеоценозы, обеспечивать разнообразие и мозаичность ландшафта, умело подбирать природный, видовой и возрастной состав растительности в зонах отдыха [17].

## 2.1.2. Разделы градостроительной экологии

В современном градостроении выделяют следующие разделы градостроительной экологии [53]:

1. Урбоэкологический;
2. Архитектурно-планировочный (пространственные, композиционные, историко-архитектурные основы градостроительной экологии);
3. Социальный;
4. Инженерный;
5. Ландшафтно-климатический.

### 2.1.3. Основные принципы и подходы к решению градозэкологических задач

Среди характерных подходов, развиваемых в данном направлении, называют конструирование среды проживания “по образу и подобию” природных экоциклов.

Экоциклы в природе рассматриваются как модель для деятельности человека, - основа экологизации городов и населенных пунктов [104]. По словам известного практика использования подобных подходов Б. Моллисона, “практически все вокруг нас нуждается в решительных переменах и тщательном восстановлении на основе природных моделей”.

В качестве прообраза построения градостроительных систем предлагается использовать разновидность природных экоциклов - биогеоценозы.

Биогеоценоз - это часть природы, внутри которой происходит передача информации между отдельными компонентами, круговорот веществ и потоков энергии [104]. Это своеобразная “живая клетка” биосферы. Город в данном случае должен функционировать по типу геобиоценоза, обмениваясь с природой веществом и энергией. В этом случае он будет представлять собой не чужеродное образование на “живом теле природы”, препятствующее протеканию ее естественных процессов, а станет составным элементом природной среды, участвующим в ее жизненных циклах. Для этого в одном из вариантов подобной экологизации предлагается [19]:

- провести органическую децентрализацию планировочной структуры крупного города на ландшафтно-планировочные районы - модули, обеспечивающие саморегуляцию и самовоспроизводство основных природных компонент - воздуха, воды, почвы, флоры;

- сформировать ландшафтно-экологический каркас, разделяющий урбанизированные территории на ландшафтно-планировочные экологические модули, с непрерывной организацией озелененных пространств;

- использовать два основных типа организации жилья: полифункциональные жилые структуры в центре города и малоэтажное высокоплотное жилье на периферии города;

- развивать инженерно-транспортную инфраструктуру и общественный транспорт в специальных инженерно-транспортных коридорах.

В данном случае речь, по сути дела, идет о создании искусственных экосистем, реализующих в своей работе природные модели. На основе этого подхода предлагается формировать среду разных уровней: от конкретного дома и жилой ячейки до систем расселения и города.

Этот же принцип реализует *экологическая инженерия* [9], которая должна “работать над тем, чтобы в живую ткань природных экосистем вписать на симбиотических началах жизнь человеческого сообщества и всего того, без чего оно немислимо - промышленность, транспорт, поселения и города планеты и т. д.” В качестве эффективного средства конструирования подобных симбиотических систем предлагается использовать методы, развиваемые в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), хорошо зарекомендовавшие себя в инженерных науках.

Надо отметить, что концепции, использующие природные модели в качестве аналога своего функционирования, уже воплощены в некоторых практически используемых системах. Среди них можно назвать:

- системы очистки бытовых стоков по принципу “живая машина” [44];
- методы ведения непрерывного, устойчивого сельского хозяйства - пермакультура Б. Моллисона [9];

- методы биоинтенсивного ведения сельского хозяйства и наращивания плодородия почв, разработанные Д. Джэвонсом и др. [66].

Все эти системы достаточно успешно реализуют принципы функционирования естественных экосистем и позволяют производить продукцию и утилизировать отходы с пользой для человека и природы.

Плодотворным считается в градостроительной экологии использование результатов исследований экономико-географических аспектов проблемы обмена веществом между обществом и природой. Отмечается, что процесс такого взаимодействия имеет сложный полициклический характер [16]. На уровне районной планировки определяется демографическая емкость формирующихся групповых систем населенных мест, репродуктивная способность, геохимическая активность и физическая устойчивость ландшафтов и региона в целом [18].

Природные геобиоценозы имеют ограниченную продуктивность. Скорость обмена веществом и энергией имеет естественные пределы, потому их производительность часто не может обеспечить необходимые потребности человека. При конструировании искусственных геобиоценозов ставится задача повысить их производительность и устойчивость к вредным воздействиям. Высокая стабильность геобиоценозов обеспечивается, в общем случае, сложностью их структуры и разнообразием отдельных трофических уровней. Для быстрого биологического самоочищения экосистемы необходимо повысить скорость обмена веществом и энергией, вовлечь в биотический круговорот всю продуцируемую биомассу [16, с. 44].

При решении задач градостроительной экологии предлагается использовать некоторые положения общей экологии. Среди них можно выделить следующие правила [16]:

- **правило 1% и 10%**. Изменение энергетики ландшафта в среднем на 1% может вывести его из стационарного состояния. Правило 10% - среднемаксимальный переход с одного трофического уровня экологической пирамиды на другой. Высказываются мнения, что 10% энергии воздействия на экосистему, как правило, не ведет к неблагоприятным последствиям для ландшафта. На долю всех млекопитающих приходится 1% энергии биоты. Человечество в настоящее время вырабатывает и расходует только на свои нужды энергии в 7 раз больше. Это привело к увеличению выбросов парниковых газов, золы. С этим связывают учащение катастрофических природных явлений, которые, в свою очередь, уже влияют на ландшафт. Именно этот процесс стал основой "Конвенции о сохранении климата", подписанной одновременно с "Повесткой дня на XXI век" в Рио-де-Жанейро в 1992 г.;

- **эффект привыкания**. Нарушенные антропогенной деятельностью и успешно самовосстановившиеся природные комплексы намного более устойчивы к антропогенным нагрузкам, чем нетронутая природа. Это имеет большое значение для планирования поэтапного преобразования ландшафта в процессе градостроительства;

- **эффект обратной связи**. Слабое загрязнение оказывает меньше вреда, чем концентрированное. На этом, в частности, основан принцип разбавления сточных вод;

- **эффект опушки**. Разнообразие растительного и животного мира в пограничных зонах биогеоценозов различного типа значительно выше, чем в самих биогеоценозах, следовательно, природная среда в пределах стыковых зон обла-

дает большей устойчивостью и пластичностью. Эту закономерность необходимо использовать при формировании “буферных” зон между системами.

На современном этапе развития общества меняются критерии оценки градостроительной деятельности. На смену экономическим критериям, которые долгое время были основным показателем эффективности градостроительных мероприятий, приходят другие, позволяющие оценивать состояние среды обитания человека. Предлагается, например, главным критерием общественного и градостроительного развития считать *“психофизиологическое здоровье человека и общества”*, оцениваемое в диалектическом единстве со всей средой обитания. В этом случае определяющими в районной планировке и градостроительстве должны быть не производственно-экономические, а средообразующие факторы [101].

В качестве другого важного показателя предлагается использовать критерий *минимума затрат энергии* на архитектурные проекты и градостроительные мероприятия. Отмечается, что эта величина служит более надежным показателем реальной стоимости проекта, поскольку не зависит от колебания курсов валют и изменения рыночной конъюнктуры. С другой стороны, этот критерий позволяет оценивать степень воздействия реализуемого проекта на окружающую среду, поскольку именно производство энергии вносит главный вклад в ее загрязнение. В частности, с целью оптимизации проектов домов в качестве единого критерия предложен *минимум энергии полного жизненного цикла строительных материалов и конструкций*, в котором учитываются затраты энергии на все основные стадии их использования: добыча, производство, транспортировка, подготовительные и строительные работы, конечная утилизация строительных материалов и конструкций после окончания срока службы объекта. Чем меньше будет потрачено энергии на всех этих стадиях, тем выгоднее использовать материал с точки зрения экономики и экологии [1]. Этот же принцип может быть использован и при оценке градостроительных проектов разного уровня. При минимизации энергии, необходимой на реализацию проекта, будет обеспечена его минимальная реальная стоимость (независящая от рыночной конъюнктуры) и будет достигнут минимум вредных воздействий на окружающую среду в процессе строительства, эксплуатации и утилизации материалов и конструкций после завершения срока службы объекта градостроительной деятельности.

Среди других важных принципов градостроительной экологии может быть назван *регионализм*, и учет в проектировании и строительстве культурных особенностей и местных традиций региона. “Методической базой совершенствования эколого-градостроительной деятельности сегодня является регионализм, предполагающий тщательный учет местных градообразующих и градоформирующих факторов и условий” [101]. Процесс формирования городского пространства в этом случае видится на основе возрождения утраченных возможностей человека и природы, культурных традиций, связанных с ней. Система “человек-природа” должна быть снова встроена в культуру, поселения всех типов должны “соответствовать духу и характеру народа, органически жизненной основе его бытия, нравственно-религиозному складу русского человека”. Нравственная поэтика и ценностная символика русского пейзажа должны стать основой нового нравственного отношения человека к природе. Гармония отно-

шений между ними заключена, как полагают, в целостности и единстве природно-городского комплекса и комплекса культуры” [60].

Методы и категориальный аппарат градостроительной экологии находятся на стадии становления. Современный этап развития этого направления характеризуется кристаллизацией его разделов и интенсивным внедрением экологических идей в практику проектирования населенных мест [53].

## 2.2. Стадии становления

Градостроительная экология формируется как синтез научных и практических знаний, описывающих взаимодействие искусственных (градостроительных) систем и естественных экосистем природы. Градостроительная теория и практика имеют многовековую историю развития. Первым теоретиком этой науки считают Витрувия (I в. до н. э.). Таким образом архитектурная и градостроительная составляющие градостроительной экологии имеют более чем двухтысячелетнюю историю развития.

Экология, как “наука о взаимоотношениях живых организмов, условий среды их обитания и всех функциональных процессов, делающих среду пригодной для жизни”, возникла в середине XIX в. Термин “экология” был введен в науку Э. Геккелем в 1869 г. Через столетие после своего рождения эта наука вышла за рамки биологии. Экология эволюционировала из отношения “организм-среда” к отношению “человек-природа” и “общество-биосфера”. В общественном сознании экология сегодня понимается, как наука о путях выживания человечества [76].

Становление градостроительной экологии относится к 20-м гг. XX столетия. Исследователями предлагается следующая периодизация развития данного направления в СССР и РФ [53]:

1. 20 - 50-е гг. - установление связей социальной экологии и экологии человека с территориями, накопление экологических знаний в градостроительстве, развивающимися и реализующими концепции регулирования отношений между человеком и природой: “индустриальный город”, “город-сад”, “большой город”, “динамичный город”, “город-ансамбль”;

2. 60-е гг. - внедрение принципов системного, экологического подходов в градостроительство. В проектировании и строительстве использовались модели “оптимальный город”, “биотехнический город”, “город в природе”;

3. 70 - 80-е гг. - формирование основных понятий и методологических подходов градостроительной экологии, разработка и внедрение в практику моделей: “город - групповая форма расселения”, “экологический город” (экополис), “научно-промышленный город” (технополис). Эколого-градостроительные концепции делятся к этому периоду на четыре группы:

- системно-экологические;
- ландшафтно-экологические;
- архитектурно-экологические;
- социально-экологические;

4. 90-е гг. - углубление экологических знаний в градостроительстве при новых социально-экономических и нормативно-правовых условиях, формулирование требований устойчивого и ноосферного развития населенных мест и их

систем; усиление ведущей роли социально-экологического подхода в области формирования городской среды.

Надо отметить, что сам термин “градостроительная экология” и его синоним “урбоэкология” стали встречаться в литературе лишь с 70-х гг., что может служить признаком того, что с этого времени началось осознанное развитие данного направления и его методов.

Иностранцы дают несколько иную периодизацию развития практики экологического строительства за рубежом [119]. Они сосредотачивают свое внимание скорее на истории попыток реализовать новые подходы в строительной практике, чем на развитии теории нового направления как такового.

Начало этого процесса отмечено появлением доклада “Пределы роста”, подготовленного Римским клубом в 1972 г., а также первым нефтяным кризисом 1973 г., поразившим экономику стран западного мира. Все это побудило общественность развитых стран перейти к процессу активного переосмысления дальнейших путей развития цивилизации.

1. 1975 - 1985-е гг. - **“фаза пионеров”** экологического строительства. Девизом того времени был призыв “назад к природе”. Выдвинуты концепции современного экогорода и экожиля. Появились первые дома, построенные на принципах экологической архитектуры, первые экопоселения;

2. 1985 - 1995-е гг. - **“фаза проверки”** и критического переосмысления концепций, выдвинутых в предыдущее десятилетие. Развитие и совершенствование конструктивной экологии в архитектуре и градостроительстве (разработка децентрализованных инженерных систем, солнечной энергетики, методов пермакультуры, биоочистки и т. д.). Реализация проектов экопоселений в Европе, Америке, Австралии;

3. 1995 г. и далее - **“фаза применения”** разработок и концепций, предложенных ранее. Большинство фундаментальных проблем технического и организационного характера были решены, на повестку дня стало широкое внедрение этих разработок в практику. Стали особенно актуальны экономические, нормативно-правовые, административные вопросы применения методов экологической архитектуры и градостроительства. Началась международная координация в этой области (конференция Рио-92, Хабитат-II и др.).

Таким образом, можно констатировать, что к началу XXI в. градостроительная экология сформировалась как особое направление градостроительной науки, со своей методологией и принципами исследования. Она приблизилась к этапу, когда ее наработки должны найти широкое применение в практике строительства городов и поселений во всем мире.

### 2.3. Направления экологизации среды проживания

“Вперед, к природе” - этот призыв все настойчивее звучит в общественном сознании на рубеже веков. Характерно, что наиболее активно он провозглашается жителями развитых стран мира. Представители западной цивилизации, более других народов удалившиеся от естественной природы, теперь гораздо острее испытывают необходимость перестроить свою жизнь. Современное развитие человечества идет под знаком всеобщей экологизации образа жизни лю-



дей в развитых и развивающихся странах мира. В качестве альтернативы безоглядному техническому прогрессу и гипертрофированному экономическому развитию сегодня выступает *экологический прогресс* и *экологическое развитие* общества. Каковы его особенности и специфика?

### 2.3.1. Экологическое развитие общества

В общественном сознании экология понимается как наука о путях выживания человечества. В связи с этим дальнейшее развитие человеческой цивилизации видится в направлении экоразвития. Канадские ученые А. Чанг и Г. Реджир определили идеологию этого процесса в следующих словах: “Мы рассматриваем развитие как комплексный процесс, в котором социальные и экологические компоненты становятся выше любых экономических целей” [48]. Предложено определение термина “*экоразвитие*” [76].

Экоразвитие общества - это такое развитие, которое учитывает экологические ограничения для данного исторического момента и направлено на сохранение естественных и антропогенных условий и ресурсов жизни.

С началом индустриальной революции в XIX в. зародилось понятие “технический прогресс”. Под знаком технического прогресса шло бурное развитие человеческой цивилизации на протяжении XIX - XX столетий. Начальный этап был временем надежд и безграничной веры в то, что технический прогресс осчастливит человечество и решит все его проблемы; затем был период наивысших достижений и успехов. Во второй половине XX в. после крупных войн, техногенных катастроф, социальных и нравственных кризисов, показавших, что ожидания людей оказались не удовлетворенными, наступил период разочарований и глубокого пессимизма. Вера в технический прогресс мало оправдала себя.

Настал черед новому этапу развития цивилизации. Теперь формируется понятие *экопрогресса*, как альтернативного направления, позволяющего решить современные проблемы человечества.

Экопрогресс - это процесс функционального обогащения развивающихся природных систем и их элементов, т. е. увеличение степеней их внутренних и внешних связей, усиление взаимной зависимости между ними [76].

Среди критериев экопрогресса называют:

- жизнеспособность окружающей среды для человека;
- максимальное сохранение, неуничтожимость экосистем в процессе экоразвития;
- увеличение генофонда, в том числе искусственными методами;
- внедрение безопасных малых и безотходных технологий;
- снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- внедрение и разработка методов экологического управления при принятии решений на всех уровнях власти;
- сохранение сбалансированного кругооборота веществ в экосистеме, в том числе с учетом экологических цепей;
- развитие социальной компоненты экосистем.

Противоположным экопрогрессу направлением развития выступает *эко-регресс*, характеризующийся следующими особенностями [76]:

- ухудшение качества окружающей среды;
- уменьшение генетического разнообразия природных систем;
- нарушение естественного круговорота веществ;
- внедрение в биосферу искусственных веществ;
- сверхинтенсивная эксплуатация природных ресурсов;
- усиление антропогенной нагрузки на экосистемы;
- увеличение опасных производств, повышающих риск катастроф;
- увеличение искусственных экосистем, полностью зависящих от человека;
- снижение качества жизни людей.

Отмечается, что время прогресс общества идет наряду с регрессом природы. Если такое состояние будет продолжаться и дальше, то это приведет уже к регрессу общества на фоне полной деградации природы.

Экопрогресс как форма развития системы “общество-природа” должен, по мнению некоторых ученых, привести общество к *ноосфере* - разумно организованному человеческому сообществу. Результатом же экорегресса социоприродной системы может стать лишь техносфера.

Исходя из этих определений следует, что концепция устойчивого развития общества является одной из форм экопрогресса [76].

### 2.3.2. Концепция устойчивого развития: “за” и “против”

Противоречивость ситуации, сложившейся в мире на рубеже веков, заключается в необходимости, с одной стороны, предоставить людям новые экономические возможности, а с другой - снизить нагрузку на окружающую среду и уменьшить социальное неравенство [37]. Для разрешения этого противоречия и была выдвинута концепция устойчивого развития человеческого сообщества, предполагающая увязать темпы экономического развития государств с возможностями и продуктивностью экосистем на их территориях и на планете в целом, таким образом, чтобы развитие осуществлялось не в ущерб природе и будущим поколениям людей.

Как отмечает ряд авторов, концепция устойчивого развития воспринимается в научных и общественных кругах неоднозначно. Противники резко критикуют ее, толкуют как миф, утопию, метафору [53]. Они указывают на отсутствие научного обоснования ответа на вопрос о принципиальной возможности создания равновесной и устойчивой экосистемы человеческого обитания. Американский исследователь Д.Р. Виннер относит к мифам идею достижения абсолютной экологической стабильности [54].

Другие ученые отстаивают концепцию с общефилософских позиций (В.А. Коптюг, Н.П. Леверов, В.М. Матросов, А.Д. Урсул), а также с точки зрения архитектуры (В.Н. Белоусов, В.В. Владимиров, А.В. Иконников, Г.В. Мазеев, Т.А. Саваренская, И.М. Смоляр, В. А. Колясников и др.) [53].

Некоторые исследователи справедливо отмечают, что признание идеи устойчивого развития как утопии, мифа или метафоры не исключает ее использования в градостроительном проектировании. Мифологические и метафорические идеи часто выступали в проектировании в качестве основополагающей художественно-образной темы, ядра архитектурно-композиционного замысла, точкой отсчета синтетического процесса проектирования. Указанная позиция приводит к мысли о возможности толкования понятия устойчивого развития

города как идеальной системы, представляющей собой совокупность архитектурно-художественного и функционально-утилитарного замысла, принципов проектирования “устойчивого города” [54].

Действительно, в истории архитектуры имеется достаточно примеров, когда идеализированная система представлений существенно влияла на развитие градостроительного процесса целых периодов и эпох. Например, идея “города-сада” Э. Говарда, высказанная в конце XIX в., привела к тому, что на протяжении XX столетия архитекторы и градостроители так или иначе пытались воплотить ее в жизнь. Не реализовавшись в своей первоначальной чистоте, она, тем не менее, оказала большое влияние на совершенствование планировочной структуры современных городов, предопределила повышенное внимание к развитию систем озеленения и решению экологических вопросов городской среды. Другой пример - идеалистическая концепция “город-машина” Сант-Элиа, 1914 г. Первоначально она воспринималась как фантазия больного воображения, но в середине XX в. нашла, к сожалению, свое законченное воплощение в облике многих современных мегаполисов.

Таким образом можно полагать, что концепция устойчивого развития и устойчивых городов, как бы она не воспринималась некоторыми специалистами идеализированной или метафоричной, даже и в этом случае она способна оказать большое положительное влияние на градостроительный процесс в мире. Поскольку в ней определяются долгосрочные цели и задачи, отвечающие современным и будущим потребностям человечества, она способна на протяжении продолжительного времени служить стимулом для дальнейших поисков в области экологизации среды обитания человека.

### 2.3.3. Концепции экогорода

В целом, концепции градообразования, выдвинутые в XX в., делятся на две крупные группы [56]:

1. Непрерывное градообразование в виде линейного города (развита Со-риа-и-Мато, Ле Корбюзье, К. Доксиадисом, группой НЭР и др.);
2. Прерывная, как бы зернистая структура градообразования (выражена в идеальных схемах Э. Говарда, В. Кристаллера, Э. Глойдена).

Первый тип концепций представляет опасность для окружающей среды тем, что способен, расчлняя природные ландшафты, оборвать экологические связи, лишить природу способности воспроизводить и продолжать себя без вмешательства человека. Зернистая или прерывистая структура экологически более привлекательна [56]. Она была развита в теории децентрализации Э. Сааринена, в проекте перепланировки Лондона П. Аберкромби и др. В целом этот вид концепций носит явно дезурбанистский характер.

Относительно типа города сложившегося в XX в. не раз высказывались пессимистические замечания даже известными архитекторами - творцами современной архитектуры. Можно привести мнение Ф.Л. Райта, считавшего, что “современная цивилизация может не только пережить город, но и выиграть от его гибели” [57]. Сосредоточение населения Земли в огромных городах нарушает равновесие планеты. Потому человечество должно более равномерно расселиться по земному шару [59]. Известным исследователем современной архитектуры Мишелем Рагоном отмечалось в свое время, что города XX в. очень

быстро устареют и станут “мертвыми городами” - тяжелым наследием людей третьего тысячелетия [92]. Справедливость этого высказывания, сделанного в 60-х гг., вполне оправдалась к концу столетия, когда встали проблемы реконструкции и экологизации современных городов.

В градостроительной экологии сформировалось несколько обобщенных подходов и концепций экогорода [53]:

1. “Город как самоорганизующаяся система” (Ю.П. Бочаров, В.А. Лавров, Б. Марченд, Э. Уайт, Я. Бортон);

2. “Город как элемент развивающейся биосферы” (В.В. Владимиров, В.Л. Глазычев, Б. Коммонер);

3. “Город, состоящий из архитектурной и природной подсистемы” - единый, развивающийся во времени комплекс - городской ландшафт (Л.С. Залеская, Е.М. Микулина, И.А. Фомин);

4. “Динамичность ландшафта города, как единство его устойчивости и изменчивости” (Е.М. Микулина, С.Б. Чистякова, Г.Ю. Смыковская, М.С. Краснощекова);

5. “Город как объект экологии культуры”, “гуманизации гомосферы” (Д.С. Лихачев).

В начале 80-х гг. получила известность программа “Экополис”, предложенная группой специалистов по экологии и биологии. Концепция “Экополиса” представлялась ее авторами (Д.Н. Кавтардзе, А.А. Брудный, В.Г. Агавелов и др.) в следующем виде [37]:

“Экополис - это город и его ближайшие пригороды, где люди и живая природа взаимно поддерживают друг друга. Это человеческое поселение нового типа, оно развивается, расширяется, сопряжено с ходом природных процессов. Экополис - это малый город будущего, в котором экологические параметры поставлены в управляемые условия, а жители готовы к постоянным переменам как в своем образе жизни, так и в природе. В Экополисе идет постоянный эксперимент по взаимному приспособлению природы и человека.

Создание Экополиса - постоянный процесс, одна из повседневных сторон жизни горожан - от малышей до пенсионеров. Без их участия в устройстве благоприятной в экологическом и социально-психологическом отношении городской среды Экополис не сможет прожить дня. Потому важнейший принцип разработки программы - вовлечение в совместную деятельность горожан, администрации и ученых в исследованиях, принятии решений и их практической реализации. Создание образцов экологически совместимого поведения, заботы об окружающей человека среде (природной и культурной), интродуцирование этих образцов в повседневную жизнь горожан - основной путь достижения социокультурных целей программы. Новые образцы поведения людей должны стать социальной реальностью”.

Данная программа, судя по опубликованным материалам, носит скорее природоохранный и социокультурный характер. Это - важнейшие аспекты экологизации, но не менее важны и архитектурные и градостроительные составляющие процесса, которые в этой программе слабо отражены.

В Скандинавских странах распространено планирование безотходных городов, построенных по аналогии с безотходным производством. Здесь производство и быт планируются как единый безотходный комплекс. Движение было начато с небольших городов, затем распространилось на крупные города и в

настоящее время приняло характер всемирного движения, известного как экогорода, поддерживаемые ООН [112].

В начале 80-х гг. была предложена концепция “биотического города”, разрабатываемая А.Н. Тетиор. Согласно этой концепции “биотический город” - это поселение, где созданы благоприятные условия для существования всего живого: флоры, фауны и человека. Полноценное развитие флоры и фауны в городе рассматривается как необходимое условие полноценного развития человека, также представляющего собой часть живой природы. Для решения этих задач предлагается, в частности, придавать зданиям и сооружениям свойства “биопозитивности”, которое заключается в способности зданий органично вписываться в природную среду, быть приспособленными для существования элементов живой природы на поверхности зданий, экономить ресурсы и не требовать для строительства невозобновимых ресурсов, не быть преградами на путях потоков вещества и энергии, не выделять перерабатываемых природной средой загрязнений, создавать высокое качество жизни и т. д.

Предлагаются некоторые модели городских систем, удобные для решения градозокологических задач. В одной из них элементы города разделены по признаку “естественная среда - искусственная среда” и представлены в виде [30]:

1. Природного каркаса города.
2. Техногенного каркаса города.
3. Городской ткани.

Природный каркас - это естественная система жизнеобеспечения города, состоящая из озелененных и водных объектов, других ландшафтных элементов городской территории: парков, скверов, садов, бульваров, водоемов, рек и т. д. Техногенный каркас выполняет функции искусственной системы жизнеобеспечения города и состоит из транспортной и инженерной инфраструктуры. Городская ткань включает всю застройку города.

Для удовлетворительного решения градозокологических задач природный каркас должен формироваться в виде целостной и непрерывной структуры, пронизывающей все пространство города и выходящей в пригородное окружение. От гармоничного сочетания и устранения противоречий, возникающих между техногенным и природным каркасами города, будет в целом зависеть качество городской среды.

Среди важнейших задач экологизации среды обитания, как уже отмечалось выше, выделяется проблема достижения экологического равновесия между городом и природой.

#### 2.3.4. Экологическое равновесие в системе “город-природа”

Градостроительство является одним из основных факторов активного воздействия человека на природную среду. Справедливо будет рассматривать город как часть общей экосистемы региона, страны [90].

Виды взаимодействия в системе “город-природа” зависят от размера города и численности его населения. В период, предшествовавший активному обсуждению проблематики градостроительной экологии, город по отношению к окружающей среде рассматривался в следующем виде [56]:

- малый город (до 50 тыс. жителей) - как единое целое с природным окружением;
- средний город (100 - 250 тыс. жителей) - как равновесие природы и застроенной территории;
- крупный город (более 250 тыс. жителей) - как отдельные вставки природы в урбанизированную среду.

То есть раньше крупный город представлялся скорее как искусственное образование, поглотившее в себе элементы природной среды. С началом 80-х гг. сторонниками градоэкологических подходов стала ставиться задача создания городов, которые могли быть органично включены в природное окружение независимо от их размера. В этом случае речь идет о достижении экологического равновесия между городом и его окружением.

Для данного равновесия требуется, в частности, обеспечить баланс в обмене веществом и энергией между двумя рассматриваемыми системами. Приводятся количественные оценки такого обмена. Так для города с населением в 1 млн жителей необходимы следующие основные ресурсы [16]:

1. Для обеспечения кислородом требуется территория примерно в 100 раз большая собственной территории города (территория хорошо озелененного города производит кислорода в 300-400 раз меньше своих потребностей).

2. Примерно в 100 раз больше территории нужно для сбора поверхностных вод для водоснабжения города.

3. Примерно в 100 раз больше территории необходимо для рекреационных потребностей горожан.

4. В 100 раз больше требуется территории для сельскохозяйственного производства.

То есть городу необходимо иметь территорию примерно в 200 - 400 раз большую, чем его собственная. Потому делается вывод о том, что при современном типе хозяйствования экологическое равновесие возможно не на уровне самого города, а на уровне планировочного района [16]. Эту задачу необходимо решать на стадии формирования системы расселения района.

Согласно некоторым данным [16], наивысший уровень экологического равновесия для средней полосы России, при эффективных мероприятиях по очистке стоков, выбросов и т. д., возможно обеспечить при плотности расселения не более 50 - 60 человек на 1 км<sup>2</sup> и лесистости не более 20 - 30%. Но относительно данных количественных показателей необходимо заметить, что эти расчеты учитывали параметры промышленного и сельскохозяйственного производства, характерные для СССР в начале 80-х гг. Поэтому приведенные требования по плотности расселения и площади территорий, способных обеспечить экологическое равновесие, справедливы для того экстенсивного, по своему характеру, типу развития производства, имевшегося в то время в Советском Союзе и сохранившегося, во многом, в современной России. Как известно, у нас до сих пор на единицу выпускаемой продукции расходуется энергии в 3 раза больше чем в странах Западной Европы [87]. На низком уровне развития находится и очистка промышленных и бытовых отходов. При совершенствовании структуры и качества промышленного производства и улучшении степени очистки промышленных и бытовых отходов потребности в территориальных и природных ресурсах могут быть значительно снижены.

Обобщенное представление о достижении экологического равновесия на различных уровнях дается в следующем виде [17]. На глобальном уровне условия экологического равновесия несомненно должны быть выполнены, и в этом состоит экологическая стратегия человечества. Как правило, эти условия можно выполнить и на макротерриториальном уровне (континенты, крупные страны, отдельные регионы крупных государств). На мезо- и микротерриториальном уровнях расселения (большие области, города, городские агломерации) можно выполнить только часть условий экологического равновесия. Даже в хорошо озелененных городах воспроизводство компонент природной среды на много порядков меньше, чем их потребление. Но при этом следует заметить, что оборот органического вещества в населенных пунктах значительно выше чем, например, в лесу [81] и за счет этого ресурса, при правильном его использовании, можно существенно повысить экологическую эффективность населенных пунктов.

Все это говорит о том, что при рассмотрении конструктивных задач расселения необходимо на серьезном уровне ставить экологические задачи. Удовлетворительное решение проблемы экологического равновесия при современном уровне развития технологий и структуре потребления человечества может быть найдено лишь в рамках крупного региона, потому город должен рассматриваться в единстве с экосистемой достаточно обширного региона.

Можно добавить к сказанному, что экологическое равновесие главным образом зависит, с одной стороны, от уровня потребления природных ресурсов и вредного влияния элементов городской среды на природу, а с другой - от производительности самих природных систем. Потому характеристики расселения, удовлетворяющего требованиям экологического равновесия, будут в большой мере определяться снижением уровня первой группы факторов влияния (потребление ресурсов и вредности производств) и ростом второй группы (производительности экосистем). Задачей конструктивной экологии в этом случае будет не только определение параметров экологического равновесия в сложившейся ситуации производства и потребления, но, в главной степени, - совершенствование систем потребления и повышение производительности природных экосистем. Лишь это позволит обеспечить потребности растущего населения планеты без существенного ухудшения состояния окружающей среды.

### 2.3.5. Экологическая инфраструктура города

Большое значение в экологизации города отводится формированию экологической инфраструктуры. Утверждается, что альтернативы развитию этой системы в процессе экологизации в ближайшем будущем нет [101].

Главной составляющей экологической инфраструктуры является система зеленых насаждений и акваторий города. Делаются обоснованные предложения использовать для ее обозначения термин “природный каркас” [30]. Природный каркас должен быть составной частью системы жизнеобеспечения города. Это система - естественного типа в отличие от другой системы жизнеобеспечения - техногенного каркаса города. Во многом именно она должна отвечать за создание приемлемых с экологической точки зрения условий жизни в городе. Согласно определению [30] в природный каркас города должны входить парки,

скверы, бульвары, сады, водоемы и элементы гидрологической сети города. В процессе формирования данной системы должно быть выполнено основное условие - обеспечена непрерывность природного каркаса в пространстве города и его связь с пригородными лесами и акваториями. В этом случае энергия, живое и неживое вещество (в том числе и сам человек) биогеоценозов и урбоценозов смогут беспрепятственно циркулировать в пространстве города и за его пределами. Рекомендуемые параметры, которым должен удовлетворять природный каркас города, приведены в [83, с. 51].

Сходные названия систем природного оздоровления встречаются и в зарубежной практике. Так, например, в шведском градостроительстве используется понятие "зеленая структура" и "техническая структура", по своему смыслу аналогичные "природному каркасу" и "техногенному каркасу" города [91]. В состав "зеленой структуры", в шведском понимании, входят все озелененные урбанизированные территории, в том числе частные сады и огороды. Здесь в структурах крупных городов выделяется три субструктуры:

- "зеленый пояс";
- "зеленые клинья";
- "зеленые капилляры" внутригородской застройки.

Таким образом природный каркас города представляется в более детализированном виде. В других работах предлагается выделить четыре компоненты экологической инфраструктуры города [53]:

- "Природный каркас" - система особоохраняемых природных ландшафтов населенного места или системы расселения;
- "Природная ткань" - изменяемая и относительно второстепенная по своему градоформирующему и природоохранному значению компонента естественной среды;
- "Экологический каркас" - состоящий из природного каркаса, дополненного системой устойчивых искусственно созданных озелененных территорий и водных объектов;
- "Экологическая ткань" - природная ткань, дополненная бульварами, скверами, озелененными участками культурно-бытовых объектов и промышленных зон, компонентами аграрного комплекса.

В данном случае экологическая инфраструктура представлена в еще более детализированном виде и делится на два вида "зеленого" каркаса (естественный и сформированный человеком) и два вида "зеленой" ткани (также естественной и сформированной человеком).

Необходимо отметить, что задача формирования экологической инфраструктуры - это планировочная и градостроительная проблема. В отличие от других задач, для решения которых требуются усилия большого круга различных специалистов (в случае энергосбережения, например, или снижения уровня вредных выбросов и т. д.), здесь основное слово остается за планировщиками и архитекторами, поскольку главной проблемой в этом случае является формирование непрерывной структуры всего пространства города. Решению этой задачи в условиях современного крупного города препятствуют сложившиеся подходы в градостроительной политике. В настоящее время активно развиваются лишь инженерная и транспортная инфраструктуры города. Эти, искусственные по своему происхождению, системы препятствуют формированию непрерывной экологической инфраструктуры, они расчленяют ее на локальные



фрагменты - “островки природы” в городе. Потому именно от планировщиков-градостроителей во многом будет зависеть решение этой трудной и важной для экологизации города задачи: как развести элементы природного и техногенного каркасов в пространстве города так, чтобы не происходило их взаимного пересечения на одном уровне. Лишь при решении этой задачи станет возможным формирование природного каркаса, непрерывного в пространстве всего города.

### 2.3.6. Концепции экодому, экожиля

Жилые районы составляют основную часть застройки города любого размера и типа. Наряду с совершенствованием градостроительной системы в целом, требуется экологизировать среду проживания и на уровне конкретного дома и квартиры. Для решения этой задачи в последнее время предложено несколько концепций экожиля.

Большие усилия прилагаются по достижению автономности экодому, его независимости от городских систем жизнеобеспечения: энерго-, тепло- и водоснабжения, канализации и т. д. С этой точки зрения экодом определяется как дом с высокой степенью автономности, не требующий, в отличие от обычных городских домов, подключения к городским инженерным сетям и системам.

Предшественником экодому предлагается считать энергоэффективный дом [61]. В настоящее время энергоэффективный дом с пониженным уровнем энергопотребления уже реализован в различных климатических зонах и регионах планеты. Примеров существует немало [119]. Экодом же, как полностью автономная система, пока представлен лишь в виде экспериментальных образцов и в массовом строительстве может появиться позже.

В более развернутом толковании идея экодому формулируется следующим образом [77, 79].

Экологическое жилье - это дружелюбные окружающей среде, комфортабельные, очень теплые индивидуальные или блокированные дома с приусадебными участками. Экодому оборудованы собственной системой отопления, использующей в дополнение к обычному, солнечный обогрев дома и солнечный нагрев воды для бытовых нужд. Все органические отходы экодому в простейших биореакторах перерабатываются в удобрение и используются на приусадебном участке.

Экодом это система с положительным экологическим ресурсом. Она состоит из дома нулевого энергопотребления и приусадебного участка. Участок предназначен для биологической переработки и очистки всех жидких и твердых органических отходов и выращивания сельскохозяйственной продукции с помощью биоинтенсивных методов и пермакультуры. Эти методы позволяют наращивать биологический ресурс приусадебного участка быстрее, чем в естественных природных условиях. Экодом должен быть доступен по цене большей части населения.

В понятие “экодом” входит сам дом, надворные постройки, приусадебный участок с биоботанической площадкой, садом-огородом, системой накопления воды, местом отдыха.

Экодом может обеспечить такое качество жизни, при котором семья будет иметь возможность вырастить здоровое поколение. При массовом строительст-

ве экожиля можно надеяться на качественное воспроизводство человеческой популяции в целом и восстановление нарушенного экологического ресурса населенных пунктов.

Такое определение понятия “экодом” предполагает его рассмотрение как элемента природной экосистемы, его параметры должны при этом определяться природно-климатическими, экологическими и иными условиями местности, в которых он строится. Это приводит в свою очередь к необходимости более детальной разработки норм и правил, используемых в современном строительстве и проектировании с тем, чтобы учесть все эти особенности.

В таком обобщенном виде экодом представляется в качестве исходной ячейки устойчивости, где на локальном уровне закладывается основа для обеспечения устойчивости поселения в целом, а в конечном итоге - и всей системы расселения на поверхности нашей планеты. Это очень важное качество экодома. Если на глобальном уровне устойчивое развитие планеты или региона - это пока задача со многими неизвестными, то построение ячейки устойчивости на локальном уровне, в виде описанного выше экодома, задача вполне разрешимая. Имеется немало примеров реализации этой идеи на практике за рубежом, в России и в Сибири [73, 99, 119].

В качестве примеров реализации подобных концепций в наших условиях можно привести строящиеся новосибирской фирмой “Экодом” односемейные энергоэффективные дома, оборудованные автономными системами жизнеобеспечения. Это двухэтажные дома коттеджного типа с пристроенной с южной стороны теплицей. Конструкция стен дома выполнена из блоков ячеистого бетона с дополнительным утеплением эффективными утеплителями. Оборудование дома включает автономный источник тепловой энергии (различные виды теплогенераторов), рекуператоры тепла, солнечные коллекторы, аккумуляторы тепловой энергии, сухие безводные туалеты, систему очистки бытовых стоков. Переработка и утилизация органических отходов предусмотрена на биоботанической площадке приусадебного участка. Оборудование и организация дома обеспечивают для него большую степень автономности и позволяют наращивать биологические ресурсы приусадебного участка. Конструкция, размеры экодома, оснащение оборудованием и используемые технологии строительства подбираются таким образом, чтобы его стоимость (по крайней мере, стоимость экодома, доведенного до жилого состояния) была сопоставима с рыночной стоимостью трехкомнатной городской квартиры (рис. 2.1).

В Белоруссии односемейные энергоэффективные дома конструктивно выполнены в виде деревянного каркаса со стенами из глиносоломы. Стены и строительные конструкции в данном случае удовлетворяют международным стандартам по негорючести, теплоэффективности и гигиеничности. Биологическая очистка стоков осуществляется на участке площадью 200 м<sup>2</sup>, который входит в состав придомового участка земли и служит дополнительно для выращивания фруктовых деревьев. Расчетное время эксплуатации участка биоочистки - 100 лет, он рассчитан на семью из 8 человек, обеспечивает повышенную урожайность садовых культур. В домах оборудовано пассивное солнечное отопление, система солнечных коллекторов и аккумуляторов. Коллекторы используются круглогодично (стоимость 50 \$ на 1 кВт установочной мощности). Стоимость дома порядка 150 \$ за 1 м<sup>2</sup> общей площади [117].

Данные примеры показывают, что строительство жилья, реализующего концепцию экодому, вполне реально в наших условиях как с технической точки зрения, так и с точки зрения стоимости. Все это делает экодому доступным для широких слоев населения нашей страны и Сибири.

## 2.4. Основные принципы экологизации города

Рядом авторов сформулированы принципы экологизации городов и поселений, которые основываются на тех или иных концепциях, уже описанных выше. Принципы излагаются с разной степенью детализации: от самых общих, приближенных к философским обобщениям [120], до вполне конкретных, приближенных к практике строительства [107].

На основе обобщения европейского опыта создания устойчивых поселений сформулированы критерии экологического планирования и строительства экопоселений [120]:

1. Каждый элемент среды имеет свой смысл и должен быть внимательно оценен с точки зрения его потребностей и повышения качества жизни. Это относится ко всем представителям животного мира, растениям, людям, всем элементам естественной и искусственно созданной человеком среды. То есть предлагается оценивать их не с точки зрения соответствия тем или иным нормативам и концепциям, а брать такими какие они есть сами по себе, и работать с ними по улучшению общей экологической ситуации.

2. Каждая проблема окружающей среды в себе же содержит решение. Если имеются какие-то недостатки, то они же должны, вероятно, содержать в себе и достоинства. Чем больше проблем, тем больше удобных случаев для изменений ситуации. К примеру, китайский иероглиф “кризис” содержит оба понятия: опасности и удобного случая. Потому архитекторы и градостроители должны пытаться трансформировать проблему в возможности для создания большего баланса, гармонии, устойчивости.

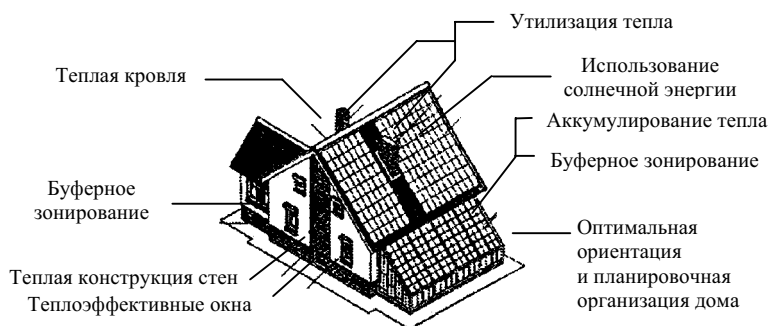


Рис. 2.1. Концепция дома фирмы “Экодом” [73]

3. “Устойчивость” есть ключ к экологическому планированию и строительству экопоселений. Устойчивая архитектура и модель расселения будут разработаны на основе баланса между отдачей и потреблением между землей и ее обитателями. Для этого потребуются увеличить жизнеспособность всех составляющих элементов окружающей среды.

4. В устойчивой системе каждый элемент выполняет множество различных функций, и каждая функция обеспечивается многими элементами. С помощью этого подхода может быть создана высочайшая степень гибкости и стабильности. Если один элемент в системе будет отсутствовать, другой возьмет на себя его функции.

5. Устойчивая система внимательна к фундаментальным человеческим потребностям: чистый воздух, чистая вода, здоровье и достаточная еда, тишина, контакт с растениями, животными и другими сущностями, защищенность, участие, творчество, тождественность личности, свобода, любовь, красота.

6. Устойчивая система будет открытой и гибкой. В ней будут признаваться проявления индивидуальных и коллективных различий. Она будет трактовать конфликт как компонент и здоровую часть любого растущего процесса.

В этой системе человек видит себя не хозяином на короткий ограниченный срок, или эксплуататором земли, но хранителем и управляющим системой, которая начала существовать задолго до него и будет действовать долго после него.

Исходя из этих принципов, автор предлагает, например, привести некоторые элементы сельскохозяйственной деятельности, подобно производству продуктов, назад в город, и добиваться некоторой автономизации сельской местности в политическом, экономическом и культурном отношении. Это поможет привести два вида расселения в более устойчивое и гармоничное состояние. Кстати сказать, в России, фактически уже давно часть сельскохозяйственных продуктов производится в городе на личных участках. Объем производства сельхозпродукции населением достигает 56% от общего производства и для этого используется только 1,1% сельхозугодий [77]. Правда пока это делается стихийно и неупорядоченно, без участия архитекторов и градостроителей. Такой элемент города, как личный садово-огородный участок не вписывался в концепции города, господствовавшие у нас в XX в.

В качестве примера архитектурного элемента, спроектированного с использованием множества функций, автором рассмотрена придомовая теплица. Ее функции позволяют [120]:

- производить продукты в малом масштабе, децентрализованно, что снизит общую потребность в искусственных удобрениях, пестицидах, транспортировке, хранении и упаковке;

- уменьшить потребности в энергии при использовании теплиц для обогрева дома (подогрев входящего воздуха) или его охлаждения (вытягивание холодного воздуха из фундамента или затененных комнат и прокачивание его через весь дом);

- организовать рециклинг органических отходов и “серой” воды из умывальников и ванн;

- устроить дополнительное пространство, защищенное от действия непогоды, особенно удобное осенью и весной;

- улучшить защиту от внешних источников шума;

- разнообразить досуг жильцов, сделать возможным общение с землей, растениями, наблюдение за процессами роста и жизни.

Благодаря своей многофункциональности теплица является неотъемлемой частью экодома. Так один элемент допускает множество функций. А каждая из перечисленных функций выполняется множеством элементов, в данном случае - теплицами, пристроенными к домам, если это решение будет распространено на значительную часть жилой застройки поселения. Тем самым создается основа для высокой степени устойчивости поселения и процессов проживания в нем.

На основе обобщения современных подходов по созданию экопоселений различного вида и размера формулируются базовые принципы создания экопоселений [29]. Экопоселение в данном случае должно быть:

1. **"Прозрачным"** для потоков энергии, вещества, перемещения живых существ:

- по вертикали: для проникновения осадков в почву, инсоляции;
- по горизонтали: для миграций представителей флоры и фауны, перемещения жителей самого поселения и окрестных населенных мест, проветривания.

2. **Гармонично встроенным** в естественные экоциклы. Это может осуществляться путем:

- восстановления нарушенной флоры и фауны на территории города и в прилегающей к нему зоне;

- усиления интенсивности биологических процессов в городской среде;
- увеличения биоразнообразия на территории города;
- наращивания почвенного слоя в местах интенсивного придомового садоводства (на принципах пермакультуры, биоинтенсивного земледелия);

- проектирования и строительства зданий с учетом полного цикла использования строительных материалов: от их добычи, производства и применения в строительстве, до вторичной переработки и конечной утилизации в приемлемой для природы форме.

3. **Биопозитивным**, то есть привлекательным и приспособленным для развития растений, животных на территории экопоселения в непосредственной близости от человека.

4. Обеспечивающим эффективное **взаимодействие** между тремя основными компонентами среды обитания человека в городе. Это следующие компоненты:

- *"природный каркас"* поселения - парки, скверы, бульвары, лесные массивы, долины рек и другие ландшафтные образования;

- *"техногенный каркас"* поселения - его транспортная, инженерная инфраструктуры;

- *"городская ткань"* - территории, занятые городской застройкой.

Природный и техногенный каркас поселения должны обладать свойством непрерывности в пространстве города, для чего они не должны пересекаться в одном уровне.

5. Используя:

- **поверхность земли** - для размещения элементов городской среды, которым требуется контакт с живой природой (жилье, работа, отдых);

- **подземное пространство** - для элементов, не требующих контакта с живой природой (системы обслуживания жизнедеятельности людей: инженерная и транспортная инфраструктуры, зона внешнего транспорта, коммунально-складская зона, промышленные предприятия и т. д.).

6. Оборудованным **децентрализованными, автономными** системами жизнеобеспечения:

- местным теплоснабжением с использованием возобновляемых источников энергии;
- местным электроснабжением с использованием альтернативных источников энергии, малых электростанций;
- местным производством пищи (в теплицах, придомовых участках);
- системами сбора, использования и рециклинга дождевой воды для технических нужд;
- местной очисткой сточных вод, переработкой отходов.

7. Рассчитанным на **разнообразие образов жизни** горожан. Люди должны иметь возможность выбора разных типов жилья для проживания *в черте города*. То есть здесь должны быть:

- благоустроенные квартиры - в урбанизированных кварталах, районах;
- квартиры с садиком - в блокированном доме с участком;
- квартиры или коттеджи с участками для интенсивного огородничества и садоводства.

8. Ориентированным на **использование местных строительных материалов**: дерева, камня, керамики... Эти материалы относятся к категории экологически чистых. Они относительно дешевы, доступны и безвредны для человека; легко перерабатываются для вторичного использования и утилизируются.

9. Построенным с использованием **местных, региональных эстетических традиций** в архитектуре. Это должно выразиться во всех компонентах поселения: в пространственном построении города, в организации жилой среды, архитектуре его зданий, их декоре, отделке, в предметном и бытовом дизайне.

Главной задачей, которую необходимо решить при создании экопоселения, должно быть его **органичное включение в ход естественных природных процессов** данной территории. Оно должно стать активным участником местных геоценозов и биоценозов. Здесь должны быть созданы условия для нормального осуществления важнейших социальных функций в семье, коллективе, обществе. И, наконец, экопоселение должно стать генератором культурных процессов, проходящих в городском сообществе и среди жителей всей прилегающей системе расселения [29].

Имеются примеры более конкретного изложения принципов построения экопоселений. На начальном этапе процесса экологизации современных городов предлагается создавать *экокварталы*, способные стать моделью и образцом для преобразования в дальнейшем других кварталов. Экоквартал, в этом случае может послужить прообразом будущего экогорода. Для этого используют следующие решения (рис. 2.2).

Процесс преобразования части обычного города в экологический район - длительный. Он состоит из многих взаимосвязанных этапов, начиная с оценки существующего состояния и разработки генплана, технических решений и заканчивая социальными вопросами.

<b>Биоадаптивность</b> (озеленение стен и крыш на естественном субстрате)		<b>Поощрение экотранспорта</b> (пешеходное движение, велосипед и др.)	
<b>Сбережение земли</b> (над- и подземные здания, застройка неудобий)		<b>Полифункциональность зданий и сооружений</b>	
<b>Биоадаптивность</b> (предоставление "ниш" для животных)		<b>Природоподобие форм зданий и сооружений</b>	
<b>Энергоактивность</b> (НВИЭ)		<b>"Умные" здания и сооружения</b>	
<b>Очистка воды и воздуха</b>		<b>Сенсорная экология</b> (зрение, слух, запах)	
<b>Проницаемость</b> (для воды, света, воздуха)		<b>Строительная бионика</b> (конструкции, материалы)	
<b>Миниатюризация</b> (соответствие природным размерам)		<b>Использование природных экологических материалов</b>	
<b>Экологический каркас</b> (наличие зон - буферной, экологического равновесия и др.)		<b>Сбор дождевой воды с твердых покрытий и использование после очистки</b>	
<b>"Зеленые коридоры"</b>		<b>Дифференцированный сбор отходов и экосвалки, рециклинг</b>	
<b>Энергосберегающие объемно-планировочные и конструктивные решения</b>		<b>Экологизация всей деятельности в местах расселения</b> (промышленность, энергетика и др.)	
<b>Пермакультура Фитомелiorация</b>			

Рис. 2.2. Направления экологизации поселений [107]

### Генплан:

- озеленение не менее 50% территории квартала;
- проходящие через весь квартал непрерывные зеленые "коридоры" для прогулок жителей, свободной миграции животных;
- сеть велодорожек и пешеходных путей, не пересекающихся с автомагистралями;
- сбор дождевой воды с проезжей части, тротуаров, стоянок для вторичного применения;
- использование подземного пространства для устройства складов, гаражей, стоянок, аккумуляторов тепловой энергии и т. д.;
- сохранение участков "дикой природы" (небольшие пруды, речки, луга, рожи и др.), где спокойно могут жить небольшие дикие животные, птицы;
- плодоносящий сад и огород в составе эоквартала, использование плодовых деревьев и кустарников в озеленении.

### **Архитектурно-планировочные решения зданий:**

- здания надземно-подземного типа, поднятые над землей на высоту небольших деревьев (с озеленением грунта под зданием) и имеющие развитую подземную часть;

- использование только малоэтажной высокоплотной застройки (до 5 - 6 этажей, с устройством внутренних хорошо озелененных дворов);

- в составе зданий иметь помещения для прессования, отдельного сбора отходов, производства компоста и гумуса из органических отходов;

- на первом этаже, как правило, размещать мастерские, магазины, кафе, выше - жилые помещения;

- на кровле - газон, огород, гелиоколлектор, солнечная батарея;

- энергосберегающие и энергоактивные здания, форма которых наиболее приспособлена для утилизации солнечной и ветровой энергии и энергосбережения;

- элементы национального искусства, настенной живописи в отделке зданий;

- строительство отдельно стоящих индивидуальных домов, сгруппированных, скооперированных, недорогих.

### **Конструктивные решения инженерных сооружений:**

- озеленение шумозащитных экранов, подпорных стен, заборов, опор освещения и т. д.;

- все твердые покрытия водонепроницаемы.

#### **Энергия:**

- все возможные решения по экономии энергопотребления: энергосберегающие здания, бытовые приборы, утилизация сбросного тепла и т. д.;

- небольшая внутриквартальная автономная станция для теплоснабжения зданий квартала;

- использование возобновляемой энергии: солнца, ветра, биомассы;

- стратегия "зеленого проектирования": аккумулятивное хранение энергии, утилизация внутреннего тепла, использование подземного тепла и др.

#### **Материалы:**

- максимальное использование местных природных материалов (кирпича, природного камня, черепицы, стекла и других не вредных для человека);

- применение материалов, которые могут быть в наибольшей степени рециркулируемы с минимальными потерями после выполнения своих функций;

- отказ от материалов, выделяющих вредные вещества;

- ограниченное использование железобетона и стали.

#### **Транспорт:**

- общественный электротранспорт и личные электромобили или автомобили на газе;

- поощрение пешеходного движения;

- устройство сети велодорожек и стоянок;

- размещение стоянок личного автотранспорта на границе экоквартала, без въезда в него.

#### **Вода:**

- использование дождевой воды, стекающей с крыш в качестве питьевой (после небольшой доочистки), собираемой с покрытий дорог (после небольшой очистки) для полива зеленых насаждений, смыва в туалетах и т. д.; повторное



использование сточных вод (после глубокой очистки) для полива, смыва в туалетах и т. д.;

- подземный резервуар чистой воды для всего квартала;
- небольшой автономный центр по подготовке, использованию и очистке воды для нужд квартала (с размещением здесь бассейна, прачечной, бани и др.);
- сортировка отходов при их сдаче на горючие, утилизируемые и бросовые (только последние идут на свалку); отдельные контейнеры для стекла, бумаги, металла, пластмасс, органических отходов; прессование твердых отходов перед отправкой на свалку.

**Озеленение и производство биопродукции:**

- создание наиболее биопродуктивных (много зеленой массы) эстетических ландшафтов;
- озеленение всех доступных для этого горизонтальных поверхностей зданий и сооружений;
- посадка небольших плодоносящих садов и огородов, куда поступают компост и биогумус, получаемые из отходов; введение этого хозяйства в систему экологического воспитания.

**Обеспечение общения между жителями экоквартала:**

- строительство зала общественных собраний (театра), экологического центра образования и воспитания с видеозалом, небольшим зоопарком, аквариумом, оранжереей;
- соединение жилых домов верандами (на уровне второго этажа), играющими роль тротуаров, отделенных от проезжей части; общие кровли-газоны или площадки-газоны для общения соседей.

### Глава 3. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ГОРОДОВ СИБИРИ: ПРЕДПОСЫЛКИ, ВОЗМОЖНОСТИ, РЕШЕНИЯ

Сибирь в целом (Западная и Восточная ее части) является довольно не типичным регионом, по сравнению с другими заселенными районами планеты. Она значительно отличается от них по своим климатическим, ландшафтным и геополитическим характеристикам и, в общем, относится к трудноосваиваемым и мало пригодным для комфортного проживания территориям. Но несмотря на сложности, возникающие при освоении Сибири, здесь имеются хорошие перспективы для дальнейшего градостроительного и хозяйственного развития. Это крупнейший регион планеты и при всей трудности добычи и транспортировки природного сырья, его разработка будет продолжаться и развиваться. Сибирь в геополитическом плане выступает как транспортный и культурный мост между “Западом” и “Востоком”, “Севером” и “Югом”. Все это обуславливает необходимость продолжения развития транспортной инфраструктуры региона, а значит создает предпосылки для его дальнейшего градостроительного освоения. В Сибири и на Дальнем Востоке страны сосредоточен крупнейший на планете массив естественных экосистем (около 8 млн км<sup>2</sup>), который служит резервом устойчивого развития биосферы Земли [55]. Сохранение здесь природных экосистем имеет огромное значение не только для устойчивого развития России, но и всей планеты в целом. Потому развитие хозяйственной и градостроительной деятельности на данных территориях должно строиться с учетом уникальных особенностей региона.

В этом отношении особую значимость приобретает процесс экологизации сложившейся системы расселения, малых и крупных городов, а также использование подходов градостроительной экологии при создании новых поселений и городов. Исходя из объективных предпосылок природного, климатического, экономического, социального характера, должны быть сформулированы и определены подходы к экологизации среды проживания в Сибири. В данной работе не представляется возможным рассмотреть весь спектр вопросов экологизации региона. Сосредоточим внимание только на тех аспектах, которые могут быть использованы в этом процессе уже сейчас, на тех решениях и подходах, которые сравнительно новые и актуальные с точки зрения создания экологически чистой и здоровой среды обитания в Сибири.

### 3.1. География. Особенности расселения

Всю территорию Сибири принято делить на три экономических района: Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский и Дальневосточный. Согласно данным Госкомстата к 1998 г. в этих регионах сложилась следующая географическая и демографическая ситуация (табл. 3.1).

Все три экономических района РФ, находящиеся за Уралом, в геополитическом отношении представляют достаточно целостное образование. С точки зрения градостроительного освоения их целесообразно рассматривать вместе. Потому, говоря о Сибири, будем рассматривать всю территорию России от Урала до Тихого океана.

Сибирь занимает 12,7 млн км<sup>2</sup> (около 72% территории России), на ней проживает 32 млн человек (22% населения России), и средняя плотность населения составляет 3,2 человека на 1 км<sup>2</sup>. Здесь около 220 городов и более 270 малых населенных пунктов. Уровень урбанизации приблизительно соответствует общероссийским показателям и составляет 72% [15]. 90% населенных пунктов и все значительные города Сибири расположены в долинах рек [83].

В Сибири сосредоточены основные запасы невозобновимых ресурсов России. По оценкам Госкомстата, израсходовано не более 5 - 7% этих запасов. Большинство месторождений расположено в труднодоступных местах [38].

Основная часть населения региона - 97,8% - сосредоточена в прижелезнодорожной полосе, приблизительно вдоль 55° с. ш. [83]. Здесь же расположены крупнейшие города региона: Омск, Новосибирск, Барнаул, Томск, Кемерово, Красноярск, Иркутск, Чита (рис. 3.1).

В настоящее время на территории Сибири сформированы два федеральных округа: Западно-Сибирский с центром в Новосибирске и Дальневосточный с центром в Хабаровске.

Таблица 3.1

Географические и демографические показатели регионов Сибири.  
Данные Госкомстата, 1998 г. [38]

Регион	Территория, млн км <sup>2</sup>	Доля от территории РФ, %	Население, млн человек	Доля от населения РФ, %	Средн. плотность населения, человек на 1 км <sup>2</sup>	Кол-во городов	Кол-во малых населенных пунктов
Западная Сибирь	2,4	14	15	10,2	6,2	80	> 100
Восточная Сибирь	4,1	24	9,2	6,3	2,2	70	> 100
Дальний Восток	6,2	33,8	8,1	5,5	1,3	70	ок. 70
<b>Всего по Сибири</b>	<b>12,7</b>	<b>71,8</b>	<b>32,3</b>	<b>22,0</b>	<b>3,2</b>	<b>220</b>	<b>&gt; 270</b>

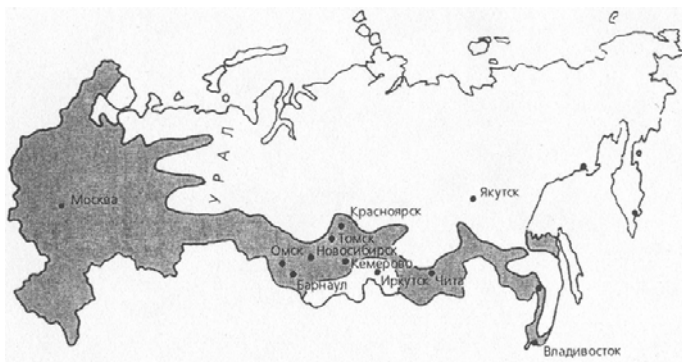


Рис. 3.1. Схема расселения в России [77]

Низкая плотность расселения и большие расстояния между населенными пунктами создают серьезные сложности при перевозке грузов. Транспортировка строительных материалов и конструкций требует больших затрат. Поэтому здесь целесообразно развивать производство местных строительных материалов и конструкций, с целью снижения их общей себестоимости. Использование местных строительных материалов также будет способствовать развитию региональной и самобытной архитектуры в различных областях региона.

Малая плотность населения создает большую проблему в плане дальнейшего освоения территорий. Этому также препятствует недостаточная развитость транспортной инфраструктуры региона. От решения демографической и транспортной проблем во многом будет зависеть динамика дальнейшего хозяйственного и градостроительного освоения всей Сибири.

### 3.2. Климат и компенсация его отрицательных факторов градостроительными методами

#### 3.2.1. Особенности климата

На большей части региона климат резко-континентальный. Он характеризуется большими суточными и сезонными перепадами температур. Зона основного расселения в Сибири приблизительно совпадает с климатическим подрайоном Ів, согласно принятому строительно-климатическому зонированию (рис. 3.2).

Для климатического подрайона характерна [49]: среднемесячная температура воздуха в январе: от  $-14$  до  $-28^{\circ}\text{C}$ , в июле: от  $+12$  до  $+21^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность отопительного периода в среднем 220 - 280 дней в году (для Новосибирской области - 230 дней).

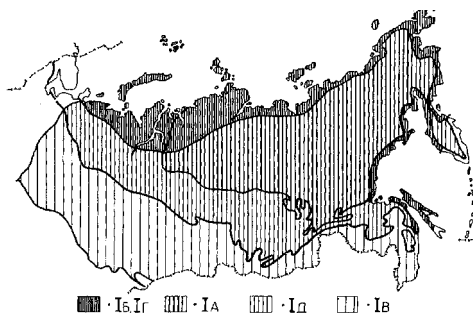


Рис. 3.2. Строительно-климатическое зонирование территории РФ [89]

Несмотря на холодный климат, в заселенной части Сибири сравнительно большое количество ясных солнечных дней. Здесь формируется зимний антициклон, способствующий ясной и солнечной погоде. По продолжительности солнечного сияния в течение года сибирские города находятся в более выгодном положении, по сравнению с городами средней полосы России и приближаются к городам юга страны (табл. 3.2).

Часть заселенной территории попадает в зону, где средняя скорость ветра зимой превышает 5 м/с, что требует градостроительных мероприятий по ветрозащите жилых территорий. В эту зону входит Новосибирск и территории южнее линии Новосибирск-Омск [83].

Летом на некоторых жилых территориях наблюдается солнечный перегрев. Для компенсации этого неблагоприятного фактора рекомендуется применение в архитектуре зданий солнцезащитных устройств, а на заселенных территориях - мероприятий по ограничению перегрева поверхности земли. К данным районам относится Новосибирская область и территории южнее ее. Таким образом большинство заселенных территорий требует солнцезащиты [83].

Таблица 3.2

Продолжительность солнечного сияния за год в городах России, часов в год [77, 44]

Город	Солнечное сияние
Москва	1582
Киев	1843
Томск	1958
Барнаул	2025
Новосибирск	2083
Краснодар	2146

Наличие большого количества ясных солнечных дней благоприятствует использованию здесь солнечных энергетических установок в архитектуре зданий и городов. Низкие температуры и продолжительный отопительный сезон диктуют повышенные требования к тепловому сопротивлению ограждающих конструкций зданий. Резкая континентальность климата, значительные сезонные и суточные перепады температур делают целесообразными в зданиях ограждающие конструкции с большой теплоаккумулирующей способностью, а также специальные суточные и сезонные аккумуляторы тепла, работающие совместно с солнечными энергетическими установками [61].

Актуальнейшей задачей остается вопрос, как использовать “плюсы” и “минусы” сибирского климата. При наличии здесь практически неисчерпаемых “ресурсов” холода, мы до сих пор не научились эффективно его использовать. При этом большое количество энергии и ресурсов нами тратится на поддержание работы различного рода холодильных установок (от бытовых до промышленных), а также ощущается необходимость в устранении солнечного перегрева летом, для чего также используется немало охлаждающих устройств типа кондиционеров [9]. Летом наблюдается избыток тепла, поступающего от солнечной радиации, а зимой - его острый недостаток. Сезонные перепады температур в среднем составляют 35 - 40°C. Днем здания и земля вокруг них нагреваются, ночью - быстро остывают. Суточные перепады температур при этом имеют величину около 10 - 15°C.

Таким образом главная проблема сибирского климата состоит в том, чтобы:

- а) научиться запасать холод зимой и эффективно использовать его для охлаждения продуктов или помещений летом;
- б) запасать тепло летом и в дневное время суток и эффективно использовать его для отопления зимой и в ночное время суток.

Эти те резервы сибирского климата, которые должны быть активно задействованы в процессе строительства и реконструкции населенных пунктов.

### 3.2.2. Городской климат

Пространство над городом в виде ареала, окружающего его территорию, принято называть градосферой (рис. 3.3). Это приземная часть атмосферы, внутри которой ощутимо влияние города на климатические и санитарно-гигиенические условия окружающей среды [49]. Границы градосферы зависят от размеров территории города, характера и интенсивности производственно-технологических процессов, используемых в нем. С некоторой долей условности границы градосферы можно принять по высоте - до 5 км над поверхностью земли, территориально - в границах города, включая пригородные лесопарковые зоны [49]. По другим данным, “пятно” влияния крупного города и городской агломерации на окружающую среду может иметь радиус в 40 - 50 раз больший, чем радиус самого города [18].

Городская среда - это приземная часть градосферы, территория и пространство, в пределах которых размещаются жилые, производственные, научно-просветительские и оздоровительные комплексы. Технические процессы, работа городского транспорта, создающего выбросы отработанных газов, изменяют газовый состав атмосферы. В связи с этим над городом существенно ме-

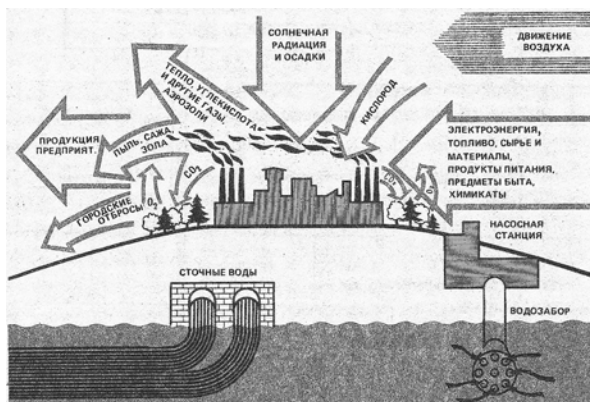


Рис. 3.3. Схема обмена веществ в градосфере [49]

няется метеорологический режим и образуется свой особый местный (мезо-) климат. Здесь:

- на 10 - 25% уменьшается приток прямой солнечной радиации;
- образуются “острова тепла” вследствие излучения отдельных участков поверхности города, энергетических установок, причем доля технического тепла может доходить до половины солнечной радиации;
- температура воздуха в городе в связи с этим может быть выше, чем в пригороде на 7 - 15°C;
- количество атмосферных осадков над городом увеличивается зимой на 50%, летом на 15% вследствие наличия ядер конденсации, аэрозолей в воздухе;
- поверхностный сток атмосферных осадков с территории города в несколько раз превышает сток с почвенных покровов пригородов из-за широкого применения в городе искусственных покрытий, занимающих до 50% территории;
- воздух над городом в среднем суше на 5 - 10%, достигая величин влажности до 30 - 40% в летнее время;
- повторяемость туманов в промышленных городах в 1,5 - 2 раза больше, чем в его окрестностях [49].

Вследствие перепада температур воздуха в городе и пригороде, в городской застройке формируются “городские бризы” - относительно постоянные потоки перемещения воздуха [83]. В Новосибирске, например, разница температур достигает 4 - 6°C, а разница в скорости ветра между городом и пригородом может отличаться в 3 раза.

В условиях городской застройки образуются зоны резкого усиления ветра и образования микровихрей. Особенно это заметно в многоэтажной (9 этажей и более) застройке, где у торцов зданий, в “коридорах”, образуемых строчной застройкой, скорость ветра может увеличиваться в 2 - 3 раза по сравнению с открытой местностью (рис. 3.4).

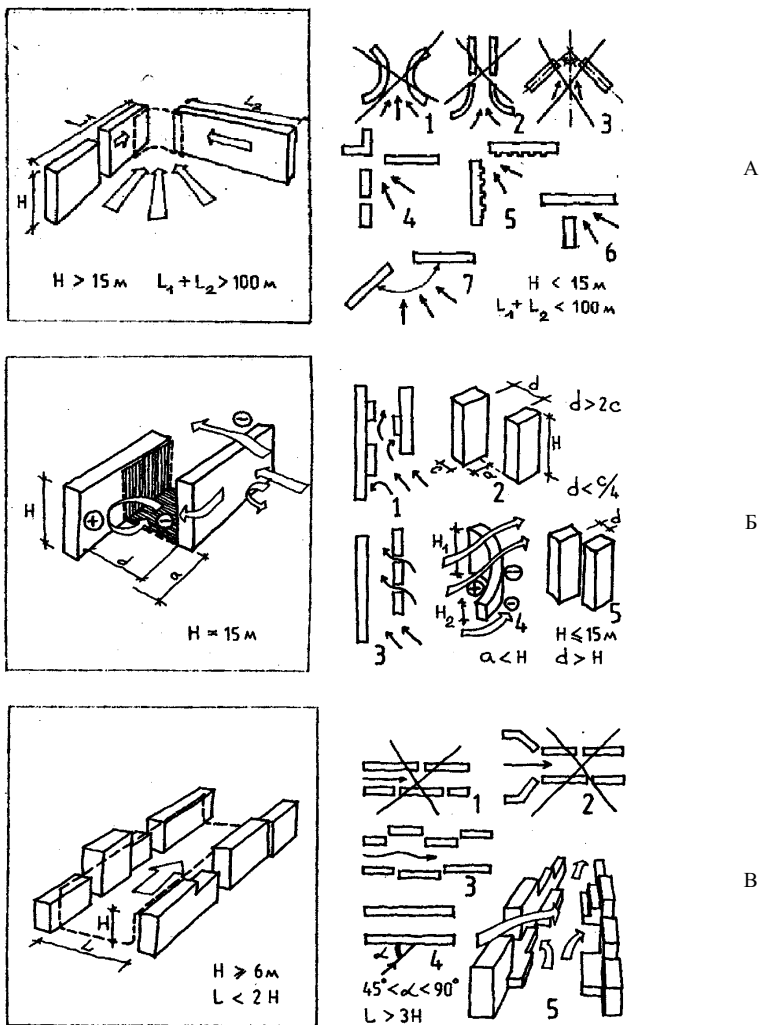


Рис. 3.4. Аэродинамические эффекты в застройке [89]:

- А - эффект Вентури: 1 - 3 - критические ситуации; 4, 6 - "закупорка" угла; 5 - повышение пористости фасадов; 7 - увеличение угла раскрытия.
- Б - эффект связи: 1 - задержка и рассеивание потока в коридоре связи; 2, 5 - условия взаиморасположения башенных зданий; 3 - расчленение застройки с наветренной стороны; 4 - частный случай - сокращение площади необщего (для противоположных фасадов) ветра.
- В - эффект канализации: 1, 2 - критические ситуации; 3, 5 - повышение расчлененности фланкирующей застройки; 4 - расположение застройки под углом  $45^\circ - 90^\circ$  град.



При наличии “городских бризов” в ясную тихую погоду над городом может образовываться тепловой “колпак”, состоящий часто из грязного воздуха, который затягивается с периферии города (из промышленных районов) в его центральную зону (рис. 3.5).

При неблагоприятных погодных условиях грязный воздух циркулирует из промышленных районов в центр города и обратно, существенно ухудшая состояние городской атмосферы.

Для устранения подобных эффектов предлагается отделять жилую часть города от промышленных районов санитарно-защитной зоной с интенсивным озеленением, препятствующим проникновению потоков загрязненного воздуха в центр города (рис. 3.5, п. 4) [101].

В качестве мер по улучшению городского климата рекомендуется:

- выносить источники загрязнения атмосферы, почв и вод за пределы жилой зоны;
- использовать средства коррекции мезоклимата (на уровне города) и микроклимата (на уровне элементов жилой застройки): ветро-, снего-, солнце-, газо- и пылезащиту, шумозащиту с помощью специальных приемов озеленения и особых видов застройки;
- значительно увеличить долю водопроницаемых покрытий тротуаров, площадей, автодорог, организовать сбор и использование дождевых и талых вод.

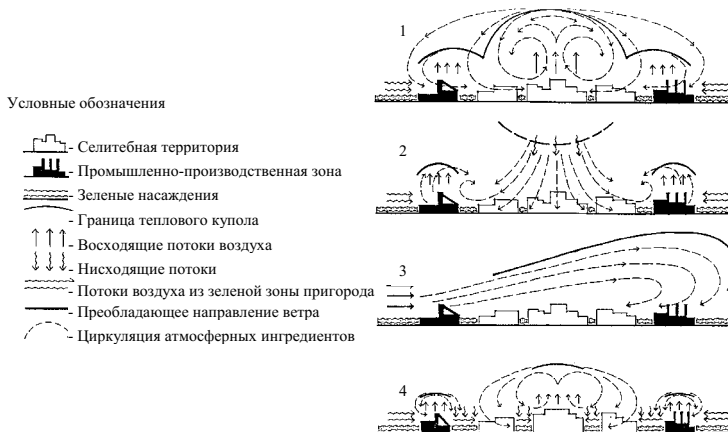


Рис. 3.5. Схема циркуляции атмосферного воздуха в крупном городе при разном типе погоды и объемно-планировочной структуре [101]:

- 1, 4 - антициклональная погода (ясно, тихо); 2 - температурная инверсия; 3 - циклональная погода (пасмурно, ветер);  
1, 2, 3 - компактная структура; 4 - расчлененная.

Как важнейшее средство, позволяющее эффективно решать все эти задачи, многими специалистами выдвигается переход к формированию целостной экологической инфраструктуры города, или, другими словами, его экологического каркаса [17, 25, 84, 83]. Основными элементами этой системы должны стать элементы городских ландшафтов, водоемов, озеленения.

### 3.2.3. Методы улучшения городского климата

Улучшение городского климата подразумевает проведение ряда мероприятий по следующим основным направлениям: защитные мероприятия от неблагоприятных климатических факторов, улучшение влажностного режима, улучшение состояния городской атмосферы.

Одним из наиболее эффективных средств для решения этих задач признано рациональное озеленение городских пространств в сочетании со специальными приемами и типами застройки [83, 101].

#### 3.2.3.1. Ветро- и снегозащита

Как уже говорилось выше, большинство заселенных территорий Сибири нуждается в **ветро- и снегозащите** [83]. Эти мероприятия должны выполняться для города в целом и на локальном уровне застройки районов и кварталов.

Для защиты городской территории со стороны господствующих ветров рекомендуется устраивать систему лесных полос просветностью 40 - 50%, шириной по 12 - 15 м с интервалом между ними 30 - 40 м. Число и общая ширина полос должны приниматься в зависимости от расчетной снегозаносимости, почвенно-климатических условий, направления господствующих ветров. При прохождении ветрового потока через 2 - 3 полосы первоначальная скорость может снижаться до максимальных пределов (на 50 - 80%).

Например, общая ширина и мощность ветро- и снегозащитных полос для Новосибирска должна быть следующей [101]:

- общегородского назначения - до 150 - 180 м;
- городского района - до 50 - 100 м;
- жилого района - до 12 - 15 м;
- жилой группы - до 8 - 12 м.

Также рекомендуется ограничивать размеры открытых пространств города, чтобы их величина не превышала длину разгона метели. Для Западной Сибири эта величина лежит в пределах 200 - 300 м [83]. Предлагается ориентировать улицы города под углом 20 - 45 градусов к направлению господствующих ветров (рис. 3.6).

Кроме того, рекомендуется периодически менять направление пешеходных путей в городе для того, чтобы ветер не успевал на прямых участках набирать высокую скорость. При этом достигается и уменьшение снегопереноса (рис. 3.7).

Дополнительно предлагаются специальные приемы застройки жилых территорий [114]:

- непрерывный фронт застройки улиц;
- замкнутость жилых кварталов;
- ограничение ширины главных улиц.

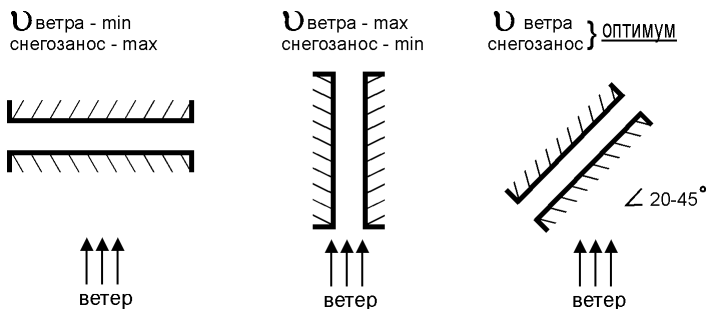


Рис. 3.6. Влияние ориентации улиц на их ветро- и снеготранспортные свойства [112]

Однако для ветро- и снеготранспортных целей одних приемов застройки недостаточно. Как уже говорилось, элементы застройки, особенно высотные (9 этажей и более), являются причиной локального усиления ветра, увеличения его порывистости. Наилучшие результаты в жилых кварталах достигаются при сочетании специальных приемов застройки с ветрозащитным озеленением. В частности, для Новосибирска рекомендуется застройка полупериметрального типа с ветрозащитным озеленением, расположенным со стороны господствующих ветров (рис. 3.8). Предлагается широкий набор приемов ветрозащиты [83, с. 221]. Суммируя все вышесказанное, можно сделать следующий вывод: наиболее пригодной для ветро- и снеготранспортных целей в рассматриваемых городах будет застройка малой и средней этажности периметрального и полупериметрального типов с рациональным ветрозащитным озеленением. Распространенная жилищная застройка со “свободной планировкой” менее всего подходит для этих целей. В общем случае рекомендуется покрывать жилую зону города “зеленой сеткой”, делящей его территорию на относительно равные квадраты со стороной 200 - 300 м (длина разгона метели) [85].

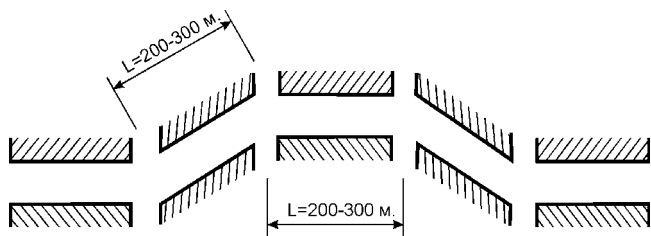


Рис. 3.7. Улицы переменного направления для снижения продуваемости и снеготранспортности

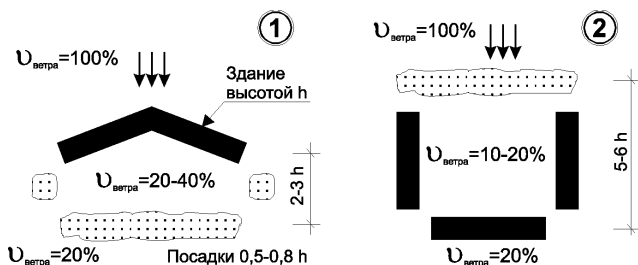


Рис. 3.8. Варианты ветрозащиты пространства жилого квартала.  
Вариант 2 - оптимальный

### 3.2.3.2. Пыле- и газозащита

Система зеленых насаждений может выполнять **пыле- и газозащитные функции**. Ее эффективность зависит от ширины и густоты насаждений, наличия кустарника в нижнем ярусе, ассортимента древесно-кустарниковых пород и т. д. Максимальная эффективность достигается в многорядных полосах древесно-кустарниковых насаждений высотой 15 - 20 м, полнотой 0,7 - 1 и шириной 50 м. Большую роль в повышении эффективности защитных насаждений играет их объемно-планировочная структура. Она должна способствовать рассеиванию и отводу газообразных выбросов и взвешенных веществ. Это достигается чередованием открытых и закрытых пространств, формированием аэродинамических коридоров “выдувания” с применением лесных полос порядовой и ажурной конструкции ярусной структуры, размещенных через 20 - 40 м [101].

Эффективность газозащиты существенно зависит от пород деревьев:

- сосняк на расстоянии 25 м снижает концентрацию газообразных веществ на 40%, а на расстоянии 50 м - до 50%;
- березняк на расстоянии 25 м - на 20%, а на расстоянии 50 м - 25% соответственно.

Таким образом газозащитные свойства сосновых посадок в 2 раза выше березовых. Также и по пылезащитным свойствам сосняк на 20 - 25% превосходит березовые посадки [101].

### 3.2.3.3. Шумозащита

Эффект **снижения уровня звука** в зеленых насаждениях зависит от характера, породы деревьев и кустарников, времени года и других факторов. Максимальный шумозащитный результат может быть получен при использовании насаждений с высоким удельным весом зеленой массы при правильном размещении их в конструкции. Плотные, сомкнутые по вертикали насаждения способны снизить уровень шума на 15 - 18 дБ. При этом высота деревьев должна быть не ниже 7 м, общая ширина полосы порядка 10 - 15 м.

По степени шумозащитной эффективности различные насаждения располагаются в следующем убывающем порядке: сосновые, еловые, кустарниковые, лиственные деревья [101].

Имеются оценки дальности влияния средозащитных посадок на прилегающие территории (рис. 3.9).

Наибольшая ширина защищаемой зоны наблюдается по фактору ветрозащиты - до 20 высот защитной полосы (200 - 300 м). Ширина газозащищенной зоны составляет порядка 50 м. Наименьшая ширина защищенной зоны выявлена по шумовому фактору - около трех высот защитного озеленения (30 - 40 м) [25].

#### 3.2.3.4. Микроклимат дворовых пространств

На уровне жилой застройки и жилых дворов в большинстве заселенных районах Сибири требуется обеспечить защиту от летнего солнечного перегрева [83]. Кроме того, в крупных городах необходимо повышать влажность жилых территорий в жаркие дни, улучшать газовый состав воздуха, его насыщенность кислородом, озоном и т. д.

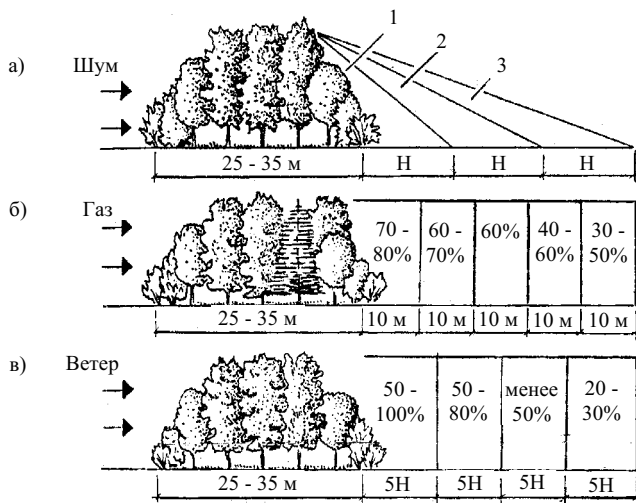


Рис. 3.9. Оценка дальности влияния средозащитного озеленения на прилегающие территории [25]:

а - по фактору шума; б - по фактору атмосферных загрязнений; в - по пылеветровому режиму. H - высота участка зеленых насаждений; 1 - "теневая зона" при высоте расположения источников шума в 4,0...5,0 м; 2 - то же, при высоте 2,0...4,0 м; 3 - то же, при высоте в 0,5...2,0 м.

Негативные последствия твердых водонепроницаемых дорожных покрытий (асфальт, бетон...) проявляются в значительном нагреве приземного слоя воздуха в летнюю жару, снижении его влажности до 30 - 40% (при норме 60 - 70%), выделении вредных веществ в результате испарения с перегретой поверхности дорожного покрытия (особенно асфальта). Для их устранения требуется:

- сократить площадь твердых водонепроницаемых покрытий;
- затенять жилые территории озеленением при сохранении нормативной инсоляции;
- шире применять в благоустройстве объекты с открытой водной поверхностью (фонтаны, бассейны...).

Озеленение дворов в общем случае снижает температуру воздуха на 1 - 2°C и повышает его влажность на 5 - 10% [83].

В улучшении газового состава воздуха решающую роль играют древесные посадки. За год смешанный лес вырабатывает кислорода в среднем 10 - 15 т/га, пашня 5 - 6 т/га, пастбища 4 - 5 т/га. Хорошо озелененный город дает лишь 0,8 - 1 т/га [101]. Исходя из этих цифр следует, что количество кислорода в воздухе будет напрямую зависеть от количества парковых и лесопарковых пространств.

Качество воздуха также зависит и от степени его ионизации. Лучше всего ионизируют воздух смешанные насаждения и зрелые сосновые леса. Кроме того, сосновый лес обладает высокими фитонцидными свойствами. Здесь вредных бактерий в 2 раза меньше, чем в лиственном лесу при той же сомкнутости крон деревьев [23].

Обобщая современные подходы по оздоровлению городской среды и улучшению его мезо- и микроклимата, можно сделать следующие выводы:

- наиболее универсальным и наиболее дешевым средством защиты и улучшения городской среды является растительность. Зеленые насаждения поглощают токсичные вещества, пыль, тяжелые металлы, уменьшают микробное загрязненность, поверхностный сток с городских территорий, защищают от ветра, шума, и т. д.;

- наиболее эффективны среди древесных пород по большинству средозащитных факторов хвойные породы деревьев и особенно сосновые посадки и леса. Кроме того, они круглогодично выполняют защитные функции.

В общем случае наиболее эффективны насаждения с участием 50% хвойных пород с зимним охвоением. Введение хвойных пород существенно повышает средозащитный потенциал зеленых насаждений, особенно зимой. Это обстоятельство имеет важнейшее значение в обеспечении круглогодичного цикла работы защитного озеленения [24].

Таким образом для улучшения качества городской среды в целом требуется:

- увеличить площадь зеленых насаждений (рекомендуется до 50 - 60% территории города);
- формировать систему средозащиты города, его экологическую инфраструктуру;
- создавать условия для произрастания в городских условиях хвойных пород, обеспечивающих круглогодичность работы средозащитных насаждений, в частности для сосны, как наиболее эффективной с этой точки зрения породы.

### 3.2.3.5. Теплопотери в застройке

В заселенных районах Сибири продолжительность отопительного периода в среднем составляет 220 - 280 дней в году [83]. Поэтому для всего региона особенно актуальна задача снижения общих теплопотерь в застройке. Теплопотери могут быть заметно снижены не только путем повышения теплового сопротивления ограждающих конструкций зданий, но и на основе рациональных градостроительных мероприятий.

Для различных типов застройки была сделана оценка общих теплопотерь (рис. 3.10).

Наибольшие теплопотери характерны для застройки односемейными отдельными домами. Эти потери приняты в данном случае за 100%. Также высоки потери в блокированной 2 - 3-этажной застройке строчного типа (около 56%) и многоэтажной застройке башенными домами (около 50%). Наименьшие потери при многоэтажной застройке домами с длинным и широким корпусом (примерно 32%) и среднеэтажной застройке квартального типа (около 37%).

Таким образом, можно заключить, что два последних варианта наиболее предпочтительны в рядовой застройке сибирских городов с точки зрения снижения потерь тепла.

## 3.3. Ландшафт и модели расселения

Для Сибири характерен крупный масштаб ландшафтных образований: мощные полноводные реки с широкими - до нескольких километров - поймами, подверженными затоплению; довольно однообразная Западно-Сибирская низменность с большой долей заболоченных территорий; непрерывный гористый рельеф местности с непроходимой тайгой в Восточной Сибири. С одной стороны, такая масштабность ландшафта представляется человеку величественной и грандиозной, но с другой - она может действовать подавляюще на его восприятие из-за своей монотонности и однообразия.

В этих условиях организация городской среды должна компенсировать подобный нежелательный эффект. Крупному масштабу ландшафтных образований необходимо противопоставить малый, даже камерный по своему характеру, масштаб городской среды. Человек должен чувствовать себя уютно и защищенно. Городские пространства должны приблизиться по своему качеству к интерьерам жилых домов, для чего желательно избегать гипертрофированных городских образований, ограничить размеры площадей, проспектов, улиц, дворов до минимума, определяемого строительными и санитарными нормами.

Городская среда должна быть насыщена элементами благоустройства, разнообразной архитектурой, богатством цветовой и декоративной отделки фасадов и крыш зданий. Все это будет способствовать разнообразию впечатлений, получаемых людьми, и скомпенсирует некоторое однообразие пригородных ландшафтов.

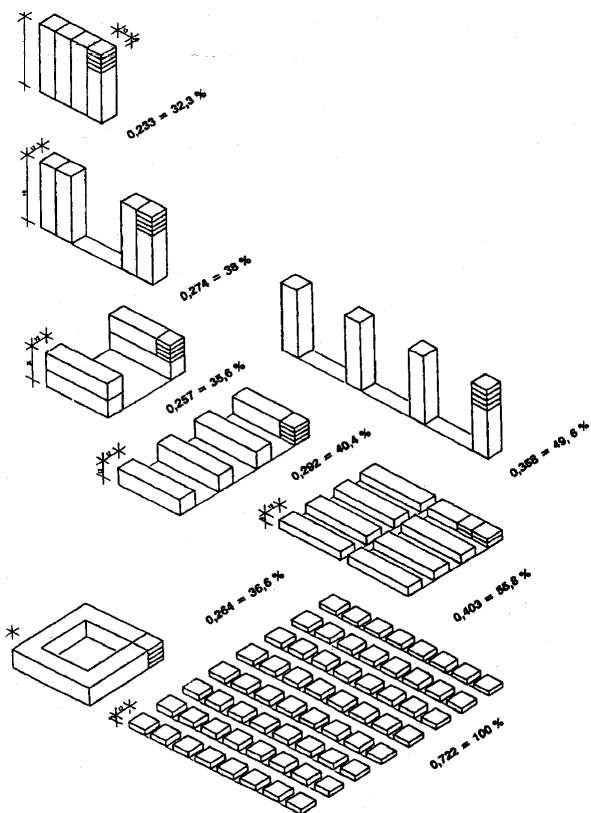


Рис. 3.10. Степень компактности зданий различной конфигурации при равной строительной массе - 64 жилых помещения (ориентировочный расчет без учета уменьшения площади основания) [41]

Решение задач преобразования ландшафта в процессе градостроительной деятельности в этом случае нужно вести не через пассивно-ограничительные мероприятия, а посредством детального процесса планирования и реконструкции, в котором необходимо широко использовать природные закономерности места, “проектировать с природой” и принимать комплекс мероприятий, призванных содействовать природе в оптимальном развитии местного ландшафта [16].



### 3.3.1. Модели расселения

Ландшафт служит природной основой для градостроительной деятельности. Система расселения, складывающаяся исторически в той или иной местности, во многом опирается на ее особенности, зависит от характера рельефа, системы рек и водоемов, размещения лесных массивов и других природных образований.

В градостроительной экологии с начала 80-х гг. было развито ландшафтно-экологическое направление, изучающее вопросы формирования систем расселения с опорой на особенности местности. В этом подходе ландшафт представляется в виде ячеистой структуры, в которой границы отдельных элементов проходят по водоразделам рельефа. При этом отмечается, что, как правило, такие элементы-“ячейки” соответствуют фациям - наименьшим природным территориальным комплексам [18].

Ячейки-фации локализуются в пределах водосборного бассейна местности. Водосборный бассейн большой реки в целом будет самым высоким уровнем структуры, а более мелкие ее подразделения формируются вокруг локальных водосборных бассейнов на основе малых притоков и речек. Каждая ячейка структуры регулирует изменения в ландшафте, причем это происходит направленно - сверху-вниз, если говорить о водном режиме, или в соответствии с направлением господствующих ветров. Теоретически считается, что локальные изменения в ландшафте не распространяются за пределы ячейки.

Исходя из этих представлений предлагается, например, согласовывать границы поселений с естественными границами природных ячеек ландшафта - “вписывать” поселение в ландшафт. Если граница города будет проведена по линиям водораздела местности, то это будет способствовать локализации загрязнений в пределах местного водосборного бассейна и защитит соседние ландшафты.

С учетом этого подхода предлагаются специальные модели функциональной организации территории (рис. 3.11).

Здесь верхняя часть водосборного бассейна имеет преимущественно водоохранное значение - это зона питания реки. Средняя часть допускает разнообразное землепользование в сопоставимых пропорциях (лесное хозяйство, рекреация, сельское хозяйство, незначительная доля урбанизации). Нижняя часть течения - зона преимущественного ведения и развития сельского хозяйства, преобладания городской формы расселения, крупных производств, энергетических комплексов, массовой рекреации [72].

Таким образом в этих и других подобных моделях достигается некоторая степень согласования города и системы расселения с природой и ландшафтом местности. Город в определенной степени “встраивается” в природный ландшафт, что способствует улучшению экологической ситуации данной местности.

### 3.3.2. Проблема формирования природного каркаса города и систем расселения

В работах ряда авторов не раз высказывалась мысль о необходимости формирования в городе целостной ландшафтно-оздоровительной системы [22, 25, 31,

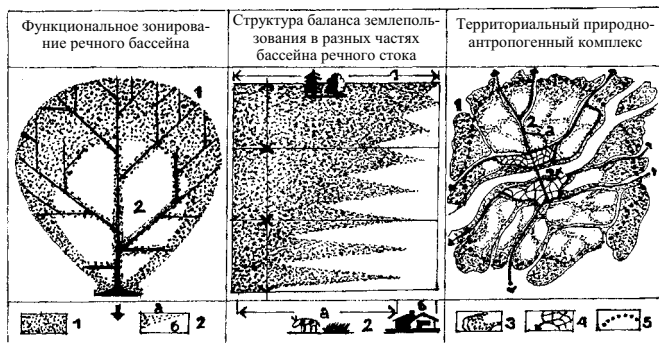


Рис. 3.11. Модели функциональной организации территории [72]:

1 - водоохранные, водозащитные и компенсирующие зоны; 2 - зоны культурных (антропогенно преобразованных) ландшафтов: а - сельскохозяйственные зоны; б - урбанизированные территории; 3 - границы ландшафтов (природных комплексов); 4 - транспортная сеть; 5 - зона влияния населенного места.

48, 84, 114]. Она именуется разными, сходными по значению, терминами: “экологическая инфраструктура”, “экологический каркас”, “природный каркас”. Предполагается, что в состав системы должны входить естественные ландшафтные образования (леса, реки, водоемы...), дополненные системой благоустройства и озеленения, сформированной человеком (лесопарки, парки, сады, скверы, бульвары, каналы и т. д.). В оздоровлении городской среды формированию экологической структуры отводится решающая роль. Этому, по мнению специалистов, в ближайшем обозримом будущем альтернативы нет [101].

Природный каркас должен иметь непрерывную структуру в пространстве города и за его пределами [55, 104], что обеспечит беспрепятственное циркулирование энергии и потоков живого и неживого вещества в системе “город-природа”, а значит создаст условия для гармоничного включения города в естественные биогеоценозы. В природном каркасе, имеющем непрерывную структуру, смогут свободно распространяться представители растительного мира, перемещаться животные, птицы, насекомые (в том числе и почвенные) и сам человек. Кроме того элементы природного каркаса смогут выполнять функции “воздушных коридоров”, поставляющих в городскую среду чистый воздух и удаляющих из нее загрязнения. Они обеспечат естественный водосток с поверхности города. Именно в таком своем виде природный каркас сможет наиболее эффективно выполнять средозащитные функции (ветро- и снегозащиту, пыле-, газо- и шумозащиту и т. д.).

В новом генеральном плане Москвы, например, предусмотрено усиление природного каркаса города путем воссоздания утраченных природных ландшафтов и долин малых рек. По мнению разработчиков генплана, очень важно создать единый связный природный комплекс. Связки здесь предполагается проводить по бывшим руслам рек, по бульварам и открытым природным территориям [58]. Однако, если рассматривать современный крупный город в це-

лом, то сформировать здесь природный каркас в виде непрерывной структуры, пронизывающей весь город, как это требуется для достижения его полной эффективности, представляется невозможным [30]. В современном крупном городе элементы техногенного каркаса (транспортная и инженерная инфраструктуры) также имеют непрерывную структуру, потому они расчленяют элементы природного каркаса на локальные, не связанные друг с другом, участки. Целостность природных образований, таким образом, неизбежно нарушается.

Потому одной из основных проблем создания природного каркаса является обеспечение его непрерывности в пространстве города и за пределами. Требуется предложить такую структуру, которая имела бы минимум пересечений в одном уровне с элементами техногенного каркаса. Нужно “развязать” эти два разнородных образования в пространстве города, так, чтобы между ними не образовывалось конфликтов и противоречий. В качестве одного из способов решения данной проблемы предлагается формировать природный и техногенный каркасы города в виде структур ветвистого типа [30]. В этом случае станут доступными системы жизнеобеспечения всем элементам городской застройки, без их взаимного пересечения. Со своей стороны и это решение не свободно от недостатков, поскольку здесь будут, по всей видимости, преобладать тупиковые проезды, ограничивающие перемещения транспорта. Потому это вопрос требует дальнейшего изучения.

Формирование природного или экологического каркаса активно рассматривается также и на уровне систем расселения. Предлагаются теоретические модели подобных систем (рис. 3.12).

Площадь зон, входящих в рассматриваемую модель, предложено рассчитывать по формулам [16]:

1) площадь зоны наибольшей хозяйственной активности (включающей территории населенных пунктов, интенсивного сельского хозяйства, добычи полезных ископаемых и т. д.):

$$Z = D \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n H_{ij},$$

где  $D$  - удельный показатель обеспечения территории с учетом покрытия потребностей населения данного региона,  $\text{км}^2$  на 1 тыс. человек;

$H_{ij}$  - население  $i$ -й групповой системы населенных мест,  $j$ -го плотностнонаселенного ареала, тыс. человек;

2) площадь зоны экологического равновесия, предназначенная для воспроизводства важнейших природных ресурсов в региональных системах расселения (принимается большее значение  $Z_g$ , рассчитанное или по воде, или по кислороду):

$$Z_g = \frac{H_R \cdot T \cdot 2.5}{\sum_{i=1}^m P_i} - Z; \quad Z_g = \frac{H_R \cdot B}{\sum_{j=1}^n V_j} - Z;$$

где  $H_R$  - численность населения региональной системы расселения, тыс. человек;

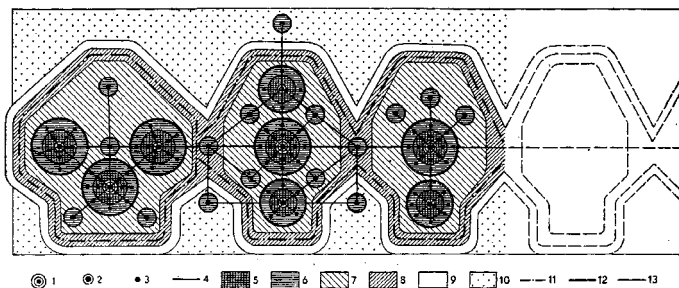


Рис. 3.12. Пространственная структура экологического каркаса расселения [16]:

- 1 - центры региональных систем расселения; 2 - центры групповых систем населенных мест и других систем расселения; 3 - прочие значительные места расселения; 4 - главные связи; 5 - зона ограниченного развития; 6 - зона преимущественного развития; 7 - зона активного развития; 8 - зона экологического равновесия; 9 - буферная зона; 10 - компенсационная зона; 11 - границы региональных систем расселения; 12 - границы групповых систем населенных мест; 13 - границы прочих систем расселения.

$T$  - перспективная ежегодная потребность в топливе, тыс. т условного топлива на 1 тыс. человек;

2,5 - коэффициент перехода для подсчета изъятых из атмосферы кислорода;

$P_i$  - средняя величина ежегодно продуцируемого кислорода на  $i$ -й территории, тыс. т;

$V$  - среднее ежегодное водопотребление, тыс.  $m^3$  на 1 тыс. человек;

$V_j$  - средняя величина ежегодно продуцируемой воды на  $j$ -й территории, тыс.  $m^3$ ;

$Z$  - величина зоны наибольшей хозяйственной активности,  $km^2$ .

В данной модели решаются задачи обеспечения экологического равновесия между системой расселения и природной средой. Для этого используются расчетные формулы, позволяющие определить площади территорий того или иного функционального назначения (урбанизированных, рекреационных, буферных, компенсационных и т. д.) в зависимости от демографической и хозяйственной нагрузки на территорию. В формулах помимо прочего учитываются и производительность экосистем, обеспечивающих экологическое равновесие. Данный подход в целом позволяет решать задачу обеспечения экологического равновесия территории. Вместе с тем в предложенной модели экологический каркас системы расселения не обладает свойством непрерывности. Здесь, как и в сложившейся ранее практике градостроительства, элементы природы расчленяются урбанизированными структурами на отдельные элементы. Вообще, это будет препятствовать нормальному протеканию процессов обмена веществом и энергией между системами, а значит не позволит на гармонических началах включить урбанизированную территорию в естественные природные процессы. Таким образом задача обеспечения непрерывности природного каркаса и здесь остается нерешенной.

### 3.4. Флора, фауна. Озеленение городских пространств

Территория основного расселения в Сибири размещается на стыке нескольких зон [114]:

- тайги и мелколиственных лесов (Иркутск, Красноярск);
- лесостепи (Новосибирск, Омск, Барнаул, Чита).

Природно-ресурсная обеспеченность региона - довольно хорошая. Здесь сосредоточена основная часть массива естественных экосистем России, который является крупнейшим в мире [55] и оказывает стабилизирующее влияние на экологический баланс планеты. Однако климатические условия не всегда благоприятствуют развитию многих видов теплолюбивых растений. Это относится, прежде всего, к термическому режиму. Например, для Новосибирска характерна продолжительная суровая зима, короткая весна и ранняя осень с заморозками, короткий безморозный период (120 суток), вегетационный период (число дней со среднесуточной температурой воздуха более 5°C) равен здесь в среднем 155 дням. Почти половину года (5,5 месяцев) лежит снег. Все это усложняет работы по озеленению и ведению сельского хозяйства [101].

Помимо этого, ландшафты Сибири менее устойчивы к антропогенным нагрузкам в 10 раз и более, чем в средней полосе России [75]. Данный факт объясняется хрупкостью природной экосистемы, обладающей в условиях местного климата низкой производительностью и способностью к самовосстановлению. Воздействие промышленных выбросов, рекреационных нагрузок, изменение режима грунтовых вод и микроклимата городских территорий оказывают на экосистемы большое разрушающее воздействие [114]. Поэтому, несмотря на то, что в Сибири имеются значительные резервы естественных ненарушенных природных комплексов и экосистем, они требуют бережного отношения к себе и проведения природоохранных мероприятий.

При использовании территорий Сибири предлагается учитывать разную степень устойчивости экосистем к антропогенным нагрузкам. Естественные экосистемы должны составлять на заселенных территориях [16]:

- более 98% - в арктической и тундровой зоне;
- более 80 - 90% - в северной и горной тайге;
- более 50% - в южной тайге;
- более 20 - 40% - в степи.

#### 3.4.1. Элементы природы в оздоровлении городской среды

Как уже говорилось выше, 1 га смешанного леса вырабатывает кислорода в 15 - 20 раз больше, чем территория хорошо озелененного города. Для обеспечения потребностей одного человека в кислороде требуется около 600 м<sup>3</sup> объема зеленых насаждений [51]. Но основной потребитель кислорода в городе - это промышленность, транспорт и энергетика. Территория хорошо озелененного города производит кислорода в 300 - 400 раз меньше его реальных потребностей. Поэтому для обеспечения города этими ресурсами требуется территория примерно в 100 раз большая его собственной площади [16].

Основная роль в оздоровлении городской среды отводится зеленым насаждениям. Их санитарно-экологическая эффективность основана на следующих свойствах [101]:

- физиологической и биохимической способности растений аккумулировать, связывать часть поступающих в них газов, например, сернистые соединения, которые накапливаются в тканях листьев (поглощают из воздуха 50 - 60% токсичных газов) [111];

- физико-химической способности листьев (их поверхности) и ветвей задерживать и осажать пыль даже в безлистном состоянии;

- способности через изменение микроклимата влиять на ветровой, термический и радиационный режимы, существенно преобразуя местную циркуляцию воздуха, усиливая горизонтальные его потоки;

- шумопоглощающей и шумозащитной способности;

- способности поглощать углекислый газ и обогащать воздух кислородом, снижать бактериальную загрязненность воздуха, увеличивать ионизацию атмосферы легкими отрицательными ионами, обогащать, оказывать психофизиологическое воздействие на человека и т. д.;

- способности интенсифицировать биохимические процессы в почвогрунтах, водных объектах, активно влиять на фито- и зооценозы, в целом увеличивать регенеративные свойства окружающей среды.

Исходя из этих факторов рекомендуется увеличивать долю озелененных и водных пространств города до 50 - 60% его территории, а для достижения микроклиматического эффекта на застроенных территориях - до 50 - 80% [101].

Среди древесных пород наибольшим оздоровительным эффектом обладают крупнохвойные лесные массивы, они же озеленяют круглогодично. Даются рекомендации по формированию системы озеленения, состоящей на 50% из хвойных пород [24].

Зеленые массивы являются местом обитания множества видов животных, птиц и полезных насекомых. Присутствие этих представителей природы в городе также оказывает оздоравливающее влияние на психологическое состояние горожан и способствует нормальному функционированию экосистем в целом. Большинство животных и птиц тяготеют к человеку, к соседству с ним. Животные могут жить в культурных ландшафтах, на урбанизированных территориях, в пригородной зоне, даже в самих городах. Все зависит от человека. Если человек захочет, он может доставить себе большую радость общения с прекрасным миром живой природы. По этой причине в городах целесообразно поддерживать максимальное разнообразие птиц, культивировать ценные в эстетическом отношении виды (крупных водоплавающих птиц, оленей, белок и т. д.) [18].

Большое значение в оздоровлении городской среды играют открытые водоемы. Они стабилизируют температурно-влажностный режим приземного воздуха, компенсируют летний перегрев на прилегающих территориях. Благоприятное влияние крупного водоема на местный микроклимат распространяется на несколько сотен метров от его границы. В самих водоемах и в прилегающей к ним зоне интенсифицируются процессы жизнедеятельности. Отмечается, что наиболее ценные залесенные территории примыкают к хорошо дренируемым полосам различной ширины, расположенным вдоль речных систем [71].

Для городов, расположенных на реках и водохранилищах (таких в Сибири более 90%), наиболее приемлемой предлагается считать систему озеленения, основой которой является река с прибрежными озелененными территориями; “внутренней кроной”, глубоко проникающей в застроенную часть, служат озелененные малые реки, лога, овраги с сетью примыкающих к ним бульваров, скверов, садов, а “внешней кроной” - лесопарковый пояс, пригородные леса, клиньями проникающие в город [83].

Подбор растений для озеленения должен производиться не только исходя из их средозащитной и оздоравливающей способности, но и с учетом ассортимента местных животных и насекомых, которые будут в них проживать [119]. Возможно создание и благоприятных условий для культивирования отдельных видов полезных насекомых и животных в специализированных парках, расположенных на территории города. Примером подобного подхода, может быть экопарк, предназначенный не только для отдыха горожан, но и для разведения ценных в экологическом плане видов пчел и шмелей. В этом случае выполняются природоохранные функции, просветительские (организация познавательных экскурсий) и рекреационные [9].

Большой резерв площадей для озеленения представляют крыши и фасады домов. Озелененные крыши достаточно успешно используются в районах с теплым климатом, например на юге Европы, в странах Азии и др. В наших климатических условиях сделать это достаточно сложно. Однако есть удачные примеры устройства озелененных крыш, например в Санкт-Петербурге с начала 80-х гг. успешно эксплуатируются несколько типовых 9-этажных домов, на крышах которых местными жителями ведется интенсивное огородничество и садоводство. Видимо, есть возможность и в сибирских условиях использовать такой вид озеленения, для чего требуются большие усилия и внимание специалистов.

Недостаточно активно у нас озеленяются фасады. В странах Европы такой вид озеленения довольно развит (рис. 3.13).



а

б

Рис. 3.13. Озеленение фасадов жилых домов [119]:

а - двор; б - жилой дом.

Специалисты отмечают, что озелененные фасады помогают компенсировать и смягчить экстремальные напряжения, возникающие от перепадов температур на поверхности стеновых материалов. Это продлевает жизнь штукатурке, кирпичной кладке, защищает от шума. Кроме того растения на фасаде охлаждают здание летом путем затенения стен и окон, но обеспечивают инсоляцию зимой, когда сбрасывают свою листву. На таких фасадах поселяются птицы и полезные насекомые [119]. Имеется ассортимент растений, которые можно использовать для данных целей и в суровых сибирских условиях. Все это делает перспективным озеленение.

Другая разновидность фасадного озеленения - с использованием мхов и лишайников. Данные виды флоры интенсивно поглощают углекислый и вредные газы, вырабатывают кислород. Для выполнения этого вида озеленения предлагается использовать “био краску”: на поверхность фасада пульверизатором наносится питательный состав со спорами мхов и лишайников, которые закрепляются и приживаются на каменной или кирпичной стене. Отмечается, что помимо экологического эффекта можно получить и некоторую архитектурно-художественную новацию - “живой” фасад, изменяющий свой цвет в разное время года [69].

Для использования элементов живой природы в оздоровлении городской среды имеются и существенные трудности. Город представляет собой достаточно неудобное место для их роста и полноценного развития. Большой проблемой остается создание благоприятных условий для развития растений и животных в современном крупном городе.

### 3.4.2. Создание условий для развития элементов живой природы в городе

Наиболее пагубное влияние на растительность урбанизированных территорий оказывают три основных фактора [18]:

- комплексное воздействие урбанизированной среды (преимущественно в пределах городской застройки);
- загрязненность воздушного бассейна и почв;
- рекреационные нагрузки (вытаптывание, создание пожароопасной ситуации, физическое уничтожение).

Вероятность гибели деревьев в уличных посадках в 10 раз выше, чем в условиях парка и в 40 раз выше, чем в естественных условиях. Фотосинтетическая мощность листа в городских условиях в 1,5 - 2 раза ниже, чем за городом, во столько же раз меньше вырабатывается здесь кислорода [111].

Наибольшей устойчивостью к антропогенным нагрузкам обладают лесные ландшафты за счет своей повышенной способности к самовосстановлению. Но при плотности населения более 100 человек на 1 га естественная лесовосстановительная способность полностью нарушается [16]. В городе лесной ландшафт самостоятельно восстанавливаться не в состоянии.

Особенно уязвимы к антропогенным нагрузкам сосновые леса. Опыт создания “городов в лесу” показал, что мелкие сосновые массивы внутри жилых кварталов часто отмирают (до 90% в Ангарске), если только они не существуют здесь в виде непрерывной системы озеленения. При плотной застройке большинство сосен начинает отмирать через 5 - 15 лет [114].



Все это требует приложения специальных усилий по созданию необходимых условий для существования растительных видов, а, следовательно, и животных, в городе. Для этого, как уже говорилось, предлагается формировать систему озеленения города в виде единой непрерывной структуры [27, 40, 114]. “Наиболее рациональным, с точки зрения оздоровления окружающей среды и организации повседневного отдыха, является создание системы озелененных пространств, обладающих свойствами непрерывности и равномерности” [28]. В системе непрерывного озеленения получают благоприятную возможность для своего развития большинство пород деревьев, в том числе и ценные хвойные породы: сосна, лиственница, кедр. Отмечается, что в сомкнутых посадках деревья страдают меньше, чем при раздельном произрастании [111]. Также благоприятные условия создаются в массивах зелени площадью более 1 га, где растения становятся устойчивыми к антропогенным нагрузкам [83].

В качестве примера попыток сформировать подобную структуру непрерывного озеленения можно привести Рекомендации по планировке и застройке городов КАТЭКа [70]. В данном случае система озеленения городов должна была состоять из следующих компонент:

- природных крупных лесных и лесопарковых массивов (2000 - 4000 га);
- внегородских зеленых полос с массивами деревьев и кустарников (шириной до 300 - 500 м, в том числе санитарно-защитных зон, охранных зон рек, дорог, ветрозащиты);
- городских и районных парков вдоль рек;
- общегородских и районных озелененных экологических коридоров шириной 30 - 50 м, составляющих основу пространственной решетки экологического каркаса города;
- зеленых массивов площадью 1 - 3 га в структуре жилых и общегородских комплексов.

В рассматриваемом случае предлагалось формировать структуру города линейного типа, обусловленную осями ландшафта и транспортными направлениями: “Формировать единую систему экологических коридоров, пронизывающих зоны жилой застройки, связывающих внешний защитный пояс, с внутренней системой городских парков” [70]. В такой системе растительность и животный мир города должны были бы получить благоприятные условия для своего существования.

Установлено, что наибольшее оздоравливающее воздействие на городскую среду оказывают лесные массивы площадью более 600 га. Формирование комфортного микроклимата происходит внутри массивов площадью 100 - 200 га. Благоприятные санитарно-гигиенические условия для отдыха сохраняются в крупных парках площадью более 50 га. На застроенных территориях заметное микроклиматическое значение имеют зеленые насаждения площадью более 2,5 га и наиболее эффективны массивы в пределах 12 - 60 га. Их влияние распространяется на расстояние до 200 м от их границ. Минимальная площадь зеленого массива, устойчивого к антропогенным нагрузкам, 1 га, при площади дорожек и различных площадок не более 10% от всей территории [101].

Для условий сибирского города даются такие рекомендации: “Оптимальная модель озеленения города должна представлять собой единую непрерывную систему зеленых насаждений, с большой концентрацией фитомассы и с выходом в леса зеленой зоны. Максимальный эффект может быть получен при

обеспеченности населения площадью зеленых насаждений в пределах городской черты не менее  $100 \text{ м}^2$  на человека; в том числе общего пользования  $20 - 25 \text{ м}^2$  на человека, а в жилом микрорайоне (квартале)  $10 \text{ м}^2$  на человека. При этом зеленые насаждения должны занимать  $50 - 60\%$  застроенной территории и более  $70\%$  всех городских земель” [85]. Можно отметить, что рекомендуемые здесь показатели примерно в 2 раза превышают градостроительные нормы по озеленению [97], что, в общем, оправдывается повышением требований к качеству городской среды и достижении требуемого санирующего эффекта.

При проектировании “города в природе” рассматриваются две характерные ситуации: город “у леса” и город “в лесу”. Новосибирский академгородок размещен “в лесу”, и потому здесь возникли большие трудности по сохранению лесного ландшафта. Научный городок в Кольцово под Новосибирском построен как город “у леса”. Застройка здесь проектировалась на свободных от леса участках компактными урбанизированными образованиями повышенной плотности. Считается, что в экологическом аспекте второй вариант более предпочтителен, так как в этом случае лес лучше сохраняется [101].

Другим важным принципом создания надежной системы озеленения города может быть повышение ее устойчивости к антропогенным нагрузкам. С этой целью, в частности, предлагается существенно увеличить интенсивность протекающих в системе “город-среда” биологических процессов.

#### 3.4.3. Увеличение биологической активности городского ландшафта

Эффективный путь разрешения противоречий, возникающих в городе между производством, расселением, рекреацией и требованиями экологии, лежит в активизации процессов обмена энергией, живым и неживым веществом в системе “город-среда”. Общие природные закономерности подсказывают, что в здоровом организме процессы взаимодействия идут активно. Для активизации процессов в рассматриваемой системе требуется переход от пассивно-ограничительных мер в решении экологических проблем к активно-восстановительным и созидательным [16].

В городе подавляется жизнедеятельность животных и растительных видов, обитающих в естественной природе. Преимущественное развитие здесь получают специфические городские виды, которые паразитируют по соседству с человеком: вредные насекомые, грызуны - в жилье; вороны, галки - на городских свалках и т. д. В городе быстро истощается и загрязняется плодородный слой почвы. Этому, помимо прочего, способствует ежегодная уборка опавших листьев и прошлогодней травы, в результате чего нарушается естественный процесс восстановления плодородия почв. Здесь затруднено поступление атмосферных осадков в подпочвенный уровень, так как большая часть территорий застроена и занята водонепроницаемыми покрытиями. Все это значительно осложняет протекание естественных природных процессов в городских биогеоценозах.

Для увеличения биологической активности процессов в городской системе могут быть использованы как интенсивные, так и экстенсивные методы. К последним можно отнести уже обсуждавшееся выше увеличение норм озеленения территории города. За основу интенсивного подхода может быть взят, например, известный в экологии “эффект опушки” [105]. Он заключается в том, что в

буферных зонах, на границах биогеоценозов различного типа разнообразие животного и растительного мира выше, чем в самих биогеоценозах; биологические процессы протекают здесь интенсивнее. Урбанизированная территория, с одной стороны, и природная среда города, с другой, представляют собой два разных типа биогеоценозов. В настоящее время город в целом представляет собой на карте урбанизированное пятно и длина границы между его территорией и природным окружением в этом случае минимальна. Если изменить форму урбанизированной территории так, чтобы ее граница была значительно больше, то можно ожидать, что активность процессов обмена между двумя видами биогеоценозов будет протекать интенсивнее. В этом случае необходимо стремиться получить границу урбанизированной территории как можно большей протяженности (рис. 3.14).

То есть необходимо повышать соотношение:

$$K = \frac{\text{Длина границы между урбанизированными и природными территориями}}{\text{Площадь застройки города}}$$

Этого можно добиться, используя, например, структуру ветвистого типа. Подобные структуры характерны для крон деревьев, растений, системы сосудов и бронхов в тканях живых организмов. С их помощью достигается максимальный контакт между двумя видами сред, что и способствует интенсивному протеканию обменных процессов. Для системы “город-среда” также будет возможным достичь максимального взаимопроникновения двух видов сред друг в друга, и интенсивность обмена веществом и энергией между ними в этом случае увеличится.

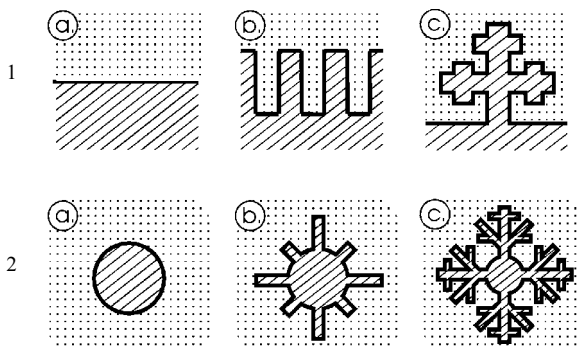


Рис. 3.14. Направление трансформации системы “город-природа” для увеличения активности обменных процессов (a ⇒ б ⇒ c):

1) трансформация границы; 2) трансформация “пятна” города.

Другим эффективным средством повышения производительности биосферы города может стать ведение интенсивных методов хозяйства на садовых и огородных участках, входящих в городскую черту. Современные методы биointенсивного земледелия позволяют примерно в 10 раз интенсивнее использовать земельный участок, получая при этом полезный продукт и, что самое важное, наращивая плодородие почв. В данном случае может решаться не только продовольственная задача по обеспечению продуктами питания населения, но и станет возможным восстановление природных ресурсов на территории города [73].

В общем случае городской среде необходимо придать качество *биопозитивности*, сделать ее привлекательной для растительных и животных видов, а, следовательно, и человека тоже [105]. Представители биосферы должны получить здесь возможность свободного перемещения по “зеленым коридорам” внутри города и за его пределами. В архитектуре домов и городских сооружений необходимо использовать элементы, удобные для существования на них растений и полезных животных: озеленить фасады и крыши, использовать искусственные гнезда типа скворечников для привлечения птиц и т. д.

Таким образом увеличение биологической активности городских ландшафтов не только улучшит экологическую ситуацию в городе, но и окажет прямое положительное влияние на человека. У него здесь появятся больше возможностей для общения с живой природой в непосредственной близости от места своего проживания.

#### 3.4.4. Аграрный элемент в оздоровлении городской среды

На территории современного города помимо прочих присутствуют в том или ином виде и аграрные элементы. Это могут быть частные садово-огородные участки, дачные поселки, отдельные крупные сельскохозяйственные предприятия (тепличные хозяйства, опытные поля, питомники и т. д.). Подобным элементам в современной теории и практике градостроительства уделяется незаслуженно мало внимания, что явилось, по-видимому, следствием долго господствовавшей техногенной направленности в развитии городов. Реальность, в особенности наша российская, говорит о том, что аграрный элемент является неотъемлемой частью города. Разные формы сельскохозяйственного производства традиционны на территории города в прошлом, существуют они и сейчас.

В средневековом городе более 50% жилой территории занимали аграрные угодья. В современном городе они составляют 25 - 50% от его территории.

По различным оценкам от 40 до 50% семей, проживающих в многоквартирных домах, занимается земледелием на садово-огородных участках. Многие имеют дачи и не одну, а также отдельные поля под картофельные и другие культуры [78]. Если же учесть семьи, живущие на территории города в индивидуальных домах и имеющие земельные участки, то окажется, что больше половины горожан участвует в выращивании продуктов.

Площадь приусадебных, дачных и фермерских хозяйств составляют всего 1,1% от общей площади сельскохозяйственных угодий страны. Между тем здесь населением производится 56% валовой сельскохозяйственной продукции России. В последнее десятилетие наблюдается устойчивая тенденция увеличения производства продуктов в личных подсобных хозяйствах [77] (рис. 3.15).

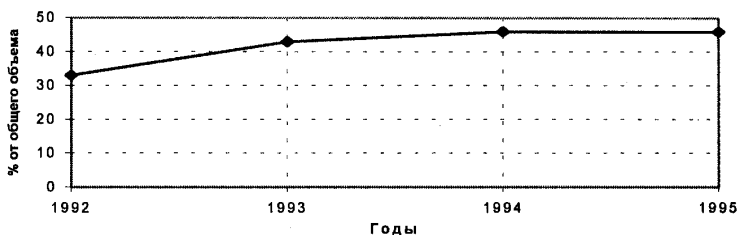


Рис. 3.15. Производство сельхозпродукции на приусадебных, дачных участках, фермерскими хозяйствами [38]

Среди причин такого явления можно назвать экономические: обнищание большей части населения страны побуждает людей своими силами решать продовольственную проблему семей. Однако не всегда эта причина стоит на первом месте. Часто выращивание сельскохозяйственной продукции на загородных участках, особенно находящихся на значительном расстоянии от города, оказывается экономически не рентабельным в силу больших транспортных расходов и затрат времени на еженедельный проезд из города на дачу и обратно. Тем не менее, даже в этих условиях у людей есть устойчивая потребность заводить маленький сад-огород и выращивать продукты. В данном случае проявляется, с одной стороны, важнейшая потребность человека в общении с природой, удовлетворить которую в современном городе люди не могут, с другой - глубокие земледельческие традиции российского населения. В ментальности российского человека исторически заложена потребность работать на земле, и он всеми возможными способами пытается ее удовлетворить. Видимо этим объясняется то, что даже люди с устойчивым финансовым положением стремятся личным трудом производить для своих семей экологически чистые продукты питания [73].

Таким образом ясно, что существуют объективные причины, почему на территории российских городов и в их ближайшем окружении развивается индивидуальное сельское хозяйство. Земледелие горожан является одним из ведущих и постоянных факторов, играющих свою роль в формировании городской среды. Его необходимо учитывать при расчете городских территорий, нормировании рекреационных и продовольственных потребностей горожан, выборе типов городской застройки [115].

Начиная с советских времен и до настоящего времени развитие этого элемента городской среды происходило стихийным образом. В целом аграрный элемент города не вписывался в градостроительные концепции, которыми руководствовались планировщики того времени. На этот элемент почти не обращали внимания. Подобное невнимание к нуждам населения стало причиной того, что частная жилая застройка с садовыми участками, дачные поселки на

территории города строились силами самих горожан и росли стихийным и беспорядочным образом. В последнее же десятилетие их число и занимаемая ими площадь имеют тенденцию к постоянному увеличению [4]. Все это создает многочисленные экологические проблемы из-за образования вокруг подобных территорий стихийных свалок, беспорядочного ведения хозяйственной деятельности, бесконтрольного использования удобрений и химикатов, неупорядоченной планировки и землепользования. Этот бесконтрольный пока еще элемент может представлять из себя значительный резерв по улучшению экологической ситуации в городе, решению продовольственных проблем населения и удовлетворению его потребности в отдыхе.

Территории, отдаваемые под сады и огороды, могут реально стать частью экологической инфраструктуры города, его природного каркаса. Здесь имеется довольно большой процент озелененных территорий, в том числе с использованием плодовых деревьев и кустарников. Личные участки возделываются довольно интенсивно по сравнению с полями крупных сельскохозяйственных предприятий. При надлежащей организации индивидуального земледелия на городской территории могла бы значительно повыситься биологическая активность городских ландшафтов, а значит, улучшиться и общая экологическая ситуация. Для этого требуется формировать территории городских агроценозов как составную часть природного каркаса города, так, чтобы они участвовали в общем обмене веществом и энергией между городом и природой. Данная задача носит планировочный характер, и она вполне может решаться на уровне городской планировки.

В условиях подобных городских агроценозов будут особенно эффективны методы биоинтенсивного ведения сельского хозяйства, позволяющие, как уже говорилось, наряду с получением продуктов питания, еще восстанавливать и плодородие почв [66]. Например, в традиционных способах ведения сельского хозяйства почвы истощаются в 30 - 80 раз быстрее, чем осуществляется естественный процесс их восстановления. При производстве каждого килограмма пищи разрушается 6 кг почвы. В методике биоинтенсивного земледелия, развитого работами Д. Джэвона, А. Чедвика, Б. Моллисона, предусмотрено "выращивание" почвы, наращивание ее плодородия [66]. Эти методики ориентированы на малые и индивидуальные хозяйства и позволяют получать урожай в 2 - 6 раз больше, чем при традиционной агрокультуре, при затратах воды, покупных удобрений и энергии значительно меньших. В данном случае существенной составной частью системы хозяйствования становится переработка и использование органических отходов жизнедеятельности человека в качестве эффективного органического удобрения. Основными элементами системы при этом являются индивидуальный жилой дом и участок при нем, которые все вместе обеспечивают замкнутый цикл переработки и утилизации органики.

В городах России частный сектор, наиболее пригодный для ведения биоинтенсивных методов земледелия, составляет значительную часть городской застройки. В последнее время наметилась тенденция увеличения строительства индивидуальных домов населением [73], что поддерживается также и органами городского управления и архитектуры [108]. Для улучшения экологического состояния в этой ситуации необходимы следующие мероприятия:

1. Формировать аграрные элементы города как часть его экологической инфраструктуры, в единой системе с озелененными и рекреационными пространствами.

2. Стимулировать развитие среди населения биоинтенсивных методов ведения индивидуального хозяйства.

Все это вместе может стать важным фактором увеличения биологической активности городского ландшафта и позволит значительно улучшить экологическую обстановку в городе.

### 3.5. Экономические факторы

#### 3.5.1. Градообразующая база

Производственная сфера в настоящее время является основным градообразующим фактором в развитии городов. В индустриальную эпоху, начиная с XIX в., новые города создавались на базе строительства крупных промышленных предприятий: заводов, фабрик, комбинатов и т. д. Как правило, на процесс формирования нового поселения основное влияние оказывало одно базовое предприятие, специфика которого накладывала свой отпечаток на характер всей городской планировки (определяла величину санитарно-защитных зон, характер и вредность производства, транспортное обеспечение работников предприятия и т. д.). Данный тип новых городов ("индустриальный город") распространен как в развитых западных странах, так и в СССР.

В настоящее время наметились некоторые изменения той роли, которую играет производственная сфера в градообразовании. Отметим некоторые из них:

1. Происходит разукрупнение основных производств. Крупные производственные предприятия - гиганты индустрии - показали свою низкую эффективность по сравнению с малыми и средними предприятиями. Они не успевают перестраиваться и внедрять новые технологии производства в соответствии с требованиями времени. Кроме того, крупные предприятия - источник техногенной опасности для окружающей среды, они мало приспособлены к созданию на их базе экологически чистых производств.

В развитых и развивающихся странах, а также и в современной России увеличивается процент малых и средних предприятий. Они лучше и более гибко отвечают потребностям экономики нашего времени. Как следствие этого процесса в городах развивается многоукладность в производственной сфере. В качестве градообразующих предприятий в современном малом и крупном городе начинает выступать не одно предприятие-гигант, а малые и средние предприятия.

2. Анализ состояния окружающей среды показывает, что предел восстановительных свойств среды достигнут по большинству основных и не основных веществ-загрязнителей. Дальнейшее развитие государства по пути индустриализации без существенных изменений технологий и экономики в целом становится невозможным. Основные ограничения возникают по показателям роста производства и потребления энергии притом, что рост ее потребления

определяет индустриальное развитие большинства стран [1]. Из-за устойчивого роста цен на энергоносители дальнейшее развитие экономики станет возможным лишь при снижении уровня потребления энергии за счет широкого применения энергосберегающих технологий и уменьшения энергоемкости промышленных производств.

3. Намечился переход к более эффективному планированию городских территорий, предназначенных для размещения промышленных зон. “Становится актуальна концепция сжатия техногенных пространств. При этом промпредприятия реконструируются, уплотняются, дополняются на тех же территориях и энергетических мощностях новыми производствами и предприятиями. Путь дальнейшей оптимизации промышленно-селитебных образований - в функционально-пространственном уплотнении промышленных территорий” [20].

Представляется, что в близком будущем промышленность новых и сложившихся городов будет характеризоваться такими чертами, как:

- многоукладность (многофункциональность) промышленной градообразующей базы;

- средний и малый размер предприятий;

- развитие экологически чистых производств, в том числе, замкнутого цикла.

Следствием этих изменений может стать существенное уменьшение размеров санитарно-защитных зон, уплотнение производственных территорий, уменьшение длины внутрисистемных (транспортных, коммуникационных) связей промышленно-селитебных образований. Появится возможность размещать предприятия с улучшенными экологическими характеристиками в непосредственной близости от жилья, что приведет к снижению интенсивности транспортных перемещений работающих в них людей. Промышленность в этом случае может размещаться не в крупных локальных промышленных зонах, а рассредоточенно по территории города дисперсной структуры. Все это может существенно повлиять на принципы планировки новых и реконструкции сложившихся городов.

### 3.5.2. Экономика жилых территорий

В современной России с изменением экономической ситуации существенно меняется и структура жилищного строительства. К настоящему времени ввод жилья в домах многоквартирного типа уменьшился в среднем в 2 раза по сравнению с доперестроечным периодом. В то же время строительство частных домов коттеджного типа или просто “самостроя” за последнее десятилетие также возросло в 2 раза. (см. рис. 1.7).

Сегодня объем частного жилого строительства по своему уровню почти догнал темпы ввода жилья в многоквартирных домах [73]. Есть все основания полагать, что в ближайшее время объемы строительства индивидуального жилья обгонят строительство городских квартир.

В основании этой тенденции лежит несколько причин. Во-первых - это уход государства от активного участия в жилищном строительстве и передача этой сферы на откуп частным инвесторам и застройщикам (государственная целевая программа “Жилище”). Во-вторых, формируется значительная группа малых строительных фирм и предприятий, производящих стройматериалы для



удовлетворения все возрастающего спроса на индивидуальное жилье. В-третьих, индивидуальный дом коттеджного типа гораздо удобнее для проживания, чем современная городская квартира. В настоящее время его стоимость может быть сопоставима с набором всех необходимых жилых и вспомогательных пространств, которыми пользуется горожанин в городе и за городом. Можно попробовать сравнить затраты, которые делает средняя городская семья для организации своей жизни в современном городе с затратами на строительство индивидуального коттеджа или приобретение квартиры в блокированном доме.

Так для средней городской семьи сегодня требуется:

1. Городская квартира.
2. Дачный дом с участком (часто - не один дом).
3. Гараж или место на платной автостоянке.
4. Овощехранилище для хранения выращенных на личном участке продуктов.

Просуммировав все затраты, которые осуществляет городская семья на организацию этих элементов частной жилой среды, можно прийти к выводу, что они окажутся сравнимы с затратами на строительство индивидуального жилого дома или приобретение квартиры с участком в блокированном доме.

Таким образом, в наших условиях подобный тип индивидуального жилья может оказаться вполне доступным по своей стоимости для городской семьи со средним уровнем доходов. Существенные проблемы в этом случае могут возникнуть при оснащении районов индивидуальной застройки транспортной и инженерной инфраструктурой. Для их решения требуется объединение средств индивидуальных застройщиков, например, путем создания товарищества застройщиков или других форм кооперации. Проблемой станут значительные единовременные затраты, которых требует строительство современного индивидуального жилья в отличие от затрат на приобретение городской квартиры, гаража, дачного дома и т. д., которые обычно значительно растянуты во времени, и в таком виде более доступны для средней городской семьи. В этом случае потребуются формирование программ, стимулирующих индивидуальное строительство и налаженная система кредитования индивидуального жилищного строительства в тех или иных своих формах (ипотечное кредитование, государственные субсидии и т. д.) [65, 79, 80]. При решении всех этих проблем современное индивидуальное жилье может стать доступным для основной части граждан страны. И районы индивидуальной жилой застройки в виде коттеджей или блокированных домов с участками, таким образом, могут составить значительную часть жилого фонда современного города.

### 3.5.3. Экономика систем жизнеобеспечения города

В настоящее время зарубежные и отечественные эксперты прогнозируют устойчивый рост цен на основные коммунальные услуги. Эти тенденции характерны как для развитых стран Запада, так и для России.

В Германии за семь лет (1985 - 1992) стоимость услуг по удалению твердых бытовых отходов и очистке сточных вод росла в 3 - 3,5 раза быстрее, чем общая стоимость жизни в тот же период. Цены на водоснабжение росли почти в 2 раза быстрее роста общего уровня цен (рис. 3.16).



Рис. 3.16. Рост цен на коммунальные услуги в жилищном секторе Германии за 1985 - 1992 гг. [119]

Подобные тенденции проявляются во многих развитых странах мира. По этой причине европейскими экспертами прогнозируется устойчивый рост цен, в частности на воду и, особенно, на очистку сточных вод. Предполагается, что в ближайшие 10 - 15 лет расходы средней семьи на водоснабжение сравнятся с расходами на отопление [44].

Аналогичная ситуация складывается и в энергетике. Многие аналитические центры, прогнозирующие развитие энергетики и энергопотребления, считают, что мировые цены на энергоносители через 3 - 4 года резко пойдут вверх [24]. Уже в первой четверти XXI в. человечество столкнется с глобальной нехваткой энергоресурсов. В дефиците будут все невозобновимые источники энергии - газ, нефть, уран, уголь - что приведет к общему удорожанию цен на электричество и на отопление в домах [92].

Все это заставляет правительства многих стран прилагать значительные усилия по сокращению потребления энергии и развитию альтернативных источников энергии, основанных на использовании возобновимых ресурсов. В странах ЕС подобные источники обеспечивают выработку 6% общего количества энергии. В перспективе здесь надеются довести этот показатель до 18%. Например, к началу 2000 г. в мире работало около 30 тыс. ветроустановок различной мощности. Пока стоимость получаемой от них электроэнергии выше, чем на традиционных электростанциях. Во Франции она в 2,5 раза дороже стоимости энергии ТЭЦ, в Германии же цена ветроэнергии почти приблизилась к стоимости энергии ТЭЦ [6]. Цена ветроэнергии быстро падает. С 1980 по 1990 гг. она упала в 10 раз. А к 2010 г., по прогнозам специалистов, она будет стоить почти в 2 раза дешевле, чем энергия ТЭЦ.

Стоимость электроэнергии, полученной на солнечных энергоустановках, пока в несколько раз превышает цену энергии получаемой на ТЭЦ, но также имеет тенденцию к снижению по мере совершенствования самих установок. С экологической же точки зрения отмечается, что выработка солнечной и ветровой энергии несомненно предпочтительнее энергии ТЭЦ [61].

Как альтернатива централизованным системам водоснабжения и водоочистки, активно развиваются децентрализованные системы. В целом по своим экологическим параметрам и степени надежности они превосходят централизованные, а по стоимости приближаются к ним. Но и здесь снижение стоимости децентрализованных систем является лишь вопросом времени. При совершенствовании их технических параметров и снижении стоимости они станут широко доступны для населения [44].

Дефицит энергии и высокая стоимость коммунальных услуг все настойчивее заставляют правительства развитых стран искать альтернативные способы снабжения населения жизненно важными ресурсами. В мире наблюдается широкое развитие исследований в этом направлении. Идет внедрение децентрализованных и автономных систем жизнеобеспечения жилых домов, развивается альтернативная энергетика.

В России, в отличие от развитых стран, этот процесс идет довольно медленными темпами. В чем причина подобного отставания? Можно предположить, что этому способствует сравнительно хорошая обеспеченность России энергетическими и природными ресурсами, что позволяет не спешить с модернизацией отечественной экономики и жилищного сектора. В России на единицу производимой продукции расходуется энергии в 2,5 раза больше, чем в развитых странах мира, экономика нашей страны отличается большой энерго- и ресурсоемкостью [1]. Именно избыток энергии и природных ресурсов и позволяет нам вести такой расточительный образ жизни. Усугубляет эту расточительность то, что потребитель в промышленной и коммунальной сфере России платит в среднем за коммунальные услуги цену в 2 раза меньшую, чем их реальная стоимость (табл. 3.3).

Согласно намеченной в России жилищно-коммунальной реформе в ближайшие годы население должно будет перейти к оплате полной стоимости коммунальных услуг. Вместе с тем будет расти себестоимость коммунально-бытовых услуг в связи с ростом стоимости энергии и основных ресурсов, как это наблюдается во всем мире. Все это уже в ближайшие годы подтолкнет Россию к необходимости ведения активных поисков в сфере снижения энергопотребления и ресурсоемкости производственного и жилищного секторов экономики. Со всей остротой встанут те вопросы, которые решают в развитых странах мира: переход к альтернативным источникам энергии, снижение энергопотребления, экономия и рециклинг ресурсов, развитие автономных и децентрализованных систем инженерного обеспечения в жилищной сфере.

Это может, также, привести и к пересмотру методов оценки экономической эффективности архитектурных и градостроительных проектов. Сегодня высказываются разумные предложения об использовании в подобных случаях не только оценки денежной стоимости проектов, но и критерия величины энергетических затрат, необходимых на реализацию проектов, и всех эксплуатационных расходов связанных с ними.

#### 3.5.4. Энергетический критерий в экономике строительного производства

Энергетика, по прогнозам специалистов, будет играть все более весомую роль в развитии всех стран мира. По уровню потребления энергии на душу населения

Таблица 3.3

Стоимость коммунально-бытовых услуг для населения России в 2000 г.  
Данные Госкомстата [94]

Показатель	Стоимость услуг для населения в месяц, руб. на человека	Доля от экономически обоснованного тарифа, %
Содержание и ремонт жилого фонда	23,4	47,5
Отопление	31,7	42,9
Горячая вода	16,8	43,9
Электроэнергия	16,2	74,4
Вода и канализация	16,4	53,3
Газ	10,0	80,4
<b>Итого:</b>	<b>114,5</b>	<b>52,5</b>

сегодня довольно точно оценивается уровень развития экономики и уровень доходов жителей той или иной страны. В первой четверти XXI в. прогнозируется 50%-й рост потребления энергии в мире [82].

Величина потребляемой энергии в экономике уже стала основным ценообразующим фактором и ее стоимость непрерывно растет. В этой связи высказываются разумные предложения оценивать товары и услуги, особенно в такой энергоемкой отрасли, как строительство, по величине затраченной на производство энергии. С точки зрения устойчивого развития, например, строительные материалы необходимо оценивать по энергопотреблению в течение всего их жизненного цикла: от добычи, переработки, использования в строительстве, эксплуатации, и до конечной утилизации. Традиционный стоимостный критерий оценки не может быть использован при расчетах долговременных затрат, поскольку цена товара в денежном измерении - это величина довольно условная, она может меняться со временем, и, кроме того, она не учитывает степень воздействия производства на окружающую среду. Оценка строительного материала по энергетическим показателям в этом случае может оказаться более точной и прямо учитывающей степень влияния производства материала на окружающую среду. Минимизируя затраты энергии на обеспечение всего жизненного цикла строительного материала или строительной конструкции, можно обеспечить и минимизацию их вредного воздействия на окружающую среду, поскольку именно энергетика вносит основной вклад в ее загрязнение [1]. В случае строительных материалов, например, окажутся экономически и экологически наиболее оправданы материалы местного производства, которые требуют минимального количества энергии на добычу сырья, обработку, транспортировку, использование в строительстве, обладают, как правило, высокой долговечностью (камень, кирпич и т. д.) и легко утилизируются по окончании своего жизненного цикла использования. Такие же энергоемкие материалы, как

алюминий, сталь, стекло, железобетон, полимерные материалы, менее выгодны при учете всех этих показателей.

Подобный же подход может быть использован и при оценке эффективности проектов домов и градостроительных проектов. По критерию минимизации энергии, затраченной на производство строительных материалов, строительство и эксплуатацию здания, его ремонт и разборку после окончания срока службы можно будет оптимизировать проекты, для снижения их реальной денежной стоимости и величины вредного воздействия на окружающую среду. В целом, такой подход отвечает принципам устойчивого развития, и он может быть широко использован в производственной сфере, и, в частности, в архитектурном и градостроительном проектировании.

### 3.6. Социальные факторы

К середине XX в. для многих людей стало ясно, что в новых городах индивидуальные потребности и запросы человеческой личности не были удовлетворены в полной мере, они оказались отодвинуты на задний план. Современный город учитывал не потребности индивида и живого организма, но потребности неуклонно развивающейся техники. Потому специалистами неоднократно отмечалось, что общество находится в таком состоянии, когда, не технический прогресс работает на человека, а человек работает на технический прогресс [61]. Такое положение дел привело к тому, что у общественности и в среде градостроителей резко возрос интерес к социальным проблемам современного города.

С 80-х гг. в градостроительной теории и практике получил распространение социально-экологический подход к организации жилой среды.

#### 3.6.1. Образ жизни горожан

Еще в 60-х гг. исследователями справедливо отмечалось, что планировка новых городов не учитывает образа жизни людей [92]. На примере советского градостроительства тех и последующих лет мы можем видеть наглядное подтверждение этому тезису.

В 60 - 80-х гг. в советском градостроительстве считалось, что современная городская квартира сможет удовлетворить все потребности человека в жилье, а единожды спроектированные городские пространства создадут приемлемую среду проживания для горожан. В то время в нашей стране и в других странах мира шел отток населения из сельской местности в город. Люди в массе своей сменили индивидуальный сельский дом на городскую квартиру, оборудованную всеми необходимыми инженерными системами, тогда еще недоступными сельскому жителю. На строительство массового городского жилья была перестроена вся строительная промышленность страны и создана новая индустрия типового домостроения.

Со временем стало ясно, что городская квартира, даже в самых лучших своих образцах, далеко не удовлетворяет потребностям средней городской семьи. Самые естественные потребности человека - жить и работать на земле,

соприкасаясь с ее поверхностью и со всем тем, что на ней живет и растет - не учитываются в современном городском жилье. Градостроители продолжали проектировать крупные градостроительные образования, микрорайоны, формировали урбанизированную городскую среду, а вокруг городов в это время совершенно стихийным образом возникали дачные поселки и садовые товарищества. Так люди самостоятельно пытались реализовать свою потребность в общении с природой. Таким образом в России с 70-х гг. отмечается беспрецедентный в мировой практике масштаб развития садово-огородных хозяйств населением, связанного со строительством “вторых жилищ” [27]. Дачи стали неизбежным последствием концентрации населения в условиях высокоурбанизированной среды крупных городов. Они и сегодня растут вокруг малых и крупных городов России [67]. Человеку жизненно необходимо общение с природой. “Единственная первичная (в эволюционном смысле) среда человека, обеспечивающая ему оптимальное психофизическое состояние - это природа. И она не может быть заменена даже самой лучшей имитацией” [61]. Современный тип города, представляющий собой практически сплошное урбанизированное пространство, оказался не способен удовлетворить эту важнейшую из потребностей человека. Все это резко усложнило социальную ситуацию в городе.

Современная городская квартира создает большие сложности для формирования здоровой семьи. Средний размер семьи, например, в Новосибирске составляет 3,5 человека. Эта цифра характеризует демографическую ситуацию, сложившуюся и в других крупных городах мира. Для устойчивого воспроизводства населения необходимо, чтобы в семье было более четырех человек. Но существовать в традиционной квартире очень сложно, еще сложнее здесь воспитывать детей и жить полной семьей, состоящей из нескольких поколений. Для обеспечения нормальных условий семье требуется индивидуальное жилье в виде дома или квартиры в блокированном доме с земельным участком. Такой тип жилья наиболее распространен в развитых странах мира. Именно в таких условиях возможно укрепление семьи и обеспечение стабильного воспроизводства населения.

В современных архитектуроведческих работах не раз высказывались требования к городу, чтобы его организация учитывала все многообразие образов жизни, который предпочитают вести люди [22, 29, 36, 74]. Часть населения, например, предпочитает чисто урбанизированную среду для своего проживания. Она желает жить в центре города и вести “городской образ жизни”. Другая - основная - часть горожан “балансирует” между городом и пригородом. Она желает пользоваться всеми удобствами городских центров, но при этом стремится к постоянному общению с природой, ведет строительство дач и возделывает садово-огородные участки. Наконец, третья категория населения предпочитает жить в индивидуальных домах с садовыми участками, оставаясь при этом в пределах городской черты и пользуясь городскими услугами.

Проводились опросы современного городского населения в России на тему “в условиях какой плотности расселения вы хотели бы жить?” Предпочтения людей распределились при этом следующим образом [100]:

- высокая плотность - 20%;
- средняя плотность - 50%;
- низкая плотность - 30%.

Можно предположить, что примерно такое же распределение предпочтений сохранится при выборе типа жилища. То есть городскую квартиру в многоквартирном доме выберет примерно 20% горожан, квартиру в блокированном доме с индивидуальным участком предпочтет 50%, а в индивидуальных домах с участком пожелает жить 30% горожан. По всей видимости, именно такое соотношение различных типов жилища будет наиболее оптимальным в городе с точки зрения удовлетворения потребностей горожан.

Высказываются и более радикальные мнения относительно городского жилища недалекого будущего. Считается, что оптимальным типом жилища в городе и на селе, отвечающим понятиям здорового и экологически полноценного жилья, будут многоквартирные (односемейные) дома с приквартирными земельными участками и многоквартирные дома с земельными участками, то есть блокированного типа в 2 - 3 этажа. Такое жилье станет наиболее предпочтительным и с точки зрения воспитания здорового поколения и укрепления семьи [63].

При развитии этих тенденций можно предполагать, что черты сельского образа жизни - индивидуальный дом и участок земли - будут привноситься в городскую среду, станут обогащать и оздоравливать ее. Элементы живой природы шире войдут в наши города, уменьшится контраст между урбанизированными и природными территориями. Представители социально-экологического подхода справедливо отмечают, что нельзя решить проблему общения с природой способом: не нравится в городе - поехали за город [35]. В условиях перенаселенности большинства районов расселения ехать подчас может оказаться некуда. Потому предлагается идти в направлении взаимного обогащения, органического переплетения лучших черт города и деревни в новых, синтетических типах человеческих поселений, в тех, которые сегодня стало принято называть экопоселениями и экогородами.

### 3.6.2. Общественные и частные пространства города

Другой причиной ухудшения социальной обстановки в современном городе является почти полное преобладание здесь общественных городских пространств и отсутствие пространств частных. “Кризис города в большой степени связан с потерей приватной среды и превращением громадных городских пространств в общее место” [50].

Обширные и бесформенные внутриквартальные территории современного города принадлежат одновременно всем домам и конкретно ни одному из них. Эти пространства человек не может взглядом соотнести и отождествить себя с собственным местом жительства, и потому не может их осваивать. Дети не хотят играть на виду, посреди огромных пустырей, открытых всем ветрам. Пенсионеры не решаются отдаляться от своих подъездов... Парадоксальная ситуация складывается здесь - места много, но оно людям не нужно. Оно организовано так, что люди не могут признать его своим [35].

Традиционный двор, как универсальное пространство общественного назначения исчез из современных районов. Двор, как место общения, ассоциирующийся традиционно жильцами со “своим пространством”, как место вхождения индивидуума в социум, где он получает первый опыт социального общения, - такой двор исчез в многоэтажной застройке современного города.

Потому сторонниками социально-экологического подхода ставится задача внести в массовую застройку новых жилых районов более четкую структурную дифференциацию и индивидуальную обособленность дворовых пространств, сделать их соразмерными человеку, соотнести их с реальными потребностями и складывающимися и набирающими силу формами повседневной социальной активности населения (работа с детьми и подростками, спорт, творческая деятельность, досуг, садоводство и т. д.) [35].

Большое значение может иметь снижение этажности жилой застройки. Многоэтажная застройка диктует большие разрывы между домами. При 9 - 16 этажных домах невозможно по санитарным нормам иметь размеры дворов менее 100 - 200 м. Из окон 16-го этажа не присмотришь за ребенком, да и не всякий организм может постоянно выдерживать перепады давления, испытываемые при подъеме на верхние этажи. В документах Международной комиссии ООН по населенным пунктам отмечается, что ширококомасштабное строительство высотных зданий может иметь негативные социальные и экологические последствия, поэтому предлагается ограничивать высоту и размеры жилых зданий [37]. Таким образом с экологической и социальной точек зрения жилые дома малой и средней этажности (2-3-5 этажей) более предпочтительны. Наиболее удобными для проживания в условиях жилого квартала считаются 1 - 3 этажи [82].

В выводах комиссии ООН также говорится о необходимости “обеспечить, чтобы дети могли ежедневно общаться с природой при помощи игр на свежем воздухе” [37]. Следовательно, дворы жилых кварталов должны быть приспособлены для этих целей, и дети должны получить здесь возможность именно общаться с природой, а не играть на пустырях и неблагоустроенных площадках. Соответственно вырастают и требования к качеству озеленения дворовых пространств. Женщины в этой ситуации должны иметь безопасное, хорошо просматриваемое пространство рядом с домом, свободное от транспорта, на котором было бы удобно присматривать за детьми. Во многих проектах экокварталов и экорайонов, реализованных в Европе, внутренние дворовые пространства освобождаются от присутствия транспортных средств. Проезды и стоянки в данном случае размещаются на периферии жилых кварталов [119]. Кроме того проектируют жилище и дворы так, чтобы детские площадки, особенно для маленьких детей, размещались в зоне видимости из кухонь и рабочих комнат квартир (рис. 3.17).

Зарубежные планировщики предлагают вводить четкую дифференциацию жилых пространств района [119]. Для этого выделяют:

- частные пространства (сады, палисадники жильцов);
- общественные внутриворовые пространства - для пользования местных жильцов;
- общественные пространства, открытые для доступа жильцов соседних дворов, транзитных пешеходов.

Все пространства должны четко распознаваться людьми. Для этого предлагается использовать различные планировочные методы, специальные приемы озеленения, малые архитектурные формы и т. д.

Одной из самых заинтересованных сторон, участвующих в градостроительном процессе, являются сами жители города. Они сталкиваются с результатами творчества градостроителей ежедневно и ежечасно, потому их мнение дол-





Рис. 3.17. Детские площадки внутри дворовых пространств, свободных от автомобилей.

Тюбинген, Германия [119]

### 3. Наиболее предпочитаемые социальные и культурные услуги в микрорайоне:

- парки;
- магазины.

Таким образом, видно, что жители городских микрорайонов желают, чтобы парки, леса, озера были в их непосредственной доступности, чтобы можно было в любое время проводить здесь свой отдых и досуг. Это еще один важный аргумент в пользу пересмотра структуры современного города, где пока что преобладают большие участки территории, подвергнутые сплошной урбанизации, а элементы естественной среды малодоступны для повседневного пользования горожанам.

В последнее десятилетие в европейских городах наблюдается и такой знаменательный процесс: жильцы многоквартирных домов начинают использовать территории, примыкающие к первым этажам зданий, для устройства здесь индивидуальных садиков, цветников, мест отдыха [119]. Таким образом происходит частичное перераспределение общественных пространств жилого двора в пользу частных, что отвечает социальной потребности горожан (рис. 3.18).

Этот опыт может быть широко использован в российских городах, в районах массовой жилой застройки, где до сих пор существуют неблагоустроенные “ничейные” дворы вокруг жилых домов. У наших горожан также ощущается острая потребность иметь свои, пусть и совсем небольшие, участки земли рядом с городской квартирой. Подобный подход, например, отражен в рекомендации семинара, проведенного в рамках семинара, обсуждавшего проблему благоустройства Тобольска. Здесь, среди различных намеченных мер по экологизации жилой среды в районах, застроенных типовыми панельными домами, было сделано предложение использовать большие промежутки между городскими магистралями и жилой застройкой для преобразования их в квартальные парки

жно учитываться при принятии тех или иных решений, затрагивающих вопросы организации жилой среды.

Социологические опросы, проводимые среди городского населения, показывают, что оно испытывает острый недостаток в общении с природой. По результатам анкетных опросов горожан, можно сделать некоторые выводы о наиболее желаемых ими видах отдыха. Ответы в порядке предпочтения распределились следующим образом [100]:

#### 1. Наиболее предпочитаемый вид отдыха:

- лесная прогулка;
- рыбалка.

#### 2. Наиболее предпочитаемые места отдыха:

- леса;
- озера;
- цветники;
- детские площадки.



Рис. 3.18. Садовые участки у многоэтажных домов. Город Ратинген, Германия [121]

с общественными садами для жителей и индивидуальными садиками, примыкающими к первым этажам домов для времяпрепровождения и уединения жителей [121].

### 3.6.3. Формирование у горожан экологического образа жизни

Вполне очевидно, что одних усилий проектировщиков и строителей совершенно недостаточно для создания экологически приемлемой среды обитания в городе. В этом процессе одну из главных ролей должны сыграть те, кто будет ею пользоваться, проживать здесь, т. е. сами жители - горожане. Потому на повестку дня встал вопрос о воспитании и формировании у людей “экологического образа жизни”.

В итоговых документах Рио-92 отмечалось, что одной из основных причин постоянной деградации окружающей среды во всем мире является структура потребления и производства, не обеспечивающие устойчивости, и особенно в развитых странах. Чрезмерные претензии и расточительный образ жизни богатой части человечества

ва огромным грузом ложатся на окружающую среду. В то же время беднейшая часть человечества не в состоянии удовлетворить свои самые основные потребности [86]. Кроме того, бедная и беднейшая часть населения планеты (развивающиеся страны, в том числе и Россия) стремятся к тем стандартам жизни, которые характерны для развитых стран - весьма завышенным стандартам, предполагающим, например, обязательное владение личными автомобилями, личными домами и жильем большой площади и т. д. Справедливо отмечается, что если все человечество устремится к такому расточительному образу жизни, то никаких ресурсов планеты не хватит для удовлетворения таких потребностей. Понимая это, сами представители развитых стран поднимают вопрос о необходимости добровольного ограничения завышенных потребностей современного западного потребителя, перенесения вектора своих устремлений с материальных ценностей в пользу ценностей гуманитарного характера: творчества, познания мира, социального общения и взаимопомощи [119]. Подаются разумные голоса и в пользу приобретения некоторой степени самодостаточности населенных пунктов, самообеспечения семей, что касается той части продуктов питания, которые могут быть выращены силами самих людей. Все эти формы поведения и организации жизни стали входить в понятие “экологиче-

ского образа жизни”, они ведут к достижению состояния экологического равновесия и благополучия человечества, всей экосистемы планеты.

Например, в странах Западной Европы очень широко распространение получила работа по привитию населению “безотходного образа жизни”, когда людям предлагается минимизировать свои бытовые отходы [91]. В развитых странах на одного человека приходится 500 кг бытовых отходов в год, эта масса в 6 - 8 раз больше веса самого человека [64]. Ученые с тревогой говорят, что отходы все сильнее берут мир за горло. В этой ситуации многочисленными общественными организациями, группами “зеленых”, ведется пропагандистская работа, направленная на снижение уровня бытовых отходов. Предлагается, в частности, уменьшать количество упаковки, используемой в товарах широкого потребления, особенно одноразовой. Население подключается к первичной сортировке бытовых отходов: в жилых кварталах и домах устанавливаются несколько типов мусорных контейнеров, в которых силами населения происходит разделение органических, бумажных отходов, металлов, пластика, стекла. Используется прессование и измельчение отходов в домашних условиях перед отправкой их на мусоропереработку. При этом применяется малогабаритное домашнее оборудование. Все эти мероприятия призваны обеспечить высокую степень рециркуляции мусора, резко снижают их объем и вред, причиняемый окружающей среде, и в конечном итоге помогают превратить отходы в доходы. Но для решения этих задач требуется помощь населения, их участие в первичной обработке своих отходов.

В программе “Экополис”, разработанной для экологизации подмосковного города Пушкино, главные усилия также прилагаются по работе с населением. Здесь прямо говорится, что без активного участия всех граждан от мала до велика, в устройстве благоприятной в экологическом и социально-психологическом отношении городской среды, “Экополис” не сможет существовать и дня. Потому большое внимание в программе уделяется воспитательной и пропагандистской работе для привития населению “экологического образа жизни”. Этот длительный и трудный процесс и есть один из главных социальных результатов разработанной программы. Он должен привести к развитию экологического сознания горожан в процессе их соучастия в экологизации родного города. Последовательность реализации программы в данном случае укладывается в короткую формулу: “воспитание - понимание - действие” [37].

Большое значение имеет участие населения в благоустройстве территорий жилых дворов. Главную роль в формировании внешнего облика жилой среды играют сами жители. От степени участия жильцов в процессе проектирования и создании окружающих жилых пространств зависит их дальнейший интерес к поддержанию и благоустройству своих дворов. Потому во многих известных примерах реализованных экопоселений, будущие жильцы подключались к процессу их создания еще на стадии проектирования. Они высказывали свои пожелания, делали предложения, участвовали в строительстве и реализации проектов и впоследствии сами принимали на себя большую долю ответственности за поддержание жилых пространств в хорошем состоянии [119]. Распространение подобной практики объясняется не столько желанием снизить затраты на строительство и благоустройство путем личного трудового участия будущих владельцев домов и дворов, сколько решением задач социального характера.

Житель дома, вложивший свой личный труд и заботу в создание качественной жилой среды, становится не просто потребителем, но активным участником творческих процессов в градостроительстве, строителем собственной жизни.

Таким образом, в сознании населения может формироваться тот “экологический образ жизни”, о котором в последнее время много говорится социологами и экологами разных стран. Этот процесс по сути своей является важнейшей составляющей экологизации жизни городов и государств, всего человеческого сообщества.

Подчеркивая значимость социальных аспектов проблемы перехода к устойчивому развитию, следует отметить, что “только признавая, что наша работа начинается и кончается социальными проблемами и социальной оценкой, мы в состоянии сохранить ее научную строгость” [10]. Этой же социальной оценкой результатов градостроительной деятельности определяется и жизненность тех решений, которые мы принимаем в ходе нашей работы в поселке, городе, на планете в целом.

### **3.7. Градостроительные аспекты**

#### **3.7.1. Субурбанизация за рубежом и в России**

С середины XX в. в развитых странах Западного мира стал наблюдаться процесс переселения обеспеченной части населения из центров крупных городов в пригороды. Многочисленные попытки решить проблемы современного города оказались малоэффективными. Результатом этого стало массовое бегство из городов в пригород и появление новой реальности столетия - феномена субурбанизации [50].

Специалистами отмечается, что миллионы людей во всем мире стремятся за пределы города, пытаясь возродить преимущества деревенской жизни на окраине города. Вот уже несколько десятилетий растут не сами города, а главным образом их пригороды. Так называемая субурбанизация, проблема второго жилища, индустрия массового отдыха, “эпидемия” садовых участков - все это разные аспекты “антиурбанистской” тенденции, неприятия города в его современном воплощении, отказа от мегаполиса как модели будущего расселения на земле [35].

Начиная с 70-х гг. об этом явлении стали много писать: “В США считается прогрессивным путем развития - субурбанизма - переселение состоятельных слоев населения в пригороды. Идет строительство малозэтажных пригородов и новых городов”. В Лос-Анджелесе, например, наблюдается “мощное перемещение в пригороды, перемещение туда центров обслуживания населения, мест приложения труда”. В Нью-Йорке происходит “сокращение офисных учреждений в центре и перемещение их на периферию” [57]. Общей тенденцией в городах Британии стало положение, когда “бедные люди остаются в центре города, а богатые - покидают его. Старики и молодежь еще живут в центре и внутри городов, растущие семьи - вне города” [10]. Лондон в 70-х гг. каждый год терял по 100 тыс. населения. За 10 лет здесь потеряно 400 тыс. рабочих мест. Внутренние районы Манчестера за 15 лет (в 60 - 70-е гг.) потеряли 20% своего насе-

ления, Ливерпуля - 40% [57]. Это явление продолжается и в наше время. В современном Париже идет медленный и устойчивый процесс уменьшения населения. Горожане и рабочие места перемещаются в пригород, где более дешевая земля, жилье и лучшая экология. Многие компании переводят свои офисы и предприятия в пригороды. Этому способствует развитая транспортная инфраструктура [96].

Вследствие этих процессов в развитых странах Запада ведется активное строительство пригородных поселков и жилых районов, имеющих застройку, преимущественно состоящую из блокированных и индивидуальных жилых домов с индивидуальными участками земли.

Продолжающиеся сегодня субурбанистские тенденции в значительной мере способствует развитию методов архитектурной экологии, которые как раз призваны сделать места проживания более экологичными и приближенными к природе.

В России этот процесс приобрел своеобразные черты. У российских граждан тоже проявляется потребность жить “поближе к природе”, но по причине общего невысокого уровня жизни, она привела к массовому строительству силами горожан своих “вторых жилищ” за городом - к дачному строительству и возделыванию садово-огородных участков. Специалистами отмечается в России “беспрецедентный в мировой практике” масштаб этого явления [27]. В этом можно увидеть признаки специфического российского варианта субурбанизации. Однако в начале 90-х гг. с началом экономических реформ в российских городах поднялась волна коттеджного строительства, вокруг городов стали возникать строящиеся коттеджные поселки, которые создавались уже как место основного жительства для состоятельной части населения. Но в силу больших сложностей, возникших с созданием инженерной и транспортной инфраструктуры на месте этих новостроек, а также отсутствия кредитования индивидуального строительства, данный процесс постепенно замедлился и почти сошел на нет. Сейчас только наиболее состоятельная часть горожан строит для себя загородное жилье.

Процессам субурбанизации в России, кроме препятствий экономического характера, мешает и слабое развитие инфраструктуры. В Европе, имеющей развитую сеть дорог при развитой автомобилизации населения, жизнь за городом становится более предпочтительной, чем в центре крупного города. В России же, где дорожная сеть развита значительно слабее и группируется в основном вблизи крупных городских агломераций, жить за городом становится не всегда удобно и выгодно. Тем не менее, устойчивая потребность иметь основное жилище среди природного окружения у горожан имеется. При развитии сети дорог и стабилизации экономической ситуации можно ожидать постепенное развитие процесса субурбанизации и в России. Жизнь за городом станет тогда доступной не только для богатой части населения, но и для людей со средним достатком.

Потому, вероятным сценарием развития системы расселения городских агломераций России в ближайшие десятилетия может стать процесс разукрупнения крупных городов и отток населения в пригород. При этом будут строиться пригородные поселки и жилые районы малоэтажной застройки, при создании которых могут быть успешно использованы подходы и методы архитектурной и градостроительной экологии.

### 3.7.2. Актуальные подходы в использовании жилых территорий

Актуальным в наше время остается и вопрос плотности жилой застройки городов. Сторонники урбанизации ратуют за уплотнение застройки города, ссылаясь на то, что в этом случае будет застроено меньше территории, сократится длина транспортных связей и инженерных сетей, дешевле обойдется строительство в условиях роста цен на городскую землю. Немалую роль в существовании этого подхода играет и устоявшийся стереотип восприятия высокоплотной многоэтажной застройки, как “современной” и “прогрессивной”, формирующей у горожан “динамичный, городской образ жизни” [33].

Малопригодность подобного типа жилья с социальной и экологической точек зрения уже обсуждалась выше. Отметим некоторые планировочные аспекты этого вопроса.

О целесообразности разуплотнения городских систем говорят многие специалисты [16, 68, 88]. Отмечается при этом, что чрезмерное увеличение плотности застройки не только значительно осложняет комфортность проживания, но ведет к скученности населения и росту эпидемически небезопасных контактов. Так, при плотности населения в недрах агломерации менее 2500 человек на 1 км<sup>2</sup> заболеваемость гриппом при прочих равных условиях в 2 раза меньше, чем в городах с плотностью 5750 человек на 1 км<sup>2</sup>. В крупных городах при росте плотности населения на жилых территориях с 332 до 1120 человек на 1 га заболеваемость дыхательных путей у детей увеличивается в 1,5 - 2 раза [18]. При плотности 1000 человек на 1 га и выше считается уже невозможным создать нормальные условия жизни. Низкая плотность населения менее 250 человек на 1 га не вызывает противоречия между движением пешеходов и транспортом и допускает их пересечение в одном уровне [56]. В целом отмечается, что если плотность населения в каком-либо районе города превышает 300 человек на 1 га, то в нем создаются неблагоприятные условия для жизни, возрастает количество заболеваний. Высказываются обоснованные мнения о том, что такая плотность населения должна быть предельной и может быть допущена в отдельных замкнутых районах развитых мегаполисов [33]. В случае же, когда требуется сохранить на территории жилых районов естественные лесные массивы, расчетная плотность должна быть еще меньшей. Например, при строительстве Новосибирского академгородка принималась средняя плотность населения 190 человек на 1 га, что позволило включить в состав озеленения жилых дворов участки существовавшего здесь изначально соснового бора. Таким образом стало возможным реализовать привлекательную концепцию “города в лесу” и сохранить естественные массивы ценного леса на городской территории.

Сегодня, когда мы говорим о необходимости формирования в крупном городе экологической инфраструктуры или природного каркаса, нужно иметь в виду, что в условиях высокоплотной застройки вряд ли удастся эффективным образом решить эту задачу. Экологическая инфраструктура сама по себе должна быть достаточно мощной и развитой, чтобы эффективно влиять на состояние городской среды. Значит, она потребует и соответствующих больших площадей городской территории для составляющих ее элементов. В жилых кварталах и микрорайонах крупных городов средней полосы России и основной зоны

расселения Сибири принято ориентироваться на плотность 420 человек на 1 га, рекомендуемую градостроительным СНиПом [97]. Как уже говорилось, по гигиеническим, социальным и экологическим соображениям эта цифра завышена и требует пересмотра.

Помимо этого, рекомендованная плотность населения в городе не должна быть постоянной величиной. Постоянная плотность населения, сохраняющаяся на территории всего города, одинаковая степень урбанизированности приводят к монотонности и однообразию жилой среды. Целесообразно варьировать плотность в зависимости от статуса территории, как это предложено, например, в Методических рекомендациях по планировке и застройке городов КАТЭКа [70]. Здесь, в частности, предлагалось ориентироваться на строительство современных малоэтажных домов с индивидуальными участками. Предусматривалось формирование полосовой структуры застройки города, с выделением полос высокоплотной многоэтажной застройки (310 человек на 1 га) вдоль главных композиционно-планировочных направлений, полос средней плотности застройки (150 - 300 человек на 1 га) вдоль районных магистралей, и, наконец, полос малой плотности застройки малоэтажными блокированными домами (40 - 150 человек на 1 га) внутри жилых районов. Таким образом, этажность и плотность застройки наращивались по мере приближения к транспортным магистралям и убывали к периферии жилого района, смыкаясь там с системой городских парков и садов. Варьированием параметров жилой застройки достигалось многообразие решений жилых пространств, а также учитывались социальные предпочтения горожан в типе жилья.

Также встречаются вполне обоснованные мнения о необходимости уменьшения этажности жилой застройки [9, 37, 53, 87, 88]. В качестве наиболее часто выдвигаемого аргумента в пользу многоэтажной застройки называется возможность получения высокой плотности населения в городе. Однако специалистами не раз отмечалось, что этот показатель растет гораздо медленнее, чем этажность жилья. Например, при увеличении этажности застройки с 1 - 2 до 5 этажей плотность населения возрастает всего на 25 - 50%, с 5 до 9 этажей - лишь на 10 - 25% [56]. Дальнейший рост этажности ведет к еще большему замедлению роста плотности и становится малоцелесообразным. Вместе с тем с ростом этажности возрастает сложность инженерных систем и организации жилых пространств, также растет и себестоимость жилища. Наиболее оптимальным по себестоимости строительства в условиях новой застройки считается 5-этажное жилье.

Если плотность населения с ростом этажности растет медленно, то длина транспортных и пешеходных путей, инженерных магистралей увеличивается еще медленнее. Если при переходе от 5-этажного жилья к 9-этажному площадь кварталов при одинаковой численности населения уменьшится на 10 - 25%, то длина межсистемных связей при этом станет меньше всего на

$$\sqrt{10\% \dots 25\%} = 3,4 \dots 5\%$$

- результат мало ощутимый. В среднем жилая застройка занимает 25 % от всей территории города [56]. Тогда прирост территории города в рассматриваемом случае составит лишь:

$$\Delta S = (10...25\%) * \frac{25\%}{100\%} = 2,5...4,8\%.$$

Таким образом, если в гипотетическом случае заменить 9-этажную застройку города на 5-этажную, то увеличение его территории и длины внутрисистемных связей будет измеряться лишь единицами процентов. В этом случае, те планировочные преимущества, которые имеет 9-этажная застройка, представляются весьма незначительными. А сопутствующие ей возрастные дискомфортные факторы жилой среды, ухудшение ее гигиенических и экологических показателей становится более весомым аргументом в пользу использования застройки средней этажности.

Эти простые соображения давно считаются очевидными в развитых странах мира. В Европе, например, строительство многоэтажных жилых домов уже с 80-х гг. стало исключением из правил. Самые распространенные типы жилья в городе - кварталы среднеэтажной (до 5 этажей) секционной и малоэтажной застройки блокированными и индивидуальными домами [104]. У нас тоже наблюдается, правда пока еще медленный, переход к строительству среднеэтажного жилья (районы Куркино, "Золотые ключи" в Москве и др.). При росте внимания к проблемам экологии среды проживания, преимущества подобного типа жилья станут очевидными и для нас.

Другой актуальной проблемой, давно назревшей в наших российских городах, стал процесс распространения дачных поселков и садовых участков. Эти стихийные градостроительные образования сплошным кольцом окружают крупные и малые города. Они могут наносить вред окружающей среде не меньше, чем высокоурбанизированные районы. Массовое развитие сезонного жилья (дачных кооперативов) представляет серьезную угрозу экологии города. Это приводит к вытеснению зон отдыха, загрязнению рек и почв, увеличению транспортных перемещений [8]. Низкая плотность застройки (40 человек на 1 га), ее неряшливость, хаотичность и дробность делают ее не менее инертной, чем малоэтажная городская застройка. Специалисты отмечают, что существует устойчивая тенденция превращения подобной малоэтажной застройки из второго жилища горожанина в его первое жилище. В дальнейшем, присоединяясь к городским районам, они надолго сохраняют свою хаотическую структуру и делают невозможным их качественную планировку и упорядочение [4]. В этой ситуации высказывается предложение по включению создаваемых дачных поселков в планировочную структуру города с тем, чтобы, во-первых, упорядочить их собственную структуру и планировку, и, во-вторых, сделать доступным для горожан владение основным жилищем с садово-огородным участком на территории города. Тем самым будут решаться несколько проблем: социальная (потребность людей в жилье, приближенном к природе), экономическая (развитие самообеспечения продуктами питания) и экологическая (хорошо озелененные территории садов и огородов могут стать составной частью экологической инфраструктуры города). При этом площадь города вряд ли значительно увеличится. Это можно увидеть на примере приблизительной оценки потребностей среднего горожанина в жилых территориях: при существующем укладе жизни средняя городская семья нуждается в городской квартире, гараже, овощехранилище и в одном или нескольких садово-огородных участках в приго-



роде (нередко участки находятся и в пределах городской черты). Все четыре компонента требуют определенной территории для своего размещения и часто все они размещаются в черте города. При формировании в городе районов малоэтажной застройки с земельными участками, все четыре компонента окажутся в одном месте и займут примерно ту же или меньшую площадь. Если в первом случае эта площадь была рассредоточена по разным местам, то в случае индивидуальной застройки все они будут на одном участке. Потому площадь города в целом вряд существенно увеличится. Зато проявятся все преимущества индивидуального жилья для конкретного жителя города.

В перспективной застройке индивидуальными и блокированными домами городской территории рекомендуется следующая площадь земельных участков [63]:

- 1-квартирный дом  $\geq 600 \text{ м}^2$ ;
- 2-квартирный блокированный дом  $\geq 400 \text{ м}^2$ ;
- многоквартирный блокированный дом  $\geq 200 \text{ м}^2$ .

Учитывая все вышеназванные факторы, специалисты высказываются в пользу создания в современном крупном городе благоприятных условий для развития индивидуального домостроения, как одной из приоритетных форм жилища будущего по своей востребованности, экономической целесообразности и экологичности [108]. Видимо, будущее развитие жилой застройки в крупных и малых городах России будет идти в этом перспективном направлении.

### 3.7.3. Транспортная инфраструктура города

Транспорт является одним из самых главных факторов загрязнения городской среды. Отмечается, что при автомобилизации 250 автомобилей на 1000 жителей более 50% загрязнения городской атмосферы происходит от транспорта [28]. В современной Москве эти показатели уже существенно превышены. При аналогичном уровне автомобилизации, транспортом здесь выделяется 87% всех загрязнений воздушной среды.

По данным Национальной академии наук США, автомобили в крупных городах являются причиной 20 - 25% заболеваний [64]. Вред окружающей среде наносится не только транспортными средствами, но и транспортными сооружениями. Они, в частности, препятствуют естественной миграции и перемещению многих биологических видов, населяющих природную среду [61].

Важнейшая экологическая задача, решаемая в современном городе, - снижение уровня загрязнений, выделяемых транспортными средствами. Это может быть достигнуто не только совершенствованием самих транспортных систем. Наиболее действенным средством будет снижение потребностей в самих транспортных средствах. Данная задача в значительной степени может решаться усилиями архитекторов и градостроителей.

В рекомендациях Комиссии ООН по населенным пунктам предлагается обратить первоочередное внимание на сокращение ненужных транспортных поездок посредством проведения надлежащей политики в области землепользования и связи, разработке политики в области транспорта, которая опиралась бы не на использовании автотранспорта, а иных альтернатив, разработке альтернативных видов топлива и транспортных средств. Предлагается также, при-

нимать меры по противодействию все более активному использованию частного автотранспорта и уменьшению перегрузок дорожной сети, которые вредны с экологической, экономической и социальной точек зрения и наносят ущерб здоровью и безопасности человека. В качестве альтернативы личному автотранспорту предлагается поощрять использование оптимальных сочетаний средств передвижения пешком, на велосипеде и общественном транспорте, путем территориальной планировки и принятия нормативных мер [37].

Специалисты отмечают ряд сложившихся условий в современном городе, способствующих снижению транспортных нагрузок. Так можно сократить число поездок на работу, если размещать рабочие места вблизи от мест проживания. Этому может способствовать рост экологической чистоты современных производств, позволяющий размещать их на более близком расстоянии от жилых кварталов и районов. В развитых странах этому способствует и структура занятости населения: сегодня здесь 60 - 65% работающих занято в сфере управления и обслуживания и лишь 20 - 25% - в сфере материального производства. Большинство рабочих мест, таким образом, может быть размещено в радиусе пешеходной доступности от места проживания [103].

На уменьшение объема грузоперевозок влияет изменение структуры промышленности и продолжающийся переход ее на выпуск более высокотехнологичной и менее ресурсоемкой продукции [5, 61]. На снижение интенсивности перемещения людей может значительно повлиять и растущий уровень компьютеризации населения. Комиссией ООН по населенным пунктам предлагается в качестве средства, способствующего снижению потребности в транспорте, поощрять и расширять доступ населения к электронным информационным службам [37].

Сегодня стало принято средства телекоммуникации приравнять к одному из видов транспортных систем, называя их транспортом будущего. В информационную эру важнейшим продуктом производства и потребления становится информация. Компьютерные сети уже сейчас позволяют организовать множество рабочих мест прямо на дому, по месту жительства.

Все вышеназванные факторы будут способствовать значительному уменьшению необходимости в транспортных перемещениях в городе и между городами. Потому транспортная инфраструктура города, поглощающая чуть ли не главное внимание градостроителя, в ближайшем будущем может значительно изменить свою роль. Нагрузка на транспортную сеть, необходимость в поездках могут значительно уменьшиться. Это создаст предпосылки для сокращения вредных выбросов от средств транспорта, позволит улучшить общую экологическую ситуацию в городе и перенести основное внимание градостроителей на формирование экологической инфраструктуры города и организацию качественной среды проживания горожан.

#### 3.7.4. “Старые” и “новые” подходы в градостроительстве и архитектуре

В оценке состояния городской среды, качества того или иного места проживания, помимо широкоизвестных подходов, применяются и некоторые нетрадиционные методы. Вернее будет сказать, что они нетрадиционны для современных научных и градостроительных подходов, хотя опыт их применения уходит

своими корням в глубокую древность. В этом смысле данные методы могут считаться более традиционными, чем общепринятые в наше время.

В китайской традиции издавна применяется система фэн-шуй, в которой рассматриваются “энергетические потоки Земли” различной природы, и то, как архитектурными и градостроительными средствами можно регулировать эти потоки в местах проживания и, как мы говорим, улучшать их экологическую ситуацию. Здесь изучаются различные формы комнат и помещений, зданий и градостроительных элементов (дворов, улиц, площадей), предметов интерьера и экстерьера с точки зрения благоприятного и неблагоприятного сочетания их архитектурных форм и приемов планировки. На основе изучения характеристик места даются рекомендации по улучшению “энергетики мест проживания” архитектурными средствами [62].

Сходные вопросы изучает эниология - направление, исследующее энергоинформационный обмен в природе и обществе [62]. И хотя это направление во многом остается спорным, тем не менее обсуждаемые в нем проблемы заслуживают внимания. Здесь исследуются влияния магнитных полей Земли, их структура и распределение по земной поверхности с точки зрения влияния на человека и оценивается степень пригодности или непригодности мест для проживания и строительства. Отмечается, в частности, что напряженность магнитного поля Земли в десятки тысяч раз больше, чем у других планет солнечной системы. Изменения магнитного поля способны, например, замедлить реакции организма человека, вызывать сонливость и общее недомогание, вплоть до серьезных психосоматических расстройств. Здесь утверждается, что искусственное экранирование человека от естественных геомагнитных полей сказывается на его работоспособности и повышении утомляемости. По этой причине даются рекомендации избегать использование в жилых и рабочих помещениях стен, выполненных из железобетона, в которых арматурные сетки экранируют геомагнитные поля и ухудшают общее самочувствие жильцов [62].

Кроме того, в эниологии изучается “энергоинформационный” обмен в городских и природных системах. С рассматриваемой точки зрения инженерные сети, пронизывающие пространства города, представляются передатчиками энергоинформационных воздействий между жителями города. В местах пересечения сетей возможно возникновение аномалий, или так называемых геопатогенных зон, которые могут отрицательно влиять на психофизиологическое состояние человека, а также, по некоторым данным, действуют как разрушающий фактор на конструкцию зданий и сооружений [113]. Приводятся рекомендации по совершенствованию архитектурно-планировочной структуры зданий и поселений с целью минимизировать отрицательные воздействия подобных зон.

В этих и подобных им направлениях рассматриваются важные вопросы экологии мест проживания. В них возрождаются старые архитектурно-строительные методы, упоминавшиеся еще в работах Витрувия, Альберти и других древних ученых. Развиваются и новые подходы, основывающиеся на данных, полученных современной наукой. Вместе с тем следует отметить, что подобные методы пока мало изучены, они еще недостаточно вписались в контекст развития современного научного познания. Видимо здесь предстоит еще пройти свой долгий путь поисков и исследований с целью получения надежных результатов и их научного осмысления, прежде чем они смогут быть использованы в широкой практике строительства зданий и поселений.

### 3.8. Технологические предпосылки

Новые достижения в области создания инженерных систем жизнеобеспечения зданий и поселений могут изменить наши представления о городе и жилом доме в нем. Они способны оказать значительное влияние на изменение традиционных подходов в градостроительстве. Одним из существенных изменений, наблюдающихся в этой области, является постепенный перенос центра тяжести в жизнеобеспечении города с централизованных систем на децентрализованные или автономные инженерные системы.

#### 3.8.1. Автономные и централизованные инженерные системы

Начало современного развития централизованных инженерных систем города относится к середине XIX в. С этого времени началась эпоха использования городских водопроводов, канализации, электро-, газо- и теплоснабжения. Долгое время эти системы удовлетворяли градостроительным и санитарным требованиям.

С ростом плотности застройки и размеров городов в использовании централизованных систем стали возникать большие трудности. Подземные пространства в этом случае оказывались уже перенасыщены коммуникациями, усложнялся их ремонт и техническое обслуживание. В настоящее время все больше стала давать о себе знать их низкая эффективность с экономической и экологической точек зрения.

Централизованные системы в общем случае характеризуют:

- изначально высокая стоимость;
- большие потери при транспортировке потребляемых ресурсов;
- большие затраты на ремонт и обслуживание;
- это источник периодически случающихся аварий и всевозможных загрязнений окружающей среды.

Развитие современных технологий сделало актуальным использование децентрализованных или автономных систем жизнеобеспечения, которые лишены перечисленных выше недостатков. В практике современного градостроительства у нас и за рубежом начинают применяться:

- автономные источники тепла и энергоснабжения;
- автономные системы очистки питьевой воды;
- системы сбора, очистки и использования дождевой воды;
- системы очистки и рециклинга “серой воды”, получаемой от стоков раковин, ванн, прачечных и т. д.;
- системы местной очистки органических отходов и переработки их в почвенный продукт;
- нетрадиционные источники энергии: солнечной, энергии ветра, биогаза и т. д.

Автономные системы жизнеобеспечения в целом характеризуются лучшими экологическими показателями. Их легче приспособить к местным особенностям, включить в замкнутый цикл переработки вещества и энергии, действующий подобно природным экосистемам. Кроме того, они способствуют и делают возможной децентрализацию современных поселений, особенно крупных городов, снижение плотности их населения и застройки, снижение зависимости от

общегородских инженерных систем и инфраструктур. Тем самым они способствуют достижению самодостаточности поселений и жилых единиц в нем, а значит, ведут их к устойчивому состоянию и развитию [3, 86].

Исследование и разработка автономных инженерных систем активно ведется в развитых странах.

Нехватка природных ресурсов и быстрый рост цен на коммунальные услуги стимулируют работы в этом направлении. В странах Европы цены на электро-, тепло- и водоснабжение за последнее десятилетие росли в несколько раз быстрее, чем цены на остальные товары и услуги. В урбанизированных районах становится все труднее получать природные ресурсы и доводить их до состояния, пригодного к употреблению. Потому здесь целенаправленно ведутся исследования в области альтернативных систем жизнеобеспечения. В европейских странах, в Австралии исследовательские и экспериментальные работы подобной направленности субсидируются государством и общественными фондами поддержки научных исследований [119].

По современным оценкам, в Центральной Европе 50 - 60% годового потребления горячей воды может быть обеспечено за счет солнечной энергии [119]. В Германии 25% общей потребности в отоплении можно по приемлемым ценам обеспечить за счет энергии Солнца. За 6 последних лет производство солнечных коллекторов в стране увеличилось в 4,5 раза и достигло величины 400000 м<sup>2</sup>. В общем балансе вырабатываемой энергии в Германии доля ветроэнергии составляет 2%, солнечной энергии 5% [95]. Аналогичные показатели имеют Франция и Дания, где около 7% потребляемой энергии производится за счет энергии Солнца, ветра, биогаза [119]. Много это или мало? Данные цифры, к примеру, сопоставимы с долей атомной энергетики, которая в России составляет 10% от всей вырабатываемой энергии. При этом на развитие и поддержание атомной энергетики тратятся огромные материальные, финансовые и интеллектуальные ресурсы страны, но даже и при всех этих затратах, она представляет большую опасность для экологии планеты. Потому во всем мире большое внимание уделяется использованию возобновимых источников энергии, экологически безопасных по своей природе, и обладающих потенциально большей эффективностью, по сравнению с традиционно используемыми невозобновимыми источниками энергии.

Использование автономных систем жизнеобеспечения начинает развиваться и в России. Рост цен на коммунальные услуги и прогнозируемый в течение ближайших лет переход на их полную оплату населением страны приведут, скорее всего, к еще большей активизации поисков в этой области. В наших условиях, когда около 70% инженерных сетей изношено или находится в предаварийном состоянии, когда эффективность этих систем в условиях российского и сибирского климата довольно низка, автономные системы могут существенно помочь в решении экономических и экологических проблем городов.

Жизненно важные ресурсы все дороже обходятся горожанину, все труднее и дороже очищать воду и доводить ее до питьевой кондиции, все больших стадий очистки требуют канализационные стоки для доведения их до экологически приемлемого состояния на выходе. В этих условиях ряд автономных инженерных систем начинают успешно конкурировать с традиционными централизованными системами. Их применяют как в новых строящихся поселениях и

городах, так и в реконструируемых районах сложившейся застройки [119]. Рассмотрим состояние разработок и их применение в практике градостроительства.

### 3.8.2. Энергия

Энергетика вносит наибольший вклад в загрязнение окружающей среды планеты. 40% всей производимой энергии потребляет жилищный сектор [2]. Поэтому от совершенствования архитектурно-строительных решений и систем энергоснабжения городов во многом будет зависеть качество городской среды и состояние среды планеты в целом.

В городских агломерациях потребление энергии имеет ключевое значение для функционирования транспорта, промышленного производства, домашних хозяйств и деятельности учреждений. Существующая для большинства городов зависимость от невозобновимых источников энергии может привести к изменению климата, загрязнению воздуха с вытекающими из этого экологическими проблемами. Согласно концепции устойчивого развития населенных пунктов развитие систем энергообеспечения должно идти по двум основным направлениям. Это 1) энергосбережение и 2) переход на использование возобновляемых источников энергии [86]. По подсчетам экономистов затраты на энергосбережение оказываются в 4 - 5 раз выгоднее, чем на производство эквивалентного количества энергии. В США на отопление зданий затрачивается 25% всей вырабатываемой энергии, в Финляндии - 29%. Среднее потребление тепла в домах разных стран составляет [61]:

- Россия - 425 кВт·ч/м<sup>2</sup> год;
- Германия - 403 кВт·ч/м<sup>2</sup> год;
- США - 399 кВт·ч/м<sup>2</sup> год;
- Швеция - 165 кВт·ч/м<sup>2</sup> год.

В России, как видно, расходы энергии на отопление одни из самых высоких.

Самый первый и простой шаг по снижению энергопотребления - это уменьшение теплопотерь через окна, двери, стены, пол и потолок здания. Это направление энергосбережения активно развивается у нас и за рубежом. Благодаря совершенствованию ограждающих конструкций и ужесточению нормативных требований энергопотребление в домах Германии за последние 15 лет снизилось в 2 - 2,5 раза [119]. В России важным шагом в этом направлении стало принятие новых требований по повышению теплового сопротивления ограждающих конструкций зданий.

Дальнейшим шагом по энергосбережению в зданиях будет использование:

- теплового зонирования помещений здания;
- плана и объема здания оптимальной формы;
- оптимальной ориентации относительно сторон света.

За счет этих чисто архитектурных мероприятий возможно сократить потери тепла на 20 - 40% [119]. Извлекая тепло из выбрасываемого через вентиляцию нагретого воздуха, можно еще в большей степени снизить теплопотери. Для этих целей в системах принудительной вентиляции устанавливают рекуператоры тепла, возвращающие тепло из отработанного воздуха обратно в помещение.

Дома со сниженным энергопотреблением или энергоэффективные дома активно строятся за рубежом. Есть отдельные примеры строительства экспериментальных жилых домов с “нулевым” энергопотреблением, т. е. обеспечивающих все свои потребности на основе собственной энергетики от возобновляемых источников энергии (рис. 3.19).

В 1992 г. в Екатеринбурге был построен экспериментальный 2-этажный жилой дом, потребление тепла в котором было в 3 раза ниже общероссийских показателей. С середины 90-х гг. в Белоруссии строятся односемейные энергоэффективные дома, рассчитанные на массового застройщика [61].

Вторым основным направлением по совершенствованию энергообеспечения домов считается, как уже говорилось, использование возобновляемых источников энергии. Согласно классификации ООН к ним относятся: энергия Солнца, ветра, биомассы, приливов и разности температурных слоев воды в океанах, геотермальная, гидравлическая и др. Доступность этих видов энергии разная, к самым распространенным из них относятся солнечная и ветровая энергии [61]. За счет этих источников покрывается некоторая доля энергопотребления в странах Европы [119]:

Швеция	}	24%	в основном за счет гидроэнергии
Австрия		23,7%	
Финляндия		18,3%	
Франция		7,2%	
Дания	}	7%	ветер, солнце, биогаз
Германия		1,9%	
Нидерланды		1,4%	
Англия		1%	

Данные по состоянию на 1993 г.



Рис. 3.19. “Солнечный” дом с “нулевым” энергопотреблением во Фрайбурге, Германия [119]

Солнечный подогрев воды широко используется в Греции, Франции, Испании, Португалии. Например, в Солнечной деревне (Греция), состоящей из 435 блокированных домов, эксплуатируются различные виды систем использования солнечной энергии [119]. В Центральной Европе больше половины годового потребления горячей воды может быть обеспечено за счет солнечной энергии. Расчеты российских специалистов показывают, что энергией Солнца можно покрывать в различных случаях 25 - 90% потребности в отоплении [109].

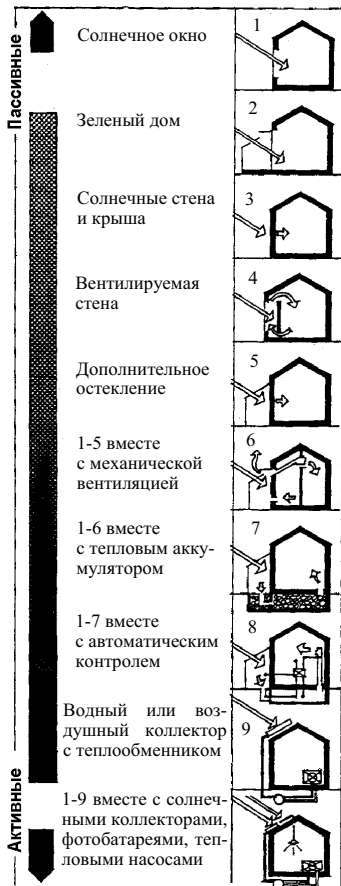


Рис. 3.20. Принципы использования солнечной энергии: переход от пассивных к активным системам [119]

Системы, использующие энергию Солнца, принято делить на две основные группы: пассивные и активные. В пассивных системах солнечные лучи нагревают элементы здания и его основания: стены, строительные конструкции, крышу, грунт под зданием. В активных системах используется подвижный теплоноситель - вода, воздух - или же происходит прямое преобразование солнечной энергии в электричество. На практике используют различные комбинации пассивных и активных систем, так, что граница между ними часто размывается. Спектр основных инженерных решений по использованию солнечной энергии показан на рис. 3.20.

Использование солнечной энергии имеет хорошие перспективы в России и Сибири. Среднегодовой приход солнечной энергии на поверхность земли в разных городах страны составляет [61]:

Архангельск	- 0,85 МВт·ч/м <sup>2</sup> в год;
Санкт-Петербург	- 0,93;
Москва	- 1,01;
Екатеринбург	- 1,10;
Новосибирск	- 1,14;
Омск	- 1,26;
Ростов-на-Дону	- 1,29;
Астрахань	- 1,38.

Как видно, сибирские города получают солнечной энергии на 15 - 25% больше, чем города средней полосы России. Согласно расчетам специалистов, на поверхность 2-этажного коттеджного дома в средней полосе России солнечной энергии падает более



160 МВт·ч в год, что превышает его годовую потребность даже при нынешнем расточительном уровне энергопотребления [61].

Таким образом, существует принципиальная возможность обеспечения за счет энергии Солнца всех энергетических потребностей жилого дома. Основная проблема состоит в том, как собрать эту энергию и сохранить ее в течение достаточно длительного периода.

Солнечную энергию получают при помощи различных устройств, из которых можно назвать:

- теплицу, пристроенную к дому;
- прозрачные теплоаккумулирующие фасады [119];
- солнечные коллекторы различной конструкции;
- солнечные батареи на фотоэлементах.

Технико-экономические показатели устройств последних двух видов достаточно высоки (табл. 3.4).

Солнечные коллекторы широко применяются для подогрева воды в Европе. В Сибири в одном из санаториев Алтайского края на крыше гостиницы “Барнаул” функционирует коллекторная установка площадью 70 м<sup>2</sup>. С ее помощью на 50% обеспечивается нагрев воды в системе горячего водоснабжения здания. Установка действует с мая по сентябрь. В Германии при реконструкции старых и строительстве новых домов широко используется оборудование зданий солнечными коллекторами. С их помощью полностью удовлетворяется потребность в горячей воде в летние месяцы и на 50% - в зимние. На одного жильца используется примерно 1 м<sup>2</sup> площади коллектора, установленного на крышах зданий под углом 30 - 45 градусов к горизонту [95, с. 49]. В 1998 г. здесь было произведено коллекторных установок площадью 420000 м<sup>2</sup> (рис. 3.21).

Для эффективного применения солнечной энергии в отоплении зданий требуется совместно с солнцезащитными устройствами использовать аккумуляторы тепла. Это особенно актуально для России и Сибири, где велики сезонные и суточные перепады температур. Как уже говорилось, всей падающей за год энергии на поверхность дома в принципе достаточно для удовлетворения его энергопотребностей. Но эта энергия поступает в течение года довольно неравномерно. Пик ее приходится на летние месяцы, когда потребности в отоплении нет. Зимой же, когда необходимо отапливать здания, наблюдается минимум поступления солнечной энергии [61]. В этой ситуации необходимо накапливать энергию летом или в дневное время суток с тем, чтобы расходовать ее зимой или в ночное время суток. Для этих целей служат суточные и сезонные аккумуляторы тепловой энергии.

Таблица 3.4

Технико-экономические показатели солнцезащитных систем.  
Данные на 1993 г. [52, 119]

Виды солнцезащитных устройств	КПД, %	Стоимость энергии, ДМ/кВт·ч
Фотоэлектрические батареи	10 - 12	1,2 - 3, 0
Солнечные коллекторы	35 - 50	0,3 - 0,5
Комбинированные системы (солнечный коллектор + фотобатарея)	до 60	—

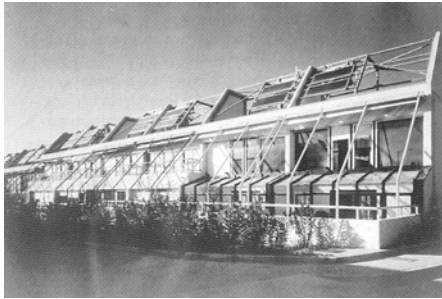


Рис. 3.21. Жилые дома с солнечными коллекторными установками. Солнечная деревня, Греция [119]

Используются различные виды тепловых аккумуляторов, среди них водяные, грунтовые, химические (накапливающие энергию при фазовом переходе). Грунтовые аккумуляторы пока самые эффективные для сезонного хранения тепла. Водяные аккумуляторы используются в основном как суточные. В качестве перспективных систем исследуются химические и водородные аккумуляторы тепловой энергии. Например, в Институте катализа СО РАН, г. Новосибирск, разрабатываются аккумуляторы, работающие на основе химически обратимых реакций, позволяющие запасать большое количество энергии на длительный срок. В водородных системах накопления тепла происходит выработка водорода за счет солнечной энергии и накопления его в металлородных аккумуляторах. Тепловая энергия, хранящаяся в таком виде, может быть легко использована (путем сжигания водорода) для отопления зданий, приготовления пищи, заправки водородных двигателей автомобилей. При этом отсутствуют экологически вредные последствия от сжигания водорода. Данные системы обещают быть высокоэффективными, сейчас они находятся в стадии разработки и испытаний. В целом же, пока не удалось получить достаточно эффективных в эксплуатации сезонных аккумуляторов тепла, что в некоторой степени сдерживает развитие систем солнечного теплоснабжения. Но темпы исследований в этой области достаточно быстрые, и можно ожидать в ближайшее время появление решений и разработок, пригодных для жилищного строительства [61].

Для энергоэффективных домов, строящихся в условиях Сибири, требуется обеспечить достаточно высокую величину теплового сопротивления ограждающих конструкций. Согласно данным [77, 93], солнечный обогрев здания становится эффективным и окупает вложенные в него затраты, если тепловое сопротивление стен будет не менее  $6 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{град}$ . В частности, данный показатель на 40% выше требований нового СНиПа по строительной теплотехнике, в котором установлена норма теплового сопротивления стен не менее  $3,72 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{град}$ . [98].

Другой распространенной практикой использования возобновимых источников энергии является применение ветроустановок. В Германии доля ветро-

энергии составляет 2% от всей производимой энергии [95]. Стоимость ветроэнергии с 1980 по 1990 гг. упала в 10 раз и почти равна стоимости энергии, получаемой от ТЭЦ. К 2010 г. специалистами прогнозируется, что она будет стоить в 2 раза дешевле, чем энергия ТЭЦ [61].

Ветресурсы особенно велики в прибрежных районах и на акваториях морей и водохранилищ. Во многих районах России (в частности в Западной Сибири, в Барабинской степи) она имеет зимний максимум, что способствует в данном случае компенсации минимума солнечной энергии в это время года. Ветроустановки рекомендуется размещать группами, вдали от жилья, например, среди сельскохозяйственных угодий.

### 3.8.3. Водоснабжение

Для улучшения общей экологической ситуации в мире, специалисты предлагают совершенствовать системы водоснабжения по следующим основным направлениям [119]:

- экономное использование воды;
- сбор, очистка и использование дождевой воды;
- рециклинг воды.

Важным резервом улучшения водоснабжения является совершенствование систем водоснабжения и водопотребления. При этом удастся снизить потребление воды на одного человека в 2 - 3 раза при сохранении всех тех удобств, которыми мы сегодня привыкли пользоваться. Уровень водопотребления в Москве, например, составляет 400 л на человека в сутки [64]. В Германии современные рекомендуемые нормы водопотребления снижены до 150 - 170 л в сутки на человека [119]. Уменьшение здесь становится возможным за счет использования:

- усовершенствованной водозапорной арматуры, исключающей непредусмотренную утечку воды;
- экономичных смывных бачков в туалетах, требующих 2 - 3 л воды вместо 8 - 10 л в обычных бачках;
- усовершенствованных стиральных, посудомоечных машин и т. д.

По подсчетам специалистов человеку за день в среднем требуется 70 л питьевой воды и 75 л технической воды (непосредственно на питье и пищу уходит всего 5 л). Таким образом, половина потребляемой воды может не доводиться до питьевой кондиции и использоваться в состоянии средней степени очистки. Для снабжения технической водой с успехом может использоваться собранная и подготовленная соответствующим образом дождевая вода. Работы в этом направлении ведутся в некоторых странах Европы. Развитие децентрализованных систем сбора и потребления дождевой воды, например, субсидируются в Германии, Швеции [119].

В исследованиях Берлинского технологического университета удалось выяснить, что уровень загрязнения микроорганизмами в дождевой воде во многих случаях удовлетворяет требованиям к питьевой воде. Такая вода становится пригодна для технических нужд, пройдя, предварительно, через простейшую очистку в отстойниках. Она может использоваться, например, в туалетах, в прачечных, при уборке помещений, мойке машин, поливе растений и т. д. В

основном ее сбор осуществляется на крышах зданий. Но есть системы, собирающие дождевую воду с уровня земли. Подобное водоснабжение действует тем эффективнее, чем большее количество зданий (вернее - их крыш) включено в систему сбора воды [119, с. 60 - 63]. Поэтому рекомендуется оборудовать подобными системами кварталы и целые районы жилой застройки.

Использование дождевой воды не только позволяет сократить потребности в питьевой воде из централизованных систем, но и снизить нагрузку на ливневую канализацию и очистные сооружения.

Элементы системы сбора и использования дождевой воды могут выполнять, помимо чисто технических, еще рекреационные функции, служить привлекательным местом отдыха для населения. Так, например, в жилом районе Эколония, Нидерланды, накопительный пруд служит местом игр детей, отдыха взрослых. Здесь же силами жильцов разводят рыб и полезные растения. Подобные водные системы могут значительно обогатить эстетику жилых пространств (рис. 3.22).

#### 3.8.4. Биологическая очистка стоков

Работа автономных систем очистки основана на использовании натуральных процессов. Здесь культуры бактерий и микроорганизмов перерабатывают органические отходы в почвенный продукт или в продукты, пригодные для естественной утилизации. Натуральные процессы, протекающие в автономных системах, в отличие от централизованных очистных предприятий, требуют значительно меньших затрат на их создание, меньше энергии и управляющих воздействий для обеспечения их работы [119]. Они более выгодны и доступны для малой группы застройщиков. На выходе подобных систем получают полезный продукт - удобрение и почву, пригодные для ведения сельскохозяйственной деятельности. Таким образом система очистки может становиться элементом естественных биоценозов. Кроме того, подобные системы более безопасны по сравнению с централизованными системами.



Рис. 3.22. Фонтан совмещенный с системой водоочистки. Байенфурт, Германия [119]

Для лучшей очистки стоков и вторичного использования воды в оборудованных автономными системами домах их разделяют на “серые” и “черные”. “Серая” вода получается на выходе раковин, ванн, прачечных. Она может быть очищена сравнительно легко по сравнению с “черной” водой и идти на технические нужды. “Черная” вода поступает из туалетов и направляется на глубокую биологическую очистку, во время которой может перерабатываться в почвенный субстрат. Доочистка стоков может осуществляться на биоботанических площадках, располагающихся вблизи от жилого дома. Например, в США сертифицированы биоботанические площадки для естественной очистки стоков, пригодные и в городах. Здесь на фитоплощадке площадью 200 м<sup>2</sup> перерабатываются стоки, поступающие от 8 человек. Можно здесь же выращивать фруктовые деревья, дающие повышенный урожай [61].

Есть примеры организации использования “серой” воды по замкнутому циклу. В этом случае удается удовлетворить потребности жителей в технической воде и общее водопотребление может быть снижено еще в 2 раза: со 145 л до 75 л на человека в день [119]. Подобные установки работают по принципу “живая машина”. Одна из них действует в Ганновере, в Стэндсунском центре экотехнологий с 1991 г. Здесь, в частности, очистка стоков от 30 - 40 человек проходит через 9 стадий [44]:

1. Разложение органики.
2. Биологическая фильтрация, обеззараживание.
3. Культура фитопланктона (используется солнечный свет).
4. Культура зоопланктона.
5. Бассейн по выращиванию рыб (карпы) и тропических растений (папоротники и т. д.).
6. Выращивание томатов на гидропонике.
7. Аэрация воды на “водяной лесенке”.
8. Биопруд, в котором разводятся благородные породы рыб.
9. Заросли ивняка и фильтрация через почву.

Специалисты, разрабатывающие подобные альтернативные системы, характеризуют распространенные способы удаления стоков следующим образом: “канализация, - это система, которая за наши деньги избавляет нас же от необходимых органических ресурсов”. В данном же случае эти органические ресурсы не выбрасываются, но извлекаются из стоков с пользой для человека и природы. Подобная система, работающая по замкнутому циклу, обеспечивает технической водой жилой квартал в Колдинге, Германия (рис. 3.23).

В данном случае это уже не экспериментальная установка, а система, работающая на жителей многих домов. Здесь “серая” вода также проходит через несколько ступеней очистки и на каждой из них из нее извлекается дополнительная польза: в специальной теплице выращиваются сельскохозяйственные культуры, в бассейне разводятся карпы. В конце цикла очистки воду облучают ультрафиолетовыми лучами и озонируют, после чего она удовлетворяет весьма жестким требованиям стандарта на воду для бытовых нужд. Очищенная вода поступает для нового использования. В данном случае на практике установлено, что при количестве пользователей более 130 - 145 человек, установки по рециклингу “серой” воды становятся экономически эффективными.

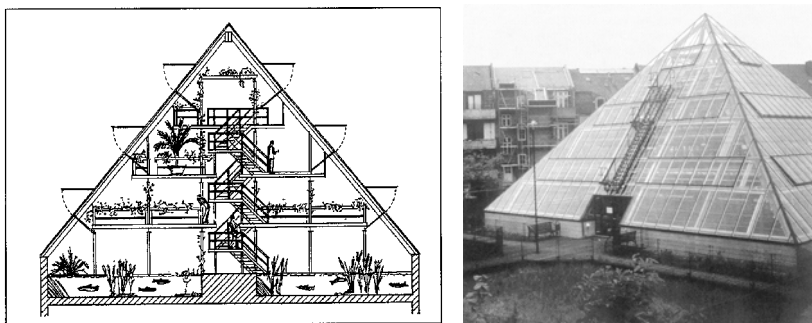


Рис. 3.23. “Биомашина” - система очистки бытовых стоков с одновременным получением полезных продуктов (рыба, овощи и т. д.). Колдинг, Германия [119]:

а - разрез; б - внешний вид.

Другой пример - поселок Вэлдкуэл (Нидерланды), в котором живет 400 жителей. Здесь используются системы самоподдерживающегося водоснабжения и водоочистки. Вода обходится жителям в данном случае в 2 раза дешевле, чем в окрестных поселениях с централизованными системами [119].

### 3.8.5. Централизованные или автономные системы? Проблема выбора

Увеличение энергоэффективности жилого дома и использование возобновляемых источников энергии способны значительно повысить степень его автономности. В этом случае возможна меньшая зависимость или полная независимость от централизованных инженерных систем.

Дискуссия о предпочтении централизованных или автономных систем в условиях современного города не утихает. В странах Европы, например (Дания, Швеция, Германия, Франция и др.), наблюдается параллельное развитие этих подходов. Здесь строятся централизованные системы теплоснабжения и одновременно развиваются автономные источники, которые используются как при реконструкции сложившейся городской застройки, так и в новом строительстве [119].

Для эксплуатирующихся в России систем центрального теплоснабжения специалистами отмечается ряд недостатков: в большинстве городов тепловые сети изношены, тепловые потери в них в несколько раз превышают нормы (теряется до 50% производимой энергии), высока повреждаемость сетей, что ведет к аварийным ситуациям, велики затраты электроэнергии на транспортировку теплоносителя по тепловым сетям.

Однако современный уровень разработок позволяет в некоторой степени уменьшить эти отрицательные эффекты. Поэтому согласно некоторым оценкам

считается, что централизованное теплоснабжение останется в городе в качестве основной системы. Автономные или децентрализованные источники тепла в виде малых котельных, в этом случае могут составить 10 - 15% рынка тепловой энергии. Они будут целесообразны, например, в условиях реконструкции, когда резервы центрального теплоснабжения исчерпаны при строительстве малоэтажных домов, в удаленных районах застройки [11].

В качестве примера противоположного подхода можно привести строительство жилого района Куркино в Москве. На окраине города создается жилой район на 40 тысяч жителей. В процессе проектирования были рассмотрены два варианта теплоснабжения района: от районной ТЭЦ и от 64 мини-котельных. Районную ТЭЦ требовалось разместить в нескольких километрах от жилого района и организовать вокруг нее большую по площади санитарно-защитную зону. Мини-котельные (крышные, встроенные, пристроенные) размещались в непосредственной близости от застройки. Согласно расчетам специалистов СантехНИИпроект варианты теплоснабжения должны были иметь следующие показатели:

- годовой расход топлива и электроэнергии на ТЭЦ превышал бы в 2 раза расход на автономных котельных при одинаковой установленной мощности энергоустановок;

- потребление воды превышало бы в 5,8 раза;

- количество выбросов соединений азота и других загрязнений - в 4,5 раза;

- протяженность сетей - в 2 раза;

Капитальных вложений для системы ТЭЦ требовалось на 29% больше, чем для автономных котельных, причем, если для ТЭЦ нужно было сразу вкладывать основную часть денег, то вложения в автономные котельные могли быть растянуты во времени по мере ввода объектов жилья. При центральном отоплении 35% тепла терялось бы при транспортировке. В итоге отпускная стоимость тепла оказывалась на 30% выше, чем в случае автономных источников. Кроме того вариант автономного теплоснабжения позволял:

- довести срок службы сетей до 50 лет (за счет снижения рабочей температуры воды со 150°C, используемых в системах ТЭЦ, до 110 - 115°C, что снижает коррозию труб);

- ликвидировать магистральные сети, которые изымают значительную часть городской территории.

После сравнения двух рассмотренных вариантов для теплоснабжения района был выбран вариант автономного теплоснабжения [116].

Специалистами также выведен интегральный показатель оценки эффективности систем теплоснабжения по множеству различных факторов [116]. Для разных систем этот показатель имеет следующее значение:

$\eta = 0,9 - 0,95$  - поквартирное отопление газовыми теплогенераторами;

0,85 - 0,9 - встроенные, пристроенные, крышные системы;

0,8 - 0,82 - отдельностоящие источники;

0,65 - 0,67 - квартальные источники;

0,55 - 0,57 - районные системы.

Таким образом по сумме всех показателей предпочтительны автономные системы теплоснабжения.

Изучается проблема использования в городах децентрализованных систем водоснабжения вместо распространенных систем централизованного типа. К недостаткам последних относят [61]:

- потерю 30% воды при очистке-транспортировке;
  - невозможность получения высокой степени очистки в централизованной сети, так как сами трубы и распределительные устройства являются источниками загрязнений;
  - расходы на содержание сети составляют 80 - 90% от стоимости воды.
- Даже при большой экономии воды, ее цена мало уменьшится;
- расходуется большая энергия на прокачку воды.

В пользу децентрализованных систем водоснабжения и водоочистки высказывают следующие соображения [61]:

- местный водозабор и местная очистка стоков нормализует водный баланс территории. Вода циркулирует в границах места проживания - поступает с участка (сбор дождевой воды, например) и сюда же возвращается;
- эксплуатация местного водозабора и водоочистки более дешевы.

Но к качеству очистки сточных вод в этом случае предъявляются повышенные санитарно-экологические требования.

В отдельных случаях считается, что стоимость местных очистных сооружений эквивалентна подключению объекта потребителя к централизованным очистным сооружениям [44].

В целом же, можно отметить, что автономные водозабор и водоочистка пригодны для коттеджных поселков и районов блокированной застройки. В условиях городской застройки может быть эффективным сбор дождевой воды и рециклинг "серой" воды по замкнутому циклу.

### 3.8.6. Влияние автономных систем жизнеобеспечения на городскую планировку

Широкое использование в городе автономных инженерных систем может значительно повлиять на его планировку и на идеологию формирования городских поселений.

Централизованные системы, в основном распространенные к настоящему времени, накладывают серьезные ограничения на использование городских территорий. В этом случае одним из важнейших планировочных факторов становится стремление к сокращению длины инженерных сетей города, поскольку этим определяется снижение стоимости их строительства и эксплуатации. Поэтому, вместе с транспортной системой, инженерная инфраструктура современного города становится главной причиной уплотнения городской застройки. Для экономичности централизованных сетей лучше всего будет, когда территория города будет представлять из себя сплошь урбанизированное пространство с максимальной плотностью застройки и населения, максимально высокой этажностью зданий. То есть градостроители должны двигаться по тому пути, по которому идет развитие большинства современных мегаполисов по пути уплотнения жилой среды. Ясно, что подобная тенденция совершенно антиэкологична, как с точки зрения человека, вынужденного жить в этих усло-



виях, так и с точки зрения природы, жестоко угнетаемой на территории самого мегаполиса и на значительном расстоянии за его пределами.

Кроме того, прокладка инженерных магистралей требует изъятия значительного количества городских территорий. Например, в Сибири и Новосибирске в частности, по оси прокладки тепломагистрали или водовода, отчуждается полоса земли шириной 20 м. На этой территории не допускается капитальное строительство и посадка деревьев. Кроме того, системы обходятся значительно дороже, поскольку их требуется укладывать в грунт на большую глубину (для Новосибирской области - не менее 2,2 м, а в Англии, для сравнения - всего 0,5 м). При частых ремонтных работах на трубопроводах существенно затрудняется качественное озеленение и благоустройство городских улиц, поскольку регулярно, раз в несколько лет, земля под газонами и дорогами раскапывается, растительный покров и дорожное покрытие уничтожаются.

Автономные системы способны значительно ослабить эти негативные факторы. Также будет ослаблена и та центростремительная тенденция, которая заставляет уплотнять застройку городов. Жилые районы в этом случае смогут обрести некоторую степень автономности, будут размещаться более свободным образом относительно друг друга. Уменьшатся территории, подвергнутые сплошной урбанизации, так отрицательно влияющей на экологическое состояние окружающей среды. Будут созданы условия для формирования системы озеленения не в виде отдельных вкраплений зелени в застройке города, а в виде целостной структуры, связывающей все элементы города и природного окружения.

В этом случае одним из возможных сценариев экологической трансформации крупного города может стать идея “органической децентрализации”, которую в 1943 г. развивал Э. Сааринен (рис. 3.24).

Если в его время - в середине XX в. - данная концепция еще не имела под собой технического и экономического обоснования, то в наше время, когда широко развились средства транспорта и связи и активно развиваются автономные системы жизнеобеспечения города, эта концепция может стать вполне жизнеспособной. Главным аргументом в пользу данного сценария экологизации города является то, что идея децентрализации создает предпосылки для достижения городской системой состояния устойчивого развития. Она отвечает тем требованиям, которые были выдвинуты мировым сообществом к городам и поселениям планеты [3, 86].

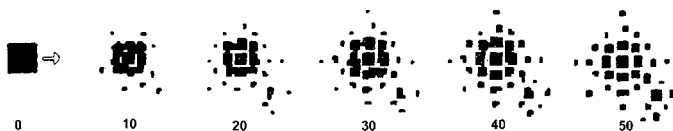


Рис. 3.24. Схема органической децентрализации города. Проект Э. Сааринена базируется на той предпосылке, что почти половина территории города нуждается в реконструкции.

Схема показывает характер планов города в периоды различных десятилетий [32]

### 3.9. Строительные материалы с точки зрения устойчивого развития

Жилищный сектор потребляет 40% всей производимой в мире энергии и отвечает за 40% всех отходов, размещаемых в окружающей среде. До 80% энергии, затрачиваемой на создание дома, приходится на строительные материалы (в США - до 60%). Все это определяет то большое значение, которое имеют строительные материалы в формировании общей экологической ситуации на планете. Специалистами справедливо отмечается, что города, построенные в период индустриализации, не только не соответствуют современным представлениям о здоровой окружающей среде, но и потребляют природные ресурсы и выделяют отходы в таких количествах, которые ведут к быстрой деградации среды обитания человека и всего живого на Земле [1].

#### 3.9.1. Критерии выбора строительных материалов

Для уменьшения отрицательных последствий от массового применения строительных материалов предлагается [119]:

- снижать материалоемкость объектов строительства;
- уменьшать энергозатраты на полный цикл использования строительных материалов;
- увеличивать степень рециклинга;
- использовать простые строительные конструкции, упрощать конструктивные детали;
- снижать различность материалов в строительных конструкциях (например, в стенах);
- выбирать долговечные материалы.

Использование строительных материалов значительно влияет на качество среды проживания, особенно во внутренних помещениях зданий. Исходя из принципов строительной биологии предлагается, чтобы строительные материалы и мебель отвечали следующим требованиям [119]:

- состояли из натуральных материалов или близких к натуральным составам;
- имели собственную радиоактивность не выше нормативной;
- не выделяли токсичных газов, частиц, вредных для здоровья;
- имели нейтральный или приятный запах;
- поддерживали комнатную влажность в психологически приемлемом диапазоне;
- создавали нейтральную электрическую атмосферу (не создавали электростатических зарядов);
- имели хорошие акустические свойства;
- не обуславливали больших изменений естественного магнитного поля;
- были способны к рециклингу;
- не обуславливали сверхэксплуатацию природных ресурсов;
- были термально сбалансированы.

С точки зрения устойчивого развития предлагается также оценивать материалы по энергопотреблению в течение всего их жизненного цикла. Как отмечают специалисты, величина потребляемой энергии уже стала основным цено-

образующим фактором и ее стоимость непрерывно растет. Прогноз на сохранение этой тенденции в дальнейшей перспективе гарантирует правильность оценки эффективности проектов по величине потребляемой энергии, включая утилизацию элементов зданий после окончания срока их службы [1].

Затраты энергии на строительство дома могут быть существенно уменьшены при оптимальном проектировании и выборе материалов. Оптимум может быть найден при тщательном и строгом анализе эффективности принятых решений на всех стадиях использования материала:

- добычи сырья;
- производства строительных материалов и конструкций;
- транспортировки;
- производства строительных работ;
- поддержании в рабочем состоянии и ремонте в процессе эксплуатации здания;
- разборки здания и размещения отходов после окончания его эксплуатации;
- переработки строительных материалов для вторичного использования.

Эти стадии образуют полный жизненный цикл строительного материала. Мерилом воздействия на окружающую среду при оценке и выборе строительного материала может служить, в этом случае, величина энергии, необходимой для обеспечения полного жизненного цикла материала [1].

Исходя из всех перечисленных выше критериев можно заключить, что многие материалы, используемые в современной строительной индустрии, не отвечают требованиям экономичности и устойчивого развития. Так, отмечается, что в XX в. развилась тенденция преимущественного использования в строительстве стали, цемента, алюминия и пластиков, благодаря быстрому опережающему развитию энергетики на основе органических топлив. Относительная дешевизна энергии в развитых странах привела к расточительному ее использованию и распространению энергоемких технологий, а, следовательно, к повышению загрязненности окружающей среды. Мировой энергетический кризис заставляет сегодня правительства многих стран пересмотреть эту политику. Поэтому в строительстве предлагается ориентироваться на широкое использование материалов с низкой и средней энергоемкостью производства (табл. 3.5, 3.6).

Из таблицы 3.6 видно, что древесные материалы, например, с этой точки зрения оказываются в 2 - 3 раза эффективнее бетона и кирпича, в 14 раз - железобетона, и в 30 раз - стали.

На величину энергоемкости жизненного цикла материала большое влияние оказывает удаленность места производства от мест добычи сырья и применения произведенного материала. Предпочтение, в этом случае, должно отдаваться естественным материалам местного производства, как имеющим более низкую энергоемкость жизненного цикла, требующим меньше затрат на транспортировку и более соответствующим местным традициям, “духу” местности. Были определены энергозатраты на строительство домов, построенных из местных материалов и промышленно изготовленных и привозных [1]:

Промышленно изготовленный дом	- 1583 мДж/м <sup>2</sup>
Частичного промышленного изготовления дом	- 1314 мДж/м <sup>2</sup>
Изготовленный из местных материалов	- 590 мДж/м <sup>2</sup> .

Таблица 3.5

Затраты энергии на производство основных строительных материалов  
по группам уровня потребления [1]

Материал	Энергия для производства, гДж/т
<b>Низкая энергоёмкость</b>	
Песок	< 0,5
Зола-унос	< 0,5
Грунт	< 0,5
<b>Средняя энергоёмкость</b>	
Древесина	0,1 - 5
Силикатный кирпич	0,8 - 1,2
Бетон	0,8 - 1,5
Бетонные блоки	0,8 - 3,5
Гипс	1 - 4
Кирпич и глиняная черепица	2 - 7
Сборный бетон заводского изготовления	1,5 - 8
Известь	3 - 5
<b>Высокая энергоёмкость</b>	
Цемент	5 - 8
Гипсовая штукатурка	8 - 10
Стекло	15 - 25
Олово, цинк	30 - 60
<b>Очень высокая энергоёмкость</b>	
Пластмассы	50 - 100
Медь	100
Нержавеющая сталь	100
Алюминий	200 - 250

Сравнение этих вариантов показывает, что разница энергозатрат между домом промышленного изготовления и построенного из местных материалов оказалась почти 3-кратной.

Дома, имеющие простую конструкцию, более дешевые с точки зрения энергозатрат. Сравнивались, например, затраты на строительство односемейных и многосемейных жилых домов. В США на строительство односемейного дома затрачивается в расчете на единицу площади в 1,5 раза меньше энергии, чем на строительство многоэтажного дома [1].

Таблица 3.6

Затраты энергии при производстве строительного материала, отнесенные к его единице прочности [1]

Материал	Затраты энергии на единицу прочности, отн. ед.
Древесные пиломатериалы	53
Бетон	124
Кирпич	167
Железобетон	738
Сталь	1598
Алюминий	9180

Полные затраты энергии включают, помимо прочих, затраты на разборку дома, транспортировку и утилизацию строительных материалов после окончания срока их службы. С этих позиций больше энергии требуется на разборку железобетонных и монолитных бетонных конструкций. Более предпочтительны конструкции, выкладываемые из отдельных кирпичей или блоков на растворе. Отмечается, что естественные материалы, которые используются без существенной промышленной обработки, не требуют, как правило больших затрат энергии в процессе своей утилизации [1].

Таким образом, с энергетической точки зрения строительство малоэтажных домов простой конструкции из местных строительных материалов в несколько раз выгоднее, чем многоэтажных домов промышленного изготовления. Такие дома более соответствуют принципам устойчивого развития.

В настоящее время архитекторы и проектировщики за рубежом проводят энергетический анализ всех вновь проектируемых домов на их соответствие требованиям строительных правил. Ограничение энергопотребления часто вводится при этом в качестве нормативной величины, на основании которой исчисляется прогрессивное налогообложение, стимулирующее через сбережение энергии, соблюдение принципов устойчивого развития.

### 3.9.2. Рекомендуемые материалы

В России развита крупнейшая в мире строительная индустрия, основным недостатком которой является отсутствие выбора строительных материалов и строительных систем, соответствующих современным потребностям общества. Но в последнее время появляются новые производства, предлагающие потребителю большой перечень новых строительных материалов, однако при этом не все они отвечают требованиям строительной безопасности и соответствуют принципам устойчивого развития, в первую очередь по показателям энергоёмкости и способности к рециклингу. Отмечается, что практически все материалы, изготовленные в процессе глубокой переработки сырья или подвергающиеся обработке, обладают токсичными свойствами и низкой способностью к регенерации. Даже если уровень их воздействия находится в пределах санитарно-

гигиенических норм, применять эти вещества необходимо с соблюдением мер предосторожности и в минимально возможных количествах, так как вредные воздействия способны накапливаться в организме человека со временем, что еще мало изучено современной наукой.

Для России и Сибири в соответствии с вышеперечисленными требованиями рекомендуется использовать следующие строительные материалы [1]:

1. Дерево. Традиционный материал. С учетом высоких прочностных и гигиенических характеристик оно, безусловно, соответствует критериям устойчивого развития при условии организации всех стадий жизненного цикла, включая восстановление запасов древесины. Все отходы древесины не токсичны. В США 90% односемейных домов строятся с использованием древесины, как основного конструкционного материала (в основном в каркасе). Для России и Сибири древесина самый дешевый материал, произрастающий повсеместно. Организация устойчивых циклов выращивания древесины, производство высококачественных строительных деталей и конструкций, строительство из этих материалов энергоэффективных домов - это путь к устойчивому развитию нашей страны.

2. Ячеистые бетоны. Теплоэффективный материал, соответствующий требованиям устойчивого развития.

3. Кирпич обожженный и необожженный (грунтоблоки) - хорошо утилизируется.

4. Естественный камень обладает минимальной энергией полного жизненного цикла благодаря своей долговечности.

5. Пеностекло - теплоэффективный нетоксичный материал.

6. Грунт: землелитные стены либо из грунта, либо из блоков. Землелитные стены исключительно прочны и долговечны. Со временем стена набирает прочность 100 - 120 кг/см<sup>2</sup>. Утилизируется без проблем.

7. Растительные материалы: солома, камыш, тростник. Обеспечивают долговечность до 100 лет при защите от намокания. В США готовятся госстандарты на строительство домов из прессованной соломы. Характеристики соломы позволяют строить из нее сверхэффективные дома (по теплоэффективности, гигиеничности, стоимости). Легко утилизируется после использования. Соответствует принципам устойчивого развития.

8. Утеплители искусственные (стекловаты, минваты, пенополиуретан и т. д.) по величине энергии на единицу теплового сопротивления сравнимы с деревом и много меньше газо-, пенобетонов; естественные утеплители (пробка, целлюлоза, лен, хлопок, шерсть и панели из них на естественных связующих) гигиеничны, легко утилизируются.

### **3.10. Культурно-эстетические аспекты**

В наш быстро меняющийся век все создаваемое человеком настолько быстро меняет его повседневное окружение, что привычные и непреходящие ценности общечеловеческой культуры все время остаются где-то в стороне, за бортом "корабля цивилизации". Обилие современных достижений в области техники, науки, архитектуры привело нас к отрыву города от природы, современных

городских районов - от исторической застройки городов. Эстетика современных произведений искусства в массе своей отошла от народных традиций. Принципы современной архитектуры игнорируют традиции архитектуры региональной. Архитектурная и градостроительная экология, экология культуры ставят своей задачей ликвидировать эти возникшие разрывы между человеком и природой, современностью и прошлым.

### 3.10.1. Эстетика и восприятие города

Вопросы восприятия архитектурной среды и объектов архитектурной деятельности активно обсуждались в прошлом классиками архитектурной и философской мысли. Обсуждаются они и сегодня с привлечением новых данных, предлагаемых современной наукой (например, видеоэкологией).

Аристотель в свое время пытался определить критерии оптимального размера города. Он высказал мысль о необходимости сделать город таким, чтобы его можно было обозреть с одной точки [33]. Древние и средневековые города действительно могли удовлетворять такому критерию. Во многом благодаря этому своему свойству они и сегодня оставляют в памяти человека неизгладимое впечатление. Благодаря своей цельности, композиционной законченности (как, например, в средневековых крепостях, замках...) их вид навсегда врезается в память и оставляет благоприятное впечатление при их созерцании. В современном городе, имеющем значительно более крупные размеры, это требование оказывается трудновыполнимым. Тем не менее, можно и здесь стремиться к тому, чтобы хотя бы некоторые его части (например, жилые районы, административно-торговые центры, промышленные зоны) воспринимались как законченные градостроительные образования и могли бы полностью обозреться “с одной точки”. В этом случае, глядя на них, можно будет получить впечатление, из которого сложится представление и обо всем городе.

Важнейшее значение при восприятии облика города принято отводить его панораме и силуэту. Панорама типичного современного города имеет малоприятный вид. Отмечается, что здесь характерна следующая типичная ситуация, когда рядовые жилые здания растут вверх (9, 12, 16, 22, 25 этажей), и при этом - довольно хаотичным образом, а общественные здания расползаются по горизонтали (так как они рассчитаны на большую вместимость посетителей - стадионы, концертные залы и т. д.). В результате этих изменений архитектурный облик современного города потерял свое общественное значение [26]. Раньше в его панораме доминировали общественные здания - церкви, колокольни, ратуши, башни и т. д., а рядовая застройка была малой высоты (1-2 этажные дома, или многоэтажная застройка ограниченной высоты, например, в Санкт-Петербурге). В результате самые значимые в общественном отношении здания являлись самыми важными и в панораме города. Зритель без труда мог определить расположение центральных площадей города, ориентируясь на силуэты общественных зданий, представлявшие собой высотные доминанты городской застройки.

В панораме современного города господствуют прямоугольные силуэты зданий с плоскими невыразительными крышами. Большая часть новой застройки, организованной на принципах “свободной планировки”, образована зда-

ниями разной высоты. Этажность зданий варьируется также “свободно” и бесконтрольно, как осуществлялась планировка самих городских районов. В результате общий облик города имеет хаотичный и “непричесанный” вид. На роль архитектурных доминант претендуют рядовые жилые здания повышенной этажности. Общественные здания при этом потерялись в городской панораме и не воспринимаются с дальних точек зрения из-за своей относительно малой высоты. Главными же высотными доминантами современного города стали чисто технические сооружения: трубы ТЭЦ, радиомачты, телевышки [26]. В общем, можно отметить, что здесь отразились те же тенденции, что и в общественной жизни современного общества. Если на смену духовным и гуманистическим идеалам в общественном сознании пришли идеи технического прогресса и собственные инстинкты, то, аналогичным образом, и в панораме города на место бывших доминант - церквей и башен - пришли новые - трубы, вышки, и, как предел творческих достижений современной архитектуры, небоскребы. По словам одного из творцов современной архитектуры Кензо Танге, в современном городе “бок о бок существует естественный “человеческий” масштаб и масштаб “сверхчеловеческий”, порожденный новой техникой” [39]. Этот конфликт “человеческого” и “сверхчеловеческого” масштабов делает современный город не привлекательным для проживания человека, или, другими словами, антигуманным и антиэкологичным.

“Сверхчеловеческий” масштаб небоскребов является антиэкологичным и с точки зрения видеоэкологии. Специалисты в этой области отмечают, что “преимущества высотной застройки уже не кажутся столь очевидными. Исходя из принципов видеоэкологии, высота домов не должна превышать высоту деревьев” [110]. То есть в проектной практике необходимо учитывать сомасштабность элементов застройки и высоты элементов ландшафта, в данном случае - высоты деревьев. В старинных городах эта сомасштабность существовала. При малоэтажной застройке в 2 - 3 этажа наблюдалось общее композиционное и функциональное единство между домом и садом.

С развитием многоэтажного строительства это единство было утрачено, и жилище оказалось оторванным от сада [16]. Для восстановления утраченного единства между городской застройкой и окружающим ландшафтом необходимо ограничить высоту рядовой застройки, например, делать ее не выше 15 м (высота 4 - 5-этажного дома), чтобы в формировании панорамы города участвовали не только крыши зданий, но и живописные верхушки деревьев [88].

Чередование крыш домов (желательно не плоской, а скатной формы) и зелени деревьев существенно обогатит общий вид города. Кроме того, рядовая застройка ограниченной этажности не станет нивелировать естественный рельеф местности. Панорама города будет повторять изменения рельефа, чем будет достигнуто еще большее единство города и ландшафта. При ограничениях высоты рядовой застройки важные общественные здания смогут вернуться к роли высотных доминант городской панорамы. Будет восстановлена таким образом их важная градоформирующая роль не только внутри городских пространств улиц и площадей, но и на уровне восприятия города в целом. У такого города появятся свои характерные черты, делающие его облик запоминающимся и неповторимым для жителей и гостей города.

У развивающейся экологической архитектуры также есть свои проблемы с точки зрения архитектурной эстетики. Отмечается, в частности, что внешний вид строящихся и проектируемых экодомов различного вида не всегда удовле-



творяет требованиям видеоэкологии. Например “неудачное, с точки зрения визуального восприятия расположение однородных повторяющихся солнечных элементов на энергетическом фасаде здания способно привести к возникновению неблагоприятного визуального поля” [61].

Энергоэффективные дома предусматривают оснащение фасадов и скатных крыш различными солнцезащитными устройствами (солнечные коллекторы, фотобатареи и т. д.), которые для лучшего поглощения солнечной энергии должны быть окрашены в темные цвета. Кроме того, южные фасады в наиболее часто встречающихся конструкциях домов должны быть максимально остеклены (пристроенные теплицы, большие окна, витражи). Специалисты задают вопрос: “Будет ли это красиво, не испортят ли дома с черными блестящими стенами и ветряками на крышах наши поселения? Вопрос вполне законный, так как на стыке техники и архитектуры могут возникать как прекрасные, так и безобразные постройки”. Предлагаются и возможные решения этой проблемы: “цветовое решение гелиосистемы-коллектора может быть не только черным, но и других тонов (за счет применения взамен черной краски многослойных селективных покрытий)”. Могут, кроме того, возникнуть и новые архитектурно-художественные решения: наличие гелиотехники и ветроэнергетических установок, а также элементов солнцезащиты (коллекторов) создадут специфический, необычный, нетрадиционный образ дома: стекла коллекторов, в которых отражается небо, мачты ветряков определяют художественно-образную особенность зданий и комплексов с автономной энергетикой. Солнцезащитные и ветроэнергетические устройства должны в этом случае включаться в архитектурные конструкции зданий [109]. Все эти технические новшества могут привести и к новым архитектурным решениям. Может быть и появится новый архитектурный стиль - стиль “гелиоархитектуры”, или “экологической архитектуры” или какой-то другой...

Следует отметить, что развитие экологической архитектуры как особого направления ведется в основном представителями неархитектурных специальностей. Потому строители многочисленных “экодомов”, появляющиеся в мире там и здесь, решают главным образом технические, функциональные аспекты проблемы. Архитектурно-художественные аспекты экологической архитектуры остаются при этом часто на заднем плане. Это привело даже к тому, что отдельные, не самые эстетичные примеры экодомов стали именовать “сарайной архитектурой” по причине явной непроработанности их внешнего и внутреннего вида с точки зрения архитектурной эстетики. Если за проблему создания экодомов возьмутся профессиональные архитекторы и дизайнеры, то без сомнения, здесь могут быть получены хорошие результаты в эстетическом плане. Тем более, что новые конструктивные элементы и материалы, применяемые в экологической архитектуре, могут способствовать созданию нового и нетрадиционного облика этих домов.

### 3.10.2. Социокультурные аспекты

В последнее десятилетие в архитектурных и профессиональных кругах большое внимание уделяется регионализму в архитектуре, градостроительстве и культуре в целом. Регионализм в данном случае рассматривается как альтерна-

тива “современной” интернациональной, по своему духу, архитектуре и искусству, сложившими современный материальный облик человеческой цивилизации.

О засилье “современной архитектуры” теоретиками архитектуры стало говорить уже с середины XX в. Ими отмечается, что “сложился определенный канон, стереотип, штамп так называемой современной архитектуры. Однако по мере того, как эта современная архитектура накапливала опыт реализации, неполнота, недостаточность ее исходных посылок, и несоответствие реальным запросам общества становились все более очевидными не только для специалистов, но и для широкого потребителя архитектурной продукции. Особенно наглядно это несоответствие проявилось в невнимании, не учете, природных, биосоциальных, социально-психологических факторов - таких, как специфика природного окружения, особенности и традиции места, разнообразие потребностей различных групп населения, свобода индивидуального выбора различных типов поведения и пространственной среды” [35]. Города в XX в. стали продуктом унификации и стандартизации градостроительной отрасли. Архитекторы в массе своей начали как-то стесняться использовать своеобразие своих национальных архитектурных школ и устремились к тиражированию достижений “интернациональной архитектуры”, не учитывая специфики своих регионов, общественного менталитета и традиций.

После оживленных дискуссий 80 - 90-х гг. на тему соотношения “интернациональной” и “региональной” архитектуры в архитектурной практике и градостроительстве стала складываться точка зрения в пользу предпочтения региональных традиций перед интернациональными. Утверждается, например, что “методической базой совершенствования эколого-градостроительной деятельности сегодня является регионализм, предполагающий тщательный учет местных градообразующих и градоформирующих факторов и условий” [116]. Таким образом, дальнейший путь совершенствования архитектурной и градостроительной деятельности лежит в русле учета местных особенностей того или иного региона.

Экологическую архитектуру и градостроительство также предполагается развивать с учетом регионализма: “Экологическое строительство имеет прежде всего региональные различия, и только учитывая их, возможно создать новый индивидуальный характер здания”, поселения и города [68]. Региональное качество архитектуры предполагает тщательный учет климатических особенностей региона, его ландшафтных, экологических характеристик, уровня развития экономических, социальных отношений в обществе, местных культурных традиций, в том числе и традиций в архитектуре и искусстве. Это подразумевает, например, широкое использование местных строительных материалов, местных способов строительства и организации поселений. Каждый регион планеты имеет свое неповторимое и уникальное сочетание всех этих факторов. Потому и архитектура, основанная на местных уникальных особенностях, в свою очередь станет неповторимой и уникальной. При этом она без труда будет восприниматься местным населением и станет интересной и познавательной для представителей других регионов. Новизна в данном случае будет достигнута не в результате произвола художественной или антихудожественной фантазии авторов построек. Новизна родится естественно, органическим образом из корней местной региональной культуры. В такой архитектуре отразятся особенности природы региона, конкретной местности, выразится характер народа, его осо-

бенный душевный склад. Все то хорошее, что накопилось здесь на протяжении тысячелетий и что не может быть отброшено в угоду капризам художника или теоретическим концепциям того или иного вида. Тысячелетний опыт развития национальной культуры должен быть обязательно выражен в эстетике зданий и городов. Это - сложная задача, относящаяся уже скорее к области экологии духовной жизни народа. Но ее необходимо решать и теми средствами, которые предоставляет архитектура и градостроительство.

## Глава 4. ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

### 4.1. Экономические проблемы

Работы по созданию систем инженерного оборудования домов и поселений, способных решать задачи градостроительной экологии, начали вестись с 70-х гг. К настоящему времени большинство технических проблем в этой отрасли более или менее удовлетворительно решены. С 90-х гг., как уже отмечалось, в зарубежной практике экологического домостроения начался этап широкого внедрения новых технических разработок в строительство [119]. Уже сформировалась специальная отрасль бизнеса, в которой производится различного вида продукция, предназначенная для экологического строительства. Это всевозможное очистное оборудование, счетчики воды и тепла, оборудование для утилизации отходов, приборы контроля, солнечные коллекторы и батареи, ветрогенераторы, биогазовые установки, рекуператоры тепла, тепловые насосы, экономичные лампочки, автоматические выключатели освещения и т. д. В мире подобной продукции производится более чем на 700 млрд \$ в год [64].

Но, несмотря на такие большие цифры, инвестиции в экологические проекты и технологии все же явно недостаточны. В целом по миру они примерно в 100 раз меньше, чем инвестиции в биомедицинскую тематику [9]. То есть человечество тратит в 100 раз больше средств на лечение и лекарства, чем на то, чтобы создать здоровые условия своего существования и тем самым предотвратить многие болезни.

В России положение с инвестициями в экологическую отрасль находится в гораздо более худшем состоянии. Здесь только начинает развиваться отрасль экономики, занимающаяся производством оборудования, улучшающего экологические характеристики зданий и городов. Инвестиции же в исследовательские работы и внедренческие проекты в области экологизации среды проживания почти равны нулю. Развитие в этом направлении идет медленными темпами и, в основном, благодаря усилиям отдельных энтузиастов и организаций на общественных началах.

Однако в России существует мощный процесс, который может в большой степени содействовать переходу к устойчивому развитию. Как следует из статистических данных, интенсивно развивается индивидуальное строительство на средства населения. На рис. 4.1 показаны средства, вкладываемые населением

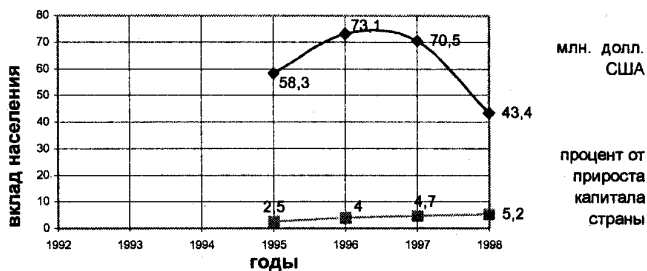


Рис. 4.1. Средства населения, вложенные в строительство индивидуального жилья в России [38]

в строительство индивидуального жилья. Несмотря на снижение общих объемов средств, наблюдается относительное увеличение доли индивидуального строительства в приросте капитала в России.

Для того, чтобы использовать этот реальный финансовый источник необходимо развивать базирующиеся на нем программы и обеспечить информированность тех, кто строит, об энергоэффективном, экологическом жилье и его преимуществах по сравнению с обычным. Для этого необходимо развивать местные программы устойчивого развития на основе принятых глобальных программ “Повестка дня на XXI век” и “Повестка дня Хабитат”, чтобы рядовой застройщик стал строить именно экомдом.

Массовое сознание российских граждан в целом озабочено экологическими проблемами. Но восприятие конкретных разработок, позволяющих экологизировать жилую среду, находится на неадекватно низком уровне. Основная проблема здесь, видимо, заключается в недостаточной подготовленности специалистов и руководителей разных уровней для понимания общей экологической ситуации в мире и направлением усилий, прилагаемых мировым сообществом по улучшению этой ситуации.

## 4.2. Местная “Повестка дня Хабитат” на примере Новосибирска

### 4.2.1. Повестка дня

Общая цель развития населенных пунктов состоит в улучшении социально-экономических и экологических условий, повышении качества жизни и работы для всех людей при снижении нагрузки на экосистему. Среди восьми программных областей, посвященных этой проблеме в Повестке дня на XXI век, четыре связаны с жилищной проблемой [86, п.п. 7.4, 7.5]:

- а) обеспечение надлежащего жилья для всех;

б) содействие созданию комплексной инфраструктуры охраны окружающей среды: водоснабжения, санитарии, канализации, обработки и удаления твердых отходов;

в) содействие устойчивому функционированию строительного сектора;

г) содействие развитию людских ресурсов и созданию потенциала для развития населенных пунктов.

В “Повестке дня Хабитат” рассмотрены две темы глобального значения, затрагивающие интересы подавляющей части населения планеты: “Достаточное жилье для всех” и “Устойчивое развитие населенных пунктов в урбанизирующемся мире”. Центральное место в деятельности по устойчивому развитию и обеспечению людей достойным жильем отводится человеку, который имеет право на здоровую и продуктивную жизнь в гармонии с природой [37, п. 2].

Решение этих вопросов в России связано с государственными программами “Жилище” (1993) и “Свой дом” (1996). В них центр тяжести решения жилищной проблемы перенесен из государственного в частный сектор за счет расширения строительства малоэтажного индивидуального жилья. Для Новосибирска, представляющего собой третий по величине город в России, доля индивидуального жилья в новом строительстве может достигать 20%, поэтому энергоэффективное индивидуальное домостроение и реконструкция жилья могут внести существенный вклад в снижение нагрузки на окружающую среду [65].

Особое внимание в строительной политике уделяется энергосбережению и применению новых энергоэффективных технологий. Для проведения этой политики в практику в Новосибирске принята программа “Энергосбережение в городе Новосибирске на 1999 - 2005 гг.”. Здесь сложились определенные условия для организации реконструкции существующего и строительства нового экологического, в том числе индивидуального, жилья в соответствии с требованиями энергоэффективности. Эти два взаимодополняющих процесса могут стать важными элементами, определяющими устойчивое развитие города.

Поскольку для большинства населенных пунктов внешние финансовые инвестиции практически отсутствуют, запуск реконструкции и нового строительства возможен в основном за счет мобилизации внутренних возможностей города и его жителей, прежде всего, за счет становления и развития ипотечного кредитования или схем, которые его заменяют. Для этого необходима разработка стимулирующей законодательной базы, создание организационных и финансовых механизмов, информационное обеспечение. Все это позволит развить ипотеку, соответствующую сложившимся условиям и действующему в Новосибирске рынку жилья.

В Новосибирске разрабатывается программа экологического домостроения, ориентированная на местное производство, учитывающая при этом мировую практику. Эта программа рассматривается как составная часть более общей программы устойчивого развития Новосибирска в XXI в. в соответствии с рекомендациями “Повестки дня Хабитат”.

В Новосибирске есть все условия для решения научно-технических задач экологизации города, вопросов подготовки кадров. Мощности и технологические возможности местной промышленности позволяют наладить производство отечественного инженерного оборудования.

В Новосибирске есть все потенциальные возможности, чтобы экологическое домостроение стало одним из основных направлений в жилищном строительстве, и начался процесс экологической реконструкции.

Повестка дня Хабитат является рамочной программой, которая определяет концепцию и стратегию перехода к устойчивому развитию. Следующий этап - план действий, ориентированный на организацию массового строительства доступного энергоэффективного, экологического индивидуального жилья в Новосибирске для населения со средними доходами с максимальным использованием внутренних ресурсов, учетом наилучших достижений в мировой практике и последующее распространение полученных результатов в Сибирском регионе.

#### 4.2.2. План действий

План действий ориентирован на перевод индивидуального домостроения на массовое строительство экологического жилья в городской черте, Новосибирском пригородном и других административных районах области [7]. При этом ожидается снижение потребления энергии, широкое применение современных биоинтенсивных технологий для переработки и утилизации бытовых отходов, снижение нагрузки на окружающую среду.

Программа состоит из пяти этапов и рассчитана на 30 лет. Первые четыре этапа посвящены процессу “запуска” и развития экологического домостроения как саморазвивающейся системы.

1-й этап (организационный) - внедрение в общественное сознание понятия “экодом”, формирование групп специалистов по реализации различных направлений программы, создание экспериментальных экодомов.

2-й этап (пилотный) - создание образцов экодомов с автономным инженерным оборудованием и пилотного экопоселка.

3-й этап (технологический) - массовое производство инженерного оборудования и комплектующих элементов для экодомов.

4-й этап (строительный) - саморазвивающийся процесс строительства экодомов.

5-й этап (наблюдение и контроль) - мониторинг процесса и его оптимизация.

Основная проблема претворения Программы в жизнь, связана, главным образом, с организацией финансовой поддержки ее реализации. Ее можно разделить на две равнозначные части:

1. Проблема инвестирования разработок новых и адаптации имеющихся технологий строительства и эксплуатации экопоселений.

2. Проблема разработки финансовых механизмов и создания благоприятных условий для индивидуального строительства экодомов.

Первая проблема связана не только с отсутствием источников финансирования собственно разработок, но и дефицитом инвестиций под создание производств уже разработанного оборудования и технологий. Она характерна для сегодняшней экономики и ее решение связано с улучшением инвестиционного климата как в целом по стране, так и в регионах развертывания программы.

В настоящее время индивидуальное жилищное строительство ведется за счет средств населения, поэтому главным для решения второй проблемы явля-

ется претворение стимулирующей политики, которая позволит рационально использовать этот основной источник - ресурсы населения.

#### 4.2.3. Организационно-экономические механизмы

Благодаря инициативной деятельности населения и общим тенденциям, приоритетным направлением в жилищном строительстве становится малоэтажное индивидуальное домостроение. Однако в полной мере потенциал, который заложен в этой сфере, сегодня фактически не реализуется, что объясняется прежде всего отсутствием достаточных финансовых средств граждан и недоступностью ипотечного кредита. Недостаточное внимание уделяется привлечению внутренних ресурсов населения (включая трудовые) [34].

Решение проблемы видится в создании эффективных организационно-экономических механизмов развития индивидуального домостроения. Решение подобного рода задач связано с необходимостью обеспечения государственной поддержки данного направления, прежде всего, это касается проведения стимулирующей политики и разработки действующих экономических схем, опирающихся на использование свободных денежных средств населения, трудового и имущественного потенциала застройщиков. Одним из примеров такого механизма может служить ссудно-кредитная кооперация населения.

В Новосибирской области ведутся работы по подготовке региональной Программы развития энергоэффективного экологического индивидуального домостроения. Основные направления развития должны предусматривать создание организационных и финансовых механизмов, позволяющих вовлечь в процесс массового индивидуального домостроения население с невысокими доходами.

Разрабатываемые организационно-экономические механизмы основываются на идее социального партнерства важнейших секторов общества - государственных структур, бизнеса и общественных организаций. Условием работоспособности подобных схем финансирования является совместное функционирование и взаимодействие государственных органов и различных общественных, и рыночных институтов, и механизмов, таких как кредитные союзы, товарищества застройщиков, потребительские кооперативы, предприятия-производители строительных материалов и инженерного оборудования, строительные подрядные организации, банки, риэлторские организации, инструменты ипотечного кредитования, общества взаимного страхования, организации взаимных безденежных услуг и пр.

В качестве основной единицы можно рассматривать товарищество застройщиков, действующее на определенной площадке, впоследствии - товарищество собственников жилья. В качестве основного инструмента привлечения и аккумуляции денежных средств застройщиков предполагается использовать систему жилищно-строительных сбережений на базе механизмов кредитной кооперации.

Основной проблемой функционирования схем кредитной кооперации в области строительства является обеспечение надежности, создание таких условий, при которых средства застройщиков были бы максимально защищены от обесценивания. Мировая практика показывает, что эффективная работа меха-



низмов кредитной кооперации в жилищной сфере может быть обеспечена при внесении вкладчиками не менее 30 - 50% от суммы, требуемой для строительства дома. При этом ставка по вкладам не должна превышать 2 - 4%, а за пользование кредитом соответственно 4 - 6% годовых. Для эффективного функционирования схемы необходимо, чтобы система накопления средств и выдачи кредитов предусматривала ограничения на период накопления и период кредита. Как показывает практика использования подобных механизмов, минимальный период накопления должен быть не менее 2 лет, а период кредитования больше периода накопления в 2 раза. Опыт показывает, что кредитование в размере 15% от суммы, необходимой для строительства жилья, приводит к увеличению спроса на жилье на 20 - 25%, таким образом жилищное кредитование является сильным побудительным фактором к покупке или строительству жилья населением. Для реализации таких схем важно учитывать инфляцию в текущей стоимости одного квадратного метра дома.

Анализ использования производственных мощностей предприятий строительной индустрии Новосибирской области за последние годы показывает, что предприятия производят не более 40% продукции от потенциально возможного объема. Таким образом, целесообразно включение в состав организационно-финансового механизма обеспечения строительства индивидуального жилья компаний, производящих строительные материалы и инженерное оборудование. За счет этого можно снизить стоимость строительства, например, благодаря оптовому закупкам сырья и материалов с предварительной оплатой. В условиях неустойчивой экономики возможно фиксирование вкладов членов кредитного кооператива не в денежных единицах, а условных - соответствующим квадратным метрам строящегося жилья или натуральным единицам строительных материалов, используемых при строительстве индивидуальных энергоэффективных домов.

Для строительства экопоселков следует привлекать средние строительные компании с числом работающих не более 200 человек. Опыт показывает, что работа с подобными компаниями позволяет обеспечивать начало и продолжение строительства с минимальными затратами (как правило, на начальном этапе достаточно проплатить компании на уровне, покрывающем заработную плату строителей).

В качестве дополнительных мер по снижению стоимости строительства индивидуального жилья можно рассматривать использование труда застройщиков на работах, которые не требуют высокой квалификации, создание системы дополнительного трудоустройства в рамках товарищества застройщиков и собственников жилья, а также бюро безденежных услуг для членов товарищества. Эффективным механизмом ускорения строительства и привлечения дополнительных денежных средств является вовлечение в оборот имеющегося у застройщиков традиционного жилья.

Эффективное применение комплекса организационно-экономических механизмов позволит обеспечить переход к массовому строительству энергоэффективного индивидуального жилья при условии разработки надлежащих правовых механизмов, гарантирующих экономическую защищенность участников системы.

Предложенные схемы, с одной стороны, зарекомендовали себя во многих случаях, а с другой стороны, допускают "настройку" на местные условия и при

надлежащей согласованности в действиях администраций, бизнеса и общественности могут реально способствовать устойчивому развитию города.

### 4.3. Формирование экологического образа жизни

На международных конференциях, посвященных экологическим проблемам человечества, отмечалось, что одной из основных причин деградации окружающей среды во всем мире является структура потребления и производства, не обеспечивающие устойчивости, особенно в промышленно развитых странах [86].

В сознании представителей развивающихся стран (в том числе и России) сформировался устойчивый образ, пример, к уровню которого все стремятся - сильно завышенный уровень потребления, достигнутый развитыми странами мира. Если этот уровень потребления будет распространен на весь мир, и при этом будут использоваться действующие в настоящее время технологии, то это очень быстро истощит ограниченные ресурсы планеты, подорвет способность экосистем к самовосстановлению и поставит под угрозу существование человечества [1]. Потому, наряду с совершенствованием технологий, необходимо совершенствовать и сознание людей, то есть формировать у них более разумные потребности, не ложащиеся непомерным грузом на окружающую среду. Речь идет в этом случае о формировании “экологического образа жизни”. “Экологический образ жизни” противоположен по своему духу “расточительному образу жизни”, свойственному представителям развитых стран мира. Но именно представителями этих стран (Западной Европы, Северной Америки, Австралии) была осознана необходимость решения экологических проблем планеты и выдвинута концепция устойчивого развития, подразумевающая формирование в сознании людей экологических критериев поведения и хозяйствования на своей земле.

Для того, чтобы люди осознали необходимость изменения своего поведения относительно природы и собственных потребностей, требуется большая просветительская работа. Многие не понимают тесной связи между деятельностью человека и окружающей средой, поскольку не располагают точной и достаточной информацией, представленной в доступной для них форме. Существует огромная необходимость повысить восприимчивость людей и степень их участия в принятии решений, разработке механизмов их осуществления, когда из мелких отдельных усилий складывается мощный коллективный эффект.

Повышение общего уровня образованности и формирование широкого базового природоохранного образования - необходимый фундамент для понимания проблем устойчивого развития и охраны окружающей среды. Для этого предлагается, в частности, решить ряд задач:

- обеспечить просвещение по вопросам охраны окружающей среды для людей всех возрастов;
- включить концепцию устойчивого развития во все учебные программы, причем особое внимание следует обратить на подготовку будущих руководителей;

- вовлечь школьников в местные и региональные исследования окружающей среды [73].

Решение вопросов архитектурной и градостроительной экологии это как раз та сфера, в которой могут быть задействованы широкие слои населения. Эти вопросы касаются всех, и все люди прилагают в жизни немало усилий по решению своих жилищных проблем. На примере строительства конкретного экодума, может вестись и экологическое образование в учебных заведениях [79] и просвещение населения. Первые экодума часто являлись одновременно образцами, служащими для демонстрационных и просветительских целей [61]. Чем быстрее жилищные товарищества, местные органы самоуправления в государственном, частном и общественном секторах объединят свои усилия в интересах разработки всеобъемлющих экологически ориентированных стратегий в области жилья и населенных пунктов, тем благоприятнее будут перспективы для обеспечения безопасности, здоровья и благосостояния их граждан и тем больше будет возможностей для решения глобальных экологических и социальных проблем [37].

В выводах Международной комиссии по окружающей среде и развитию подчеркнуты те препятствия, которые мешают развитию процесса экологизации на планете: “Основные трудности в решении проблем окружающей среды носят не технический, а политический, экономический и социальный характер: недостаточная политическая воля и организационный потенциал, отсутствие финансовых средств или нежелание выделять их для достижения экологических целей, а также конфликты, разногласия и неравенство, характерные для нашего общества и препятствующие достижению нами консенсуса по вопросу о том, что и как нам следует делать и как за это платить” [61].

Тем не менее динамика развития международного сотрудничества и усилий государств, направленных в последнее десятилетие на решение экологических проблем и обеспечение перехода к устойчивому развитию населенных пунктов, остаются достаточно высокими. Все это позволяет надеяться на то, что трудности этого процесса будут в скором времени преодолены, и цель по созданию здоровой среды обитания на планете будет общими усилиями достигнута.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание экологически благоприятных условий в городах очень не простой процесс. Он требует тщательного анализа исходного состояния для того, чтобы сформулировать основные проблемы и план действий по их решению. Города, где проживает почти половина населения планеты, являясь, с одной стороны, концентраторами достижений человечества, с другой стороны, оказались местом, где наиболее остро проявляются социальное неравенство и сопряженные с этим социальные проблемы. Концентрация промышленности и коммунальная инфраструктура порождают большой спектр экологических проблем. Города обладают большой инерционностью по отношению к природоохранным нововведениям. Но при всем при этом именно города обладают наибольшим потенциалом для выработки путей устойчивого развития.

В последние десятилетия мировым сообществом была проделана большая работа по осмыслению ситуации, в которой оказалась наша цивилизация. Были выделены ключевые проблемы, которые составили существо принятой мировым сообществом программы "Повестка дня на XXI век". Развитие городов и жилищная проблема в быстро урбанизирующемся мире, как две ключевых проблемы стали основными темами второй по значимости мировой программы "Повестка дня Хабитат".

С момента принятия этих программ наступил этап поиска различных механизмов их осуществления. Одним из механизмов, позволяющим произвести экологическую реконструкцию городов является жилищное строительство. Каждый человек в этом мире должен иметь доступ к таким удобствам, как жилье, вода и канализация и при этом не разрушить окружающую среду. Самообеспечение людей жильем - устойчивая тенденция во многих странах. Главная задача администраций всех уровней создать условия, когда люди будут строить для себя экологическое жилье с применением новых, экологически эффективных технологий, учитывающих местные традиции и природно-климатические условия. Это позволит начать сложную и долговременную экологически ориентированную реконструкцию городов. Для успешной экологической реконструкции городов профессионалам необходимо вырабатывать градостроительные концепции, учитывающие и местные традиции, и действующие тенденции, и природно-климатические условия, и лучшие примеры из мировой практики.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аврорин А.В. Экологическое домостроение. Строительные материалы: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН. - Новосибирск, 1999. - 71 с. (Сер. Экология. Вып. 53).
2. Аврорин А.В. и др. Экологическое домостроение. Проблемы энергосбережения: Аналит. обзор. - ГПНТБ СО РАН. - Новосибирск, 1997. - 140 с. (Сер. Экология. Вып. 44).
3. Агавелов В.Г. и др. Программа "Экополис" // Экология малого города. - Пушкино: Изд-во МГУ, 1987. - 90 с.
4. Алексеев С.Ю. Градостроительная система - от порядка к хаосу // Архитектура и экология России: традиции, современность, будущее. - Новосибирск: Изд-во "Пасман и Шувалов", 1993. - 223 с.
5. Андреев Е.В. Поселение-человек-автомобиль // Пром. и гражд. стр-во. - 1997. - № 3. - С. 41.
6. Баскаев К. Не в Африке живем // Век. - 2001. - № 18.
7. Белов Н.Н., Огородников И.А. Социально-экономические основы экологического домостроения в регионе // Инвестиционно-строительная политика в развитии города: Тез. докл. секции науч.-практ. конф. "Новосибирск на пороге XXI века: инвестиционные возможности и перспективы развития". - Новосибирск, 1999. - С. 45.
8. Бирюлева И.В. Город и пригород как единый территориальный комплекс // Там же. - С. 54.
9. Богатырев Н.Р. Экологическая инженерия жизнеобеспечения. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. - 140 с.
10. Будущее планировки. Исследование центра по изучению окружающей среды / Под ред. Питера Коузена. - М.: Стройиздат, 1976. - 135 с.
11. Булгаков С.Н., Чистович С.А., Аверьянов В.К. Централизованные или децентрализованные системы теплоснабжения: проблема выбора // Пром. и гражд. стр-во. - 1998. - № 3. - С. 20.
12. Буслаев А.Г. Операционализация основных понятий в экологическом проектировании // Архитектура и экология России: традиции, современность, будущее. - Новосибирск: Изд-во "Пасман и Шувалов", 1993. - С. 98.
13. Вавакин Л.В. Проблемы градостроительства в новых социально-экономических условиях // Пром. и гражд. стр-во. - 1998. - № 3. - С. 5.
14. Велев П. Города будущего. - М.: Стройиздат, 1985. - 160 с.
15. Виноградов А.И. Устойчивое развитие городов: важнейшее направление научных исследований РААСН на современном этапе // Пром. и гражд. стр-во. - 1997. - № 3. - С. 12.
16. Владимиров В.В. и др. Город и ландшафт. - М.: Мысль, 1986. - 238 с.
17. Владимиров В.В. Пути сохранения экологического равновесия в городских агломерациях // Пром. и гражд. стр-во. - 1996. - № 9. - С. 35.
18. Владимиров В.В. Расселение и окружающая среда. - М.: Стройиздат, 1982. - 228 с.
19. Гамалей А.А. Стратегия экологического моделирования городского пространства // Экологическая инфраструктура сибирского города. - Новосибирск: Сибпринт, 1997. - С. 78.

20. Ганжа С.Д. Концепция “сжатия техногенных пространств” // Экологическая инфраструктура сибирского города. - Новосибирск: Сибпринт, 1997. - С. 86.
21. Гиперавтомобиль и “пассивный” дом: жизнь и работа в век экологии // Германия. - 1999. - № 6. - С. 65.
22. Глазыхчев В.Л. Социоэкологическая интерпретация городской среды. - М.: Наука, 1984. - 180 с.
23. Гончар А.А. Условия повышения уровня комфортности жилой среды в крупных городах Сибири // Региональные особенности архитектурно-градостроительной организации жилой среды: тенденции, идеи, перспективы. - Новосибирск: Сибпринт, 1998. - С. 84.
24. Городков А.В. Эколого-градостроительные аспекты оптимизации системы средозащитного озеленения крупных городов // Изв. вузов. Стр-во. - 2000. - № 5. - С. 98.
25. Городков А.В. Эффективность средозащиты в различных вариантах планировочной организации озелененных пространств крупных городов // Изв. вузов. Стр-во. - 1998. - № 8. - С. 115 - 120.
26. Горяев Р.Н. Силуэт города // Жил. стр-во. - 1983. - № 6. - С. 25.
27. Градостроительная программа возрождения России. - М.: Стройиздат, 1995. - 120 с.
28. Градостроительные средства оздоровления городской среды: Сб. науч. тр. - Киев: КиевНИИП градостроительства, 1990. - 96 с.
29. Григорьев В.А. Базовые принципы создания экопоселений // Современные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук: Тез. докл. Новосиб. межвуз. науч.-студенч. конф. “Интеллектуальный потенциал Сибири”. - Новосибирск, 2000. - С. 35.
30. Григорьев В.А. Естественная и искусственная среда: философско-методологические аспекты существования в современном городе // Сибирская архитектурно-художественная школа: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 12 марта 2001 г.). - Новосибирск, 2001. - С. 95.
31. Григорьев В.А. Решение экологических проблем в градостроительных концепциях в период с конца XIX до конца XX вв. // Там же. - С. 91.
32. Груза И. Теория города. - М.: Стройиздат, 1972. - 247 с.
33. Гусев Б.В. Спектр инженерных решений // Пром. и гражд. стр-во. - 1996. - № 9. - С. 78.
34. Гусельников С.А., Медведев Д.С., Огородников И.А. Организационно-экономические механизмы энергоэффективного индивидуального домостроения в Алтайском крае // Энергосбережение в системах теплоснабжения. - Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. - С. 82.
35. Гутнов А.Э. Есть ли будущее у городов будущего // Велев П. Города будущего. - М.: Стройиздат, 1985. - С. 150 - 160.
36. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. - М.: Стройиздат, 1983. - 256 с.
37. Доклад Конференции ООН по населенным пунктам (Хабитат-II) / ООН. - Нью-Йорк, 1997. - 140 с.
38. Ежегодный справочник Госкомстата. - М., 1998. - 360 с.
39. Есаулов Г.В. Экологические аспекты зрительного восприятия архитектурно-градостроительной среды // Изв. вузов. Стр-во. - 2000. - № 7 - 8. - С. 87.
40. Жилой комплекс “Солнечный Сад” во Фрайбурге // Зодчество мира. - 1996. - № 2. - С. 35.
41. Жилой поселок “Кристалл Уотерс” // Зодчество мира. - 1997. - № 11. - С. 75.
42. Жилой район Чалфедон в пригороде Лондона // Зодчество мира. - 2000. - № 1. - С. 25.
43. Жилой квартал в Ганновере // Зодчество мира. - 2000. - № 3. - С. 14.
44. Жуков Б.Д. Экологическое домостроение. Устройства и технологии децентрализованной очистки бытовых сточных вод: Аналит. обзор. - Новосибирск: ПИИТБ СО РАН, 1997. - 113 с.

45. Итоговый документ научно-практической конференции Международное объединение городов “Устойчивое развитие городов” (1998 г.) // Пром. и гражд. стр-во. - 1999. - № 1. - С. 10.
46. Кавтардзе Д.Н., Тихомиров В.Н., Божукова Е.Е. Программа “Экополис” в Пушкино (1981 - 1985) // Экология малого города. - Пушкино: АН СССР; МГУ им. М.В. Ломоносова, 1987. - С. 35.
47. Кавтардзе Д.Н. Экология малого города // Там же. - С. 15.
48. Каримов А.М. Основные принципы градостроительного подхода // Проблемы градостроительства России. - М.: РААСН, 1999. - С. 65.
49. Коваленко П.П., Орлова Л.Н. Городская климатология: Учеб. пособие для вузов. - М.: Стройиздат, 1993. - 144 с.
50. Козыренко С.М. Градостроительная культура: конструирование культурного пространства XXI века: Автореф. дис. ... канд. культурол. наук. - Владивосток: Хабаров. гос. техн. ун-т, 1999. - 23 с.
51. Колесникова Т.Н. Использование теплиц в экологической реабилитации архитектурной среды городов // Пром. и гражд. стр-во. - 1999. - № 6. - С. 25.
52. Колпакова М.Р. Стратегия градостроительного развития сибирского региона. - Новосибирск: НИПКиПРО, 2000. - 207 с.
53. Колясников В.А. Градостроительная экология Урала. - Екатеринбург: Архитектон, 1999. - 531 с.
54. Колясников В.А. На пути к экологической гармонизации городов // Изв. вузов. Стр-во. - 1997. - № 10. - С. 97.
55. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию // Рос. газ. - 1996. - 9 апр.
56. Косицкий Я.В. Систематика градостроительных концепций: Автореф. дис. ... д-ра архитектуры. - М.: МАРХИ, 1979. - 45 с.
57. Критический анализ зарубежных градостроительных теорий: Сб. науч. тр. / Под ред. О.В. Кудинова. - М.: ЦНИИП градостроительства, 1977. - 77с.
58. Кузьмин А. Проект нового генерального плана развития Москвы на период до 2020 г. // Стр-во и дизайн. - 1999. - № 4. - С. 15.
59. Кукса Л.П. Градостроительство в XXI веке: философско-социологический аспект проблемы // Инвестиционно-строительная политика в развитии города: Тез. докл. секции науч.-практ. конф. “Новосибирск на пороге XXI века: инвестиционные возможности и перспективы развития”. - Новосибирск: НГАСУ, 1999. - С. 45.
60. Кулешов А.С. Особенности современного формирования структуры пространства и среды городов // Пром. и гражд. стр-во. - 1996. - № 1. - С. 35.
61. Лапин Ю.Н. Экожилье - ключ к будущему. - М., 1998. - 157 с.
62. Лимонад М.Ю., Циганков А.И. Живые поля архитектуры. - Обнинск: Титул, 1997. - 204 с.
63. Лицкевич В.И. Несколько слов о жилище недалекого будущего // Жил. стр-во. - 2000. - № 8. - С. 56.
64. Лужков Ю.М. Экологические проблемы крупных городов и пути их решения // Пром. и гражд. стр-во. - 1996. - № 9. - С. 10.
65. Льюзенков И.А., Огородников И.А. Повестка дня Хабитат для Новосибирска // Инвестиционно-строительная политика в развитии города: Тез. докл. секции науч.-практ. конф. “Новосибирск на пороге XXI века: инвестиционные возможности и перспективы развития”. - Новосибирск: НГАСУ, 1999. - С. 25.
66. Малюга А.А. Сад и огород экоддома. Рукопись монографии. Будет опубликована в следующем обзоре ГПНТБ СО РАН (сер. Экология). - Новосибирск.
67. Марков Е.М. Развитие малых и средних городов. - М.: Стройиздат, 1983. - 196 с.
68. Мевес Г. Градостроительство сегодня = Слишком много денег в дурных руках // Зодчество мира. - 2000. - № 3. - С. 30.
69. Мержанов Б.М., Паршуткина С.Г. Экологические резервы архитектуры жилища // Жил. стр-во. - 1999. - № 10. - С. 15.

70. Методические рекомендации по планировке и застройке городов КАТЭКа. - Л.: НИИПИ застройки городов, 1987. - 62 с.
71. Методические рекомендации по сохранению и использованию зеленых территорий при проектировании новых городов. - Л.: ЛенНИИП градостроительства, 1980. - 74 с.
72. Митягин С.Д. Градостроительные методы управления устойчивым развитием населенных мест и административно-территориальных образований // Пром. и гражд. стро-во. - 1996. - № 1. - С. 14 - 15.
73. На пути к устойчивому развитию: экодом (сб. материалов) / Под ред. И.А. Огородникова, В.А. Огородникова. - М.: Социально-экологический союз, 1998. - 84 с.
74. Наше общее будущее: Докл. Междунар. комис. по окружающей среде и разви-тию. - М.: Прогресс, 1989. - 120 с.
75. Нестеренок Е.С. Экологический анализ территории Сибири // Экологическая ин-фраструктура сибирского города. - Новосибирск: Сибпринт, 1997. - С. 77.
76. Николаева Ю.В. Проблемы экоразвития: философско-методологический аспект: Автореф. дис. ... канд. филос. наук. - М.: Рос. акад. гос. службы при Президенте РФ, 1996. - 22 с.
77. Огородников И.А., Макарова О.Н., Дубынина Е.С. Экодом в Сибири. - Новоси-бирск: ИСАР-Сибирь, 2001. - 86 с.
78. Огородников И.А. Если строить, то экодом // ЭКО. - Новосибирск. - 1992. - № 9. - С. 35.
79. Огородников И.А. Экологическое жилье и окружающая среда. Научные исследо-вания студентов // Организация научных исследований студентов и школьников в обла-сти экологии. - Новосибирск: НГУ, 2000. - С. 89.
80. Огородников И.А., Дубынина Е.С. Сибирский экодом - жилье, доступное всем // Сиб. вестн. экол. образования "Вместе по свету". - Новосибирск. - 2000. - № 1 - 2; журн. "Экол. дизайн". - Киев. - 2000. - № 1.
81. Одум Ю. Экология: В 2 т. - М.: Мир, 1986.
82. Пивкин В.М. Гигиенические требования к объемно-планировочной организации сибирского жилища // Региональные особенности архитектурно-градострои-тельной организации жилой среды: тенденции, идеи, перспективы. - Новосибирск: Изд-во "Пас-ман и Шувалов", 1993. - С. 165.
83. Пивкин В.М. Климатологические основы районной планировки и градострои-тельства в Сибири. - Л.: Стройиздат, 1984. - 260 с.
84. Пивкин В.М. Экологическая архитектура как путь оздоровления и гуманизации урбанизированной среды // Экологическая инфраструктура сибирского города: Материа-лы науч.-практ. конф. - Новосибирск: Сибпринт, 1997. - С. 80.
85. Пивкин В.М. Эколого-градостроительные концепции формирования системы зе-леных насаждений Новосибирска // Там же. - С. 85.
86. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении / Центр "За наше общее будущее". - Женева, 1993. - 45 с.
87. Полонский А.В. Роль энергонадзора в повышении эффективности использования энергоресурсов // Энергосбережение в системах теплоснабжения. - Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. - С. 45.
88. Полтораки Г.И. Проблемы архитектурной экологии. - М.: Стройиздат, 1985. - 110 с.
89. Полуи Б.М. Архитектура и градостроительство в суровом климате. - Л.: Строй-издат, 1989. - 300 с.
90. Попов А.В. Экологические аспекты формирования архитектурно-планировочной структуры крупных индустриальных городов в районах Урала и Сибири // Архитектура и экология России: традиции, современность, будущее. - Новосибирск: Изд-во "Пасман и Шувалов", 1993. - С. 180.
91. Птичникова Г.А. Градостроительство и архитектура Швеции. 1980 - 2000 гг. - СПб.: Наука, 1999. - 199 с.



92. Рагон Мишель. Города будущего. - М.: Мир, 1969. - 295 с.
93. Развитие энергоэффективного, экологического индивидуального домостроения в Сибири: Отчет по проекту Центра ООН по населенным пунктам (Хабитат). № FS-RUS-97-S03. - Новосибирск, 1999. - 280 с.
94. Реформа или инфляция. Кто быстрее? // Аргументы и факты. - 2001. - № 16.
95. Русс Кристель. Использование новых энергетических технологий для зданий // Энергосбережение в системах теплоснабжения. - Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. - С. 95.
96. Салинг Л.Г., Андерсон В.А. Смелый план на XXI век // Зодчество мира. - 2000. - № 3. - С. 32.
97. СНиП 2.07.01 - 89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. - М.: ГУП ЦПП, 1998. - 58 с.
98. СНиП П-3-79. Строительная теплотехника. - М.: ГП ЦПП, 1995. - 29 с.
99. Степанов А.В., Сахаров А.Н., Сапрыкина Н.А. Опыт проектирования малоэтажных домов с солнечным и ветровым энергообеспечением // Изв. вузов. Стр-во. - 1997. - № 7. - С. 116 - 119.
100. Супян В.Б., Шоув Крис. Совместный российско-американский проект: оптимальный вариант жилища // США: экономика, политика, идеология. - 1996. - № 3. - С. 45.
101. Тематический отчет о НИР Сибирского регионального отделения РААСН за 2000 год. - Новосибирск, 2000. - 240 с.
102. Тетиор А.Н. Город и природа. - М.: Мос. гос. ун-т природообустройства, 1996. - 230 с.
103. Тетиор А.Н. Здоровые города XXI века // Пром. и гражд. стр-во. - 1999. - № 1. - С. 45.
104. Тетиор А.Н. Здоровый город XXI века (основы архитектурно-строительной экологии). - М.: Моск. гос. ун-т природообустройства, 1997. - 698 с.
105. Тетиор А.Н. Строительная экология. - Киев, 1992. - 260 с.
106. Тетиор А.Н. Устойчивое проектирование и строительство // Пром. и гражд. стр-во. - 1999. - № 1. - С. 23.
107. Тетиор А.Н. Экоокварталы в городе // Пром. и гражд. стр-во. - 1996. - № 9. - С. 23.
108. Тюленин Г.А. Формирование градостроительных концепций // Инвестиционно-строительная политика в развитии города: Тез. докл. секции науч.-практ. конф. "Новосибирск на пороге XXI века: инвестиционные возможности и перспективы развития". - Новосибирск, 1999. - С. 26.
109. Федянин В.Я. Потенциал энергосбережения и возможности использования новых технологий для повышения эффективности систем теплоснабжения // Энергосбережение в системах теплоснабжения. - Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. - С. 60.
110. Филлин В.А. Видеоэкология. Что для глаз хорошо, а что плохо. - М.: МЦ "Видеоэкология", 1997. - 250 с.
111. Фролов А.К. Экологические аспекты жизнедеятельности растений в условиях города: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. - СПб.: С.-Петерб. гос. ун-т, 1998. - 53 с.
112. Хайт В.Л. Архитектор и устойчивое развитие // Пром. и гражд. стр-во. - 1997. - № 3. - С. 56.
113. Холодова Л.П., Светлакова А.М. Радиоэстетика как составная часть восприятия архитектурно-пространственной среды // Архитектура и экология России: традиции, современность, будущее. - Новосибирск: Изд-во "Пасман и Шувалов", 1993. - С. 180.
114. Хромов Ю.Б. Взаимосвязь архитектуры и природы в городах и поселениях Сибири. - Л.: Стройиздат, 1987. - 120 с.
115. Черкес Б.С. Аграрный элемент в структуре города: Автореф. дис. ... канд. архитектуры. - М.: МАРХИ, 1985. - 24 с.
116. Шарипов А.Я. Варианты теплоснабжения района Куркино // Энергосбережение. - 2000. - № 2. - С. 54 - 58.
117. Широков Е.И. Энергопассивный дом для Белоруссии // Пром. и гражд. стр-во. - 1998. - № 4. - С. 45.

118. Щитинский В.А. Международный проект "Экологический город будущего" как основа объединения городов на пути к устойчивому развитию // Пром. и гражд. стр-во. - 1997. - № 3. - С. 23.

119. Kennedy M., Kennedy D. Designing Ecological Settlements. - Berlin: Reimer, 1997. - 229 p.

120. Kennedy M. The architect's ecological responseability // Report of EcoLogical Architecture Congress, 1992. - Stockholm: SAR and SAFA, 1992. - P. 35.

121. Okologische Stadtentwicklung in der westsibirischen Stadt Tobolsk. - Dortmund: ILS, 1997. - 45 p.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Григорьев Владимир Алексеевич - архитектор, участник разработки градостроительных проектов в городе Новосибирске, ведущий специалист СибАкадемНИИпроект.

Огородников Игорь Александрович - директор ЗАО ЭКОДОМ, председатель совета директоров Ассоциации Экодом, член экспертного Совета Исполнительного бюро Хабитат в Москве (ЦООННП), координатор программы МСоЭС "Экопоселения XXI века", заместитель председателя Попечительского совета по развитию программы "Экодом" в Новосибирске, старший научный сотрудник Института теплофизики СО РАН, кандидат физико-математических наук.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ГОРОДА .....	6
1.1. Общий обзор концепций современного города .....	6
1.1.1. Урбанистские концепции .....	7
1.1.2. Дезурбанистские концепции .....	8
1.2. Концепция устойчивого развития населенных пунктов .....	11
1.2.1. Повестка дня на XXI век .....	11
1.2.2. Итоговые положения Конференции ООН по населенным пунктам (Хабитат-II).....	13
1.2.3. Международное сотрудничество и внедрение принципов устойчивого развития .....	15
1.2.4. Развитие идей устойчивого развития в России .....	16
1.2.5. Основные принципы устойчивого развития населенных пунктов.....	20
1.3. Примеры экопоселений .....	21
1.3.1. Зарубежный опыт создания экопоселений .....	21
1.3.2. Экологическая реконструкция жилых районов за рубежом .....	28
1.3.3. Опыт России и стран СНГ .....	30
1.3.4. Общее состояние экостроительства в мире.....	31
Глава 2. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ - НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКИ .....	33
2.1. Основные понятия и определения .....	33
2.1.1. Объект и цель исследования.....	34
2.1.2. Разделы градостроительной экологии .....	35
2.1.3. Основные принципы и подходы к решению градозокологических задач .....	35
2.2. Стадии становления .....	39
2.3. Направления экологизации среды проживания .....	40
2.3.1. Экологическое развитие общества.....	41
2.3.2. Концепция устойчивого развития: “за” и “против” .....	42
2.3.3. Концепции экогорода.....	43
2.3.4. Экологическое равновесие в системе “город-природа” .....	45
2.3.5. Экологическая инфраструктура города .....	47
2.3.6. Концепции экодома, экожиля .....	49
2.4. Основные принципы экологизации города .....	51

Глава 3. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ГОРОДОВ СИБИРИ: ПРЕДПОСЫЛКИ, ВОЗМОЖНОСТИ, РЕШЕНИЯ.....	58
3.1. География. Особенности расселения.....	59
3.2. Климат и компенсация его отрицательных факторов градостроительными методами.....	60
3.2.1. Особенности климата.....	60
3.2.2. Городской климат.....	62
3.2.3. Методы улучшения городского климата.....	66
3.3. Ландшафт и модели расселения.....	71
3.3.1. Модели расселения.....	73
3.3.2. Проблема формирования природного каркаса города и систем расселения.....	73
3.4. Флора, фауна. Озеленение городских пространств.....	77
3.4.1. Элементы природы в оздоровлении городской среды.....	77
3.4.2. Создание условий для развития элементов живой природы в городе.....	80
3.4.3. Увеличение биологической активности городского ландшафта.....	82
3.4.4. Аграрный элемент в оздоровлении городской среды.....	84
3.5. Экономические факторы.....	87
3.5.1. Градообразующая база.....	87
3.5.2. Экономика жилых территорий.....	88
3.5.3. Экономика систем жизнеобеспечения города.....	89
3.5.4. Энергетический критерий в экономике строительного производства.....	91
3.6. Социальные факторы.....	93
3.6.1. Образ жизни горожан.....	93
3.6.2. Общественные и частные пространства города.....	95
3.6.3. Формирование у горожан экологического образа жизни.....	98
3.7. Градостроительные аспекты.....	100
3.7.1. Субурбанизация за рубежом и в России.....	100
3.7.2. Актуальные подходы в использовании жилых территорий.....	102
3.7.3. Транспортная инфраструктура города.....	105
3.7.4. “Старые” и “новые” подходы в градостроительстве и архитектуре.....	106
3.8. Технологические предпосылки.....	108
3.8.1. Автономные и централизованные инженерные системы.....	108
3.8.2. Энергия.....	110
3.8.3. Водоснабжение.....	115
3.8.4. Биологическая очистка стоков.....	116
3.8.5. Централизованные или автономные системы? Проблема выбора.....	118
3.8.6. Влияние автономных систем жизнеобеспечения на городскую планировку.....	120

3.9. Строительные материалы с точки зрения устойчивого развития .....	122
3.9.1. Критерии выбора строительных материалов .....	122
3.9.2. Рекомендуемые материалы.....	125
3.10. Культурно-эстетические аспекты .....	126
3.10.1. Эстетика и восприятие города.....	127
3.10.2. Социокультурные аспекты .....	129
Глава 4. ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ .....	132
4.1. Экономические проблемы .....	132
4.2. Местная “Повестка дня Хабитат” на примере Новосибирска .....	133
4.2.1. Повестка дня .....	133
4.2.2. План действий .....	135
4.2.3. Организационно-экономические механизмы.....	136
4.3. Формирование экологического образа жизни .....	138
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	140
ЛИТЕРАТУРА.....	141
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	146

Григорьев Владимир Алексеевич  
Огородников Игорь Александрович

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В МИРЕ, РОССИИ, СИБИРИ

Аналитический обзор

Компьютерная верстка выполнена Т.А. Калюжной.

Лицензия ИД № 04108 от 27.02.01

Подписано в печать 10.12.2001. Формат 60x84/16.  
Бумага писчая. Гарнитура TextBook. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 8,8. Уч.-изд. л. 12,0. Тираж 300 экз.  
Заказ N 221.

ГПНТБ СО РАН. Новосибирск, ул. Восход, 15, комн. 407, ЛИСА.  
Полиграфический участок ГПНТБ СО РАН. 630200, Новосибирск,  
ул. Восход, 15.