

А. Н. ТЕТИОР

ГОРОДСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением вузов РФ
по образованию в области строительства
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению 653500 «Строительство»*

3-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2008

УДК 574(075.8)

ББК 20.1я73

Т37

Р е ц е н з е н т ы:

д-р архитектуры, проф., академик Международной академии информации и Академии проблем качества, советник РААСН, почетный архитектор России, ведущий научный сотрудник ЦНИИПромзданий *Б. С. Истомин*;

д-р техн. наук, проф. Московского государственного университета природообустройства, заслуженный деятель науки РФ *Г. М. Каганов*

Тетиор А. Н.

Т37 Городская экология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Тетиор. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 336 с.

ISBN 978-5-7695-5656-2

Описаны проблемы и методы создания и поддержания экологической городской среды как комплекса природных, природо-антропогенных и социально-экономических факторов, оказывающих большое воздействие на жителей. Проанализированы пути создания экологичных городов с энергоэкономичными, энергоактивными, интеллектуальными зданиями и инженерными сооружениями, экологичными водопотреблением, освещением и вентиляцией. Указаны направления улучшения существующей неэкологичной городской среды: экореконструкция зданий и экореставрация ландшафтов.

Для студентов высших учебных заведений.

УДК 574(075.8)

ББК 20.1я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Тетиор А. Н., 2006

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2006

ISBN 978-5-7695-5656-2

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2006

ПРЕДИСЛОВИЕ

Благоприятная для людей и природы здоровая среда городов обеспечивает физический, психологический и социальный комфорт жителей, гармоничное и устойчивое социальное и экономическое развитие города. Городская среда представляет собой комплекс природных, природно-антропогенных и социально-экономических факторов, оказывающих большое и разнообразное воздействие на жителей городов. Городская среда жизни человека — это совокупность внутридворовой, квартирной, жилой среды, искусственной среды вне квартир (предприятий, учреждений, улиц, дорог, транспорта и пр.), среды культурных ландшафтов (парков, садов и пр.), естественной природной среды, а также социально-психологической и социально-экономической сред. Создание экологичной городской среды жизненно важно для человека, поэтому экология городской среды — актуальнейшее направление современной науки.

Города как места сосредоточения основной массы жителей Земли призваны удовлетворять их потребностям и обеспечивать достаточно высокое, экологически обоснованное качество городской среды жизни. Но вместе с тем они являются центрами возникновения основных экологических проблем. В 2001 г. впервые в истории в городах стало жить более 50 % жителей планеты, а к 2030 г. численность жителей городов может в два раза превысить число сельских жителей. В XX и начале XXI вв. стали заметны признаки глобального экологического кризиса, связанного с городами:

рост загрязненности среды многих городов, внесение загрязнений в окружающую город среду и организм человека;

рост площади («расползание») городов и числа жителей, переуплотненность, превращение мегаполисов в ранее неизвестные урбоареалы с числом жителей, достигающим десятков миллионов;

вытеснение природы, замена естественного ландшафта в городе на искусственный (культурный или даже мертвый);

отдаление человека от прямых контактов с природой (визуальных, звуковых, обонятельных, осязательных), замена природных сенсорных воздействий на негативные искусственные, сопровождающиеся ростом их интенсивности;

воздействия на естественные биоритмы человека (повышенная ночная освещенность, шум, ночная работа вместо сна и пр.).

Техногенная эволюция городов и их среды двойственна: наряду с описанными признаками кризиса в результате экологизации городов и городских технологий начало возрастать, особенно со второй половины XX в., качество городской среды жизни во многих городах. Повышаются качество городской архитектурно-ландшафтной среды, качество и площадь жилищ, качество и число коммунальных удобств, постепенно сокращаются выделяемые загрязнения, удовлетворяется все более широкий круг потребностей жителей города. Это характерно в первую очередь для развитых стран, но имеет место, хотя и в меньшей степени, и в других странах.

Демографический и экономический рост городов привел к увеличению техногенных воздействий на экосистемы не только вблизи городов, но и на большом удалении от них (к росту их экологического следа). Вследствие этого состояние городской среды во многих растущих промышленных городах ухудшилось. Но эти воздействия, вероятно, были бы более опасны, если бы те же жители городов, с таким же потреблением и производством, жили менее концентрированно в сельских районах. Города, занимая небольшую часть планеты, дают возможность сохранить остальную природу в неприкосновенности. Это позволяет утверждать, что города — будущее человечества; урбанизация не обязательно негативна для экосистем, а при ее экологичности — не только неизбежное, но и в целом положительное явление. Город и городская среда существенно влияют на удовлетворение потребностей жителей, их здоровье и качество жизни. Поэтому экологизация городской среды является в настоящее время жизненно важной потребностью человечества.

ВВЕДЕНИЕ

«Мы создаем города,
а города создают нас»
(Аристотель)

В конце XX и начале XXI вв. наряду с ухудшением состояния среды городов и проявлением ряда признаков экологического кризиса как ответ на него возникли принципиально новые тенденции в социально-экологическом развитии человечества и человеческих поселений. Впервые за свою историю человечество на глобальном экофоруме «Рио-92» пришло к выводу о необходимости перехода мира, стран и городов на путь «устойчивого развития», а специалисты — градостроители, архитекторы, строители — признали возможность устойчивого, экологичного проектирования и строительства городов и стран, которое поддерживало бы их устойчивое развитие. Начались широкие исследования этих проблем.

Были разработаны системы экологической сертификации новых и существующих зданий, нацеленные в первую очередь на создание здоровой среды жизни. Наметились позитивные сдвиги в ряде направлений экологизации поселений и улучшения качества среды жизни (возведение первых экологичных зданий и экокварталов, заметный рост числа зданий с возобновляемой энергетикой, снижение потребления энергии в зданиях, улучшение внутренней среды и др.); некоторые небольшие регионы и отдельные здания с «нулевым» энергопотреблением уже обеспечиваются электроэнергией и теплотой только за счет возобновляемой энергии).

На формирование здоровой и красивой городской среды влияют природная, архитектурно-ландшафтная, социально-экономическая среды (в первую очередь — степень удовлетворения потребностей), вся деятельность в городе (индустрия, транспорт, энергетика и пр.). Поэтому город, в котором решены проблемы экологии городской среды, — это город, находящийся в экологическом равновесии с природой, город с плотной застройкой, экологичными зданиями и инженерными сооружениями, экологически красивой архитектурно-ландшафтной средой, экологически эффективной индустрией, решенными экологическими проблемами энергетики и транспорта, экологически ответственной и социально гармоничной культурой, красивым и функционально привлекательным пейзажем. Решение проблем экологии городской среды допустимо только в пределах местных экосистем.

Экология городской среды представляет собой комплексную науку о проблемах и путях совершенствования городской среды. Решение широкого круга этих проблем зависит от уровня экологического образования всех участников процесса ее создания (руководства города, инвесторов, архитекторов, строителей, жителей), научных исследований, субсидирования, участия граждан и степени их информированности. Важнейшие задачи при этом таковы:

объединение социальных, экономических и экологических факторов создания экологичной городской среды;

обеспечение высококачественной экологической инфраструктуры в городе и вокруг него для поддержания качества среды жизни;

экологизация архитектурно-ландшафтной среды города с целью удовлетворения потребностей жителей при одновременном достижении состояния экологического равновесия;

экологизация энергетики, промышленности, транспорта, водопотребления, производства отходов и др.;

экологизация потребностей жителей и привитие всем участникам процесса формирования городской среды основ экологической этики.

В мире, в том числе и в России, до сих пор есть множество препятствий на пути создания здоровой, экологичной городской среды. В целом явления глобального экологического кризиса не преодолены, урбанизация планеты пока не привела к созданию экологичных городов, предоставляющих жителям среду высокого качества, удовлетворяющих их потребностям и в то же время находящихся в равновесии с природой. Территории многих городов и число их жителей постоянно растут, из мегаполисов урбанизированные территории превращаются в урбоареалы. Часть городов остается пока в состоянии, не обеспечивающем даже минимально необходимого качества жизни. Потребности современного города зачастую находятся в противоречии с потребностями природы.

В России и других странах развивается концепция создания города с экологичной средой, но у исследователей и разработчиков такого города нет единой концептуальной идеи. Некоторые исследователи полагают, что будущий экологичный город — это компактный город, так как плотное расселение позволяет снизить загрязнения от автотранспорта, обеспечить пешеходный доступ ко многим местам и надежно сохранить часть природы в естественном состоянии. Но для этого необходим рост городов по вертикали, ведущий к их компактности. Другие разработчики экологичных городов считают, что рост этажности должен быть ограничен, а важные для здоровой среды транспортные проблемы надо решать путем устройства густой сети общественного (в основном

подземного) электротранспорта. Активно развиваются отдельные направления экологизации городской среды: использование экологичных материалов, возобновляемых источников энергии, подземное строительство, биоархитектура, фитомелиорация и пр. Пока еще нет образцов широкого использования комплекса экологичных решений для крупных и средних городов, но в России уже есть примеры совершенствования среды малых городов.

Необходимо комплексное решение проблемы создания экологичной городской среды, включающее в себя экологическое воспитание населения, формирование чистой внутренней среды, экономию энергии, воды и т. д. Все эти вопросы взаимосвязаны. Массовая экологизация городской среды должна происходить путем «замещения» прежних неэкологичных зданий и сооружений, территорий и технологий экологичными (в противоположность тому, как ранее вытеснялась природная среда), постепенной реконструкции, объединенной с экореставрацией ландшафтов, с учетом сохранения существующей структуры города.

Уже давно в разных странах были сделаны первые простые шаги по совершенствованию среды городов (сокращение загрязнений, озеленение и пр.), которые привели к ее существенному улучшению. Но во многих слаборазвитых странах среда городов загрязнена, а качество жизни далеко от нормы. Бывший директор Центра ООН по населенным пунктам К. Топфер отмечал в конце ХХ в., что в настоящий период происходит «урбанизация нищеты», не менее 600 млн жителей городов в развивающихся странах живут в домах исключительно низкого качества, причем до половины населения этих стран обитает в трущобах. Множество экологических проблем, сопровождающих эволюцию поселений, не снижается.

В условиях экологического кризиса природа отступает под техногенным давлением. Для восстановления экологического равновесия между застроенной и природной средами некоторые исследователи предлагают нереальный путь значительного сокращения площади антропогенно измененных и застроенных земель, возвращения около трети освоенных и загрязненных территорий в естественное состояние. Такой возврат невозможен при наблюдающемся увеличении урбанизированных территорий и росте населения. Автор видит решение указанной проблемы в экологизации урбанизированных территорий, устойчивой экологичной реконструкции мест расселения, реставрации нарушенных ландшафтов. Все это позволит создать принципиально новые экологичные объекты, родственные природе и включенные в естественные экосистемы, что постепенно приведет к восстановлению нарушенного равновесия и остановит отступление природы. Такое принципиальное положение делает актуальной задачу создания экологичной среды жизни. Она связана с сохранением всей природной среды и, следовательно, жизни на Земле.

Проблема экологизации среды городов отличается исключительной сложностью. Очевидно, что экологизация должна быть длительной и непрерывной, многоуровневой, разнообразной, зависящей от географического положения и климата, наличия и многообразия ресурсов, экономики, ландшафтов, степени освоенности территорий, этнических традиций и предпочтений и пр. В ее основе должны лежать создание и бесконечно длительное сохранение высокого, экологически обоснованного качества среды жизни при поддержании необходимого соотношения между освоенными и естественными территориями и достижении экологического равновесия между урбанизированной и природной средами.

Можно полагать, что экологизация городской среды — это иерархическая система (от глобальной до локальной) знаний, мероприятий и решений по сохранению среды жизни, поддержанию экологического равновесия, сокращению негативных воздействий человеческой деятельности на природную среду и постепенному переходу к «мягкому» взаимодействию, направленному на сохранение и восстановление природы и среды жизни, с использованием природосберегающих и природовосстанавливающих методов хозяйствования, повышением эффективности использования ресурсов и преимущественным потреблением возобновляемых ресурсов. При этом в круг системно рассматриваемых объектов экологизации могут войти: все компоненты нарушенных природных ландшафтов — атмосфера, литосфера, гидросфера, биосфера; весь комплекс охраняемых природных территорий; вся техносфера, все направления человеческой деятельности, в том числе архитектура, строительство, развитие промышленности, энергетики, транспорта, водоснабжение, удаление и переработка отходов; социально-психологическая и социально-экономическая среды; экологичное удовлетворение потребностей жителей. Идеологической базой экологизации городской среды должны быть экологические постулаты — экологические законы, правила и принципы.

Важным направлением экологизации среды города является достижение экологически обоснованного соотношения между освоенными и естественными территориями, установление «нормативов» потребной одному человеку, городу или стране территории и ресурсов. Организация «Друзья Земли» в Нидерландах предложила новую концепцию «природного пространства» как предельных для каждого государства и одинаковых для каждого жителя Земли норм глобального расходования невозобновляемых ресурсов, глобального загрязнения окружающей среды, предельных норм мировых площадей сельскохозяйственных земель и лесов. При соблюдении этих норм не будет нанесен ущерб последующим поколениям, которые получат доступ к таким же объемам

природных ресурсов, какими пользуется нынешнее поколение. Многие исследователи выполняют глубокий анализ экологичности строительных материалов, в том числе с учетом добычи и удаления в отходы сопутствующих объемов материалов (так называемого «экологического рюкзака»). Активно исследуется проблема экологического следа (footprint) — территории, позволяющей полностью удовлетворить нужды одного человека (или поселения, большого города) вплоть до поглощения отходов и зависящей от степени экологичности деятельности и потребления, которая в развитых странах в 10—20 раз выше, чем в развивающихся. Некоторые развитые страны зависят от территорий, удаленных на большие расстояния, что по-новому ставит проблему устойчивости их развития. Как показывают некоторые исследования, в конце XX в. экологический след человечества превысил приблизительно на 15 % возможности планеты.

Данная ситуация осложняется тем, что развитие мира объективно неустойчиво, его социально-экологическая система должна постоянно адаптироваться как к природным, так и к антропогенным (социальным, экологическим и пр.) негативным воздействиям, чтобы поддерживать динамичную устойчивость без принципиального ухудшения функций. Для этого должны сохраняться безусловные факторы поддержания природы, экологического равновесия, устойчивости среды жизни.

Здоровые, устойчиво развивающиеся, экологичные и красивые города со здоровой городской средой — это будущее человечества. Перед специалистами — градостроителями, архитекторами и строителями — стоят две важнейшие задачи: создать высокое качество городской среды жизни и одновременно обеспечить экологическое равновесие между городами и природой. Для решения этих задач им необходимо обладать соответствующими знаниями и быть сторонниками идей экологизации городов. Эти задачи должны успешно решаться и для небольших поселений с невысокими домами, и для компактных городов с высокими зданиями, и для мегаполисов с небоскребами. Новая комплексная наука — экология городской среды — должна помочь решить проблемы создания и поддержания среды высокого качества в городах.

Современные сведения об экологии городской среды, ее проблемах и их решениях изложены в предлагаемом читателю учебном пособии. Оно предназначено в первую очередь для студентов строительных специальностей «Промышленное и гражданское строительство» и «Природоохранное обустройство территорий», может быть полезно студентам всех других строительных специальностей высших учебных заведений, а также градостроителям, архитекторам, инженерам-строителям, научным работникам, сотрудникам префектур.

1 ГЛАВА | УРБАНИЗАЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

1.1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СРЕДЫ ГОРОДОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗАЦИИ ПЛАНЕТЫ

В течение многовековой урбанизации планеты методом проб и ошибок осуществлялись и совершенствовались градостроительные решения. Чаще всего они определялись существовавшей общественно-экономической формацией, уровнем социально-экономического, культурного и научного развития стран, жители же получали далеко не идеальную среду города с загрязнениями, неравенством в качестве жизни. При этом мечтой всех участников процесса урбанизации, в том числе градостроителей, архитекторов и жителей, были города с идеальной средой жизни. Единого представления о таких городах не существовало. Их видели и малыми городами, и крупными динамичными мегаполисами, и небольшими озелененными «городами солнца», и гигантскими городами со стеклянными небоскребами. Урбанизация планеты прошла длинный исторический путь — от первых малых поселений до грандиозных урбоареалов (табл. 1.1).

Первые человеческие поселения имели самую простую среду, служившую для удовлетворения первоочередных потребностей (в жилище, в продолжении рода, защите от врагов и пр.), и не создавали каких-либо неразрешимых социальных и экологических проблем, связанных с взаимоотношениями внутри общества и с природной средой. В поселениях соблюдалось равноправие с точки зрения размеров и качества жилья, доступа к ресурсам. Для своего первого жилья человек использовал естественные пещеры и искусственные постройки, напоминавшие увиденные им объекты живой или неживой природы: гнезда, естественные гроты и т. п. Так появились шалаши, а затем жилища, поднятые над поверхностью земли на сваях.

Первобытные жилые дома строились из доступных природных материалов — травы, листьев, глины, кустарника, шкур и костей животных. Прослужив небольшое время, эти хижины покидались людьми при очередной перекочевке, затем они усваивались природой как любые органические материалы. Экологическое равновесие поддерживалось стихийно путем кочевки племен после ис-

черпания растительных и животных ресурсов на месте прежнего обитания либо за счет удаления мест проживания друг от друга на расстояние, достаточное для устойчивого обеспечения потребностей. Ухудшение среды поселений ввиду возрастания объема отходов заставили человека задуматься об изменении технологий их удаления.

Начало экологизации городской среды восходит к появлению на Земле первых урбанизированных ландшафтов — поселений,

Таблица 1.1. История урбанизации (эволюции поселений)

Вид поселения	Характеристика поселения (его примеры)	Время возникновения
Поселок	Поселение на 50... 100 чел. (множество поселений в долине Нила)	Десятки тысяч лет назад
Малый город	Город с населением в несколько тысяч человек (город Эриду в Шумере — древней стране на юге современного Ирака)	Около 4000 г. до н. э.
Город	Город с населением до 50 тыс. чел. площадью 5...8 км ² (города в Шумере)	Около 3500 г. до н. э.
Крупный город	Город с населением свыше 1 млн чел. (Рим)	44—10 гг. до н. э.
Мегаполис	Город с населением свыше 10 млн чел. и площадью до нескольких тысяч квадратных километров (Нью-Йорк, Мехико)	XX в.
Агломерация	Система населенных пунктов, соединившихся вокруг мегаполисов (Бомбей, Буэнос-Айрес, Карачи)	Конец XX в.
Урбанизированный ареал	Объединение крупных агломераций, в которые входят смыкающиеся окраинами крупные и мелкие города (около 500 городов от Бостона до Вашингтона, в которых проживает 20 % населения США)	Конец XX в.
Урбанизированная страна	Страна с полностью исчезнувшими естественными ландшафтами, которые заменены культурными (Англия, небольшие страны Западной Европы)	XX—XXI вв.
Урбанизированная планета	Вытеснение природы, исчезновение биоразнообразия	Маловероятное событие при движении к устойчивым городам

жилой и культовой застройки. Они располагались среди природных ландшафтов — важнейших факторов расселения людей. Первые поселения возникли вслед за земледельческой революцией, одомашниванием животных и растений. Нужно было содержать животных в ограде, для чего делали кольцевое ограждение в центре поселения. Вокруг кольцом располагали хижины, снаружи огражденные крепкой изгородью для защиты от нападения хищников и врагов (отсюда название «город»). Первые города появились примерно через 1000 лет после одомашнивания животных. Тогда же возникли первые социально-экологические проблемы городской среды: социальное неравенство в виде жилых домов разного размера и разного качества жизни, нерешенные проблемы отходов и загрязнений.

В целом качество среды жизни в первых поселениях было очень низким, но уже в самых древних городах человек пытался доступными методами повысить его: улучшалась визуальная среда, создавались монументальные произведения архитектуры, использовались озеленение, улучшенные технологии канализации, санации тела и т. д. Так, на острове Крит была обнаружена ванна и труба из терракоты (около 2000 г. до н. э.). Во дворце ассирийского царя Саргона II (VII в. до н. э.) была найдена уборная с кувшинами для слива воды возле каждого стульчака. В Древнем Риме в 312 г. до н. э. были построены первые акведуки, причем отдельно для более чистой и менее чистой воды. Были сделаны общие бани и частные бани для богатых. Уборные в Риме имели сливы от ручья (подобие современной канализации). По желобам вода от ручья шла под стульчаками из мрамора со скульптурными кронштейнами. Рядом располагались фонтаны, статуи богов. В уборных люди беседовали, обменивались новостями. Загрязненная вода стекала в Тибр через канализационный коллектор, остававшийся единственным в Европе вплоть до XIX в. [7].

В Древней Индии был создан устный свод строительных правил «Шильпашастра», имевший некоторую экологическую направленность: в каждом поселении надлежало выполнить функциональное зонирование (соответствующие участки отводились под жилье, храмы, парки, резервуары воды и др.). Регламентировались высота зданий, их назначение, материал стен; при размещении зданий учитывались господствующее направление ветра, красная линия застройки.

Первый трактат о строительном искусстве «Десять книг об архитектуре» был написан римским архитектором и инженером Витрувием примерно в 27—17 гг. до н. э.

Города Двуречья (VI—VII вв. до н. э.) озеленяли по периметру, высаживая растения в специальные ямы в каменных платформах, заполненные растительным грунтом. «Висячие сады» Семирамиды, возведенные во время правления Навуходоносора II (605—

562 гг. до н.э.), имели вид террас, возвышавшихся одна над другой. Террасы опирались на каменные столбы, на которых монтировали каменные плиты, залитые свинцом. Далее укладывали слой пропитанного битумом тростника, затем — двойной слой кирпичей, а на него — растительный грунт толщиной 1...2 м. На нижних террасах были высажены деревья, на верхних — кустарники и цветы. Идея висячих садов затем была плодотворно использована в Персии, Италии, России, а сейчас в немногого измененной форме применяется во всем мире при устройстве кровель-газонов.

Улучшение визуальной и звуковой среды городов было связано со строительством храмов. Храмы и некоторые уникальные общественные здания наряду с особняками самых богатых жителей были наиболее красивыми сооружениями городов. На их фоне однообразно и негативно выглядели кварталы грязных и бедных домов основной массы жителей.

В античной Греции и Древнем Риме улучшению городской среды способствовали священные рощи с храмами и источниками воды, городские сады при общественных учреждениях (банях, театрах), спортивные парки с ипподромами, многочисленные частновладельческие усадьбы, как правило, с атриумно-перистильными жилыми домами с внутренним двором, в котором были источник воды и сад. Приближение природы к дому, выполненное с использованием разнообразных решений, приятных для глаз, было правилом хорошей архитектуры.

Примером города, находившегося в гармонии с окружающей природой, может служить Антиохия (IV в. н.э.) на территории современной Сирии. «...Гора тянется около города... но тем, кто живет под нею, ничто не угрожает от подобного ее соседства, а все прелести весны — источники, травы, сады, ветерки, цветы, голоса птиц — достаются на их долю раньше, чем всем остальным... И эта часть города кончается во многих местах цветущими садами, которыми окаймлены берега...» — так описывал Антиохию современник.

В России в XVI—XVIII вв. центром архитектуры и садового искусства являлась Москва. В Кремле были устроены висячие (красные) верховые сады на уровне второго этажа на сводах хозяйственных построек, примыкавших к жилым помещениям. Новые направления в архитектуре, градостроительстве, ландшафтном искусстве появились в эпоху Петра I. Великолепные дворцово-парковые ансамбли были созданы в окрестностях Санкт-Петербурга — в Царском Селе (Екатерининский и Александровский парки), Петергофе (рис. 1.1), Оранienбауме и других местах. При строительстве максимально сохраняли ландшафт, вплоть до отдельных деревьев, частично перепланировывали и заменяли насаждения, использовали природные пруды, реки и озера, устраивали фонтаны, подпорные стены, террасы.



Рис. 1.1. Одно из вписанных в природу зданий Петродворца

По мере роста городов нарастили экологические и социальные проблемы. Архитекторы и строители древних городов, выполняя заказ богатой части общества, создавали красивые здания — дворцы, соборы, виллы, стадионы, общественные бани и т. д. Однако общечеловеческая ценность многих трудоемких и гигантских сооружений (например, знаменитых пирамид) была ничтожна. Сохранившиеся до сих пор здания, покрытые сплошной каменной резьбой или каменными скульптурными изображениями, и сейчас вызывают восхищение, подавляют своим величием. Вид центральной части ряда городов древности был архитектурно весьма выразителен. Вместе с тем основная часть населения жила в простейших и мало приспособленных для жилья зданиях. Качество среды жизни в «клетках для жилья» с открытым очагом и домашними животными было исключительно низким.

Проблемы качества городской среды, подобные современным, возникли еще в начале II в. н. э. Исследования египетских мумий показали, что их легкие засорены копотью масляных светильников и частицами песка. В Риме Юлий Цезарь провел закон, разрешивший повозкам двигаться только в специально отведенное время суток в связи с перегрузкой улиц гужевым транспортом. Н. М. Карамзин писал, что в Париже из-за шума «выспаться... можно не иначе как за большие деньги. <...> Французы... мастерски прыгают с камня на камень и прячутся в лавки от скачущих карет». В про-

шлые века загрязнение среды в городах было, видимо, не меньше современного загрязнения, улицы были узкими и грязными, заполненными мусором. В XVIII в. на Красной площади и улицах Москвы лежал толстый слой навоза от многочисленных лошадей. В начале XIX в. Кельн считался одним из трех самых грязных городов мира наряду с Калькуттой и Стамбулом. Чтобы не чувствовать запах нечистот, стекающих по улицам Кельна, французские солдаты, расположившиеся в городе, закрывали носы платками, пропитанными одеколоном (что в переводе означает «кельнская вода»).

Первым городом с населением в миллион человек стал Рим в 44—10 гг. до н. э. В период своего расцвета имела миллионное население древняя столица Камбоджи Ангкор-Тхом (XII в. н. э.). В настоящее время от этого города остался только комплекс храмов, украшенных сплошной резьбой по камню. Плотность населения в городах из века в век нарастала и сейчас достигла очень высоких значений. Абсолютный рекорд плотности в отдельных районах принадлежит Гонконгу — 1 500 000 чел. на 1 км². В Мехико плотность населения составляет 21 000, в Буэнос-Айресе — 14 900, в Нью-Йорке — 13 200, в Москве — около 12 500 чел. на 1 км². К сожалению, плотность населения в Москве растет, чему способствуют увеличение высоты жилых домов, возведение жилых небоскребов.

Как правило, отсутствие учета комплекса факторов развития города (экологических, социальных и др.) приводило к неудачным градостроительным решениям. В течение многих веков отношение строителей к природной среде было потребительским. В результате сформировалась привычная городская среда: многоэтажные здания-параллелепипеды с редким озеленением отдельных балконов и лоджий; невыразительное сплошное остекление фасадов; угнетаемая загрязнениями растительность в парках, скверах, на улицах; загрязненные водоемы; большие, покрытые непроницаемым слоем асфальта улицы и площади, заполненные автомобилями; заводы с многочисленными дымовыми и выхлопными трубами, стоками шлама и других отходов; «шапки» смога при отсутствии ветра. Природный комплекс города загрязнен и почти неспособен к воспроизводству кислорода, естественной самоочистке, поэтому нуждается в больших природных прилегающих площадях, без которых город не сможет существовать. Природная среда в таком стрессовом состоянии становится вредной для человека.

Растущие города, поглощая пригодные для сельского хозяйства территории, перерождаются в гигантские мегаполисы и урбоареалы. Они становятся источниками необратимых, не перерабатываемых природой загрязнений и недостаточно приспособлены для создания необходимых человеку условий проживания (чистые воздух и вода, озеленение, достаточная инсоляция, время солнечного облучения, отсутствие шума, небольшая плотность

жителей и т.д.). Вместе с тем в городах развитых стран повышается качество квартир, их площадь, объем предоставляемых коммунальных услуг, уровень удобств, улучшается качество среды, снижается ее загрязненность.

Как правило, жилые дома, производственные здания, инженерные сооружения проектируются и строятся без учета их функционирования в естественной природной среде: здания бионегативны, они вносят в природную среду все виды загрязнений, в том числе и эстетическое. Плохо используется ландшафт, здания немасштабны природному окружению, материал иногда бионегативен, отходы слабо утилизируются, энергия естественных источников почти не используется. При урбанизации территории человек исходил из неверного представления о неисчерпаемости природных ресурсов, о возможности самоочищения после загрязнения атмосферы, гидросфера, литосфера, о беспредельной терпимости биосфера к сокращению естественных ландшафтов.

Площадь занятой городами и разнообразными инженерными сооружениями земли растет. В городах почвенно-растительный слой практически исчезает под застройкой и исключается из важнейшего круговорота веществ, из экологического цикла. Специальные исследования кризисного роста городов показали, что в течение трех-четырех веков многие города превратились из небольших поселений в мегаполисы с населением до 10 млн чел.

Крупной проблемой урбанизации является отсутствие стабилизации роста, постоянное расширение территории при недостатке исследований и разработок по решению урбоэкологических проблем больших городов (табл. 1.2). Если города растут и этот рост в целом благоприятен для жителей, стремящихся жить в городах, то задача современных архитекторов и строителей — сделать все поселения, в том числе и крупные растущие города, устойчивыми

Таблица 1.2. Прогноз потребности увеличения площадей, занятых городами в ряде стран Европы

Страна	Площадь		
	общая, тыс. км ²	необходимая для городов	
		тыс. км ²	% от общей
Бельгия	30,5	54,0	173
Дания	43,1	18,0	41
Франция	547,0	196,0	31
Нидерланды	40,8	62,0	152
Великобритания	244,0	224,0	92

ми, здоровыми, экологичными и красивыми, используя решения архитектурно-строительной экологии, устойчивого строительства, сохранения среды жизни на базе устойчивой экологической инфраструктуры.

Уже сейчас в ряде стран очень высок процент занятой городами территории: в Бельгии — 28 %, в Англии — 12 %, в Дании — 11 %. Такие большие урбанизированные территории недопустимы с точки зрения поддержания экологического равновесия между городами и природой. Плохо управляемое социально-экологическое развитие городов привело к росту негативных воздействий на природную среду (табл. 1.3). Урбанизация в настоящее время является одной из главных мировых демографических тенденций. Городское население увеличилось в период с 1990 по 2000 г. примерно с 0,2 до 2,9 млрд чел. Число городов с населением более 1 млн чел. за тот же период возросло с 17 до 388 (табл. 1.4). Города занимают несколько процентов территории суши, но в них живет почти половина населения мира.

Урбанизация привела к созданию новой, не известной ранее «застроенной среды» планеты, имеющей, как считается, наибольшую материальную ценность для всех стран мира [21]. При этом, несмотря на негативные воздействия урбанизации, экосистемы во многих городах и вокруг них еще могут обеспечивать достаточно высокий уровень биоразнообразия, производства продовольствия, снабжения водой, комфорта, удобств, культурных ценностей и т. д.

Вместе с тем возникло множество проблем городской среды (урбанистических, архитектурно-строительных, технологических, социальных, экологических), связанных с развитием процесса урбанизации. Среди них рост числа и размеров городов, населения, промышленности и транспорта. В связи с миграцией сельских жителей в города постоянно изменяется соотношение между городским и сельским населением. Растут процент городского населения, размеры городов и их число (табл. 1.5, см. также табл. 1.4). При этом процент городского населения существенно меняется в различных регионах мира. Самое высокое значение достигнуто в наиболее экономически развитых странах Северной Америки и Европы — свыше 70 %, самое низкое — в Азии и Африке (табл. 1.6). Впервые в истории Земли постепенное слияние пригородов крупных и небольших городов привело к образованию урбанизированных ареалов — гигантских скоплений городов длиной в сотни километров. Наиболее протяженная в настоящее время городская застройка «Босваш» (Бостон — Вашингтон) объединила (поглотила) около 500 городов, в которых проживает почти 20 % населения США (около 45 млн чел.). В ночное время эта территория видна со спутников Земли как почти сплошное светящееся пятно. Таких урбоареалов в мире уже свыше 10, каждый из них поглотил до 30—40 агломераций.

Таблица 1.3. Воздействия городов на природную среду

Воздействие	Последствия			
	для почвы	для растительности	для животного мира	для воздуха
Сокращение площади почвенно-растительного слоя	Повышение удельной антропогенной нагрузки, деградация	Повышение удельной антропогенной нагрузки, сокращение разнообразия, деградация	Исключение экологических ниш, сокращение разнообразия, вытеснение, гибель	Сокращение очистки, ухудшение состава
Антропогенные наносы (культурные слои)	Изменение состава, нарушение самоочищения, деградация	Ослабление роста и ускорение процессов старения и отмирания	Угнетение жизнедеятельности почвенных микроорганизмов	То же
Покрытие почвы непроницаемым слоем при строительстве	Полное прекращение круговорота веществ	Гибель всей растительности	Гибель всего животного мира – редуцентов и др.	Ухудшение состава воздуха ввиду прекращения круговорота
Загрязнение насыпных почв, создание свалок	Изменение структуры и свойств, накопление особо опасных неперерабатываемых веществ, исключение самоочищения	Концентрация загрязнений, ухудшение свойств, деградация	Обеднение биоты, вытеснение из экологических ниш, гибель	Загрязнение, ухудшение состава и свойств

Поглощение городом не возвращаемой в природу органической массы	Нарушение геохимического цикла, разрушение структуры, гумуса	Уменьшение содержания питательных веществ в почве	Угнетение жизнедеятельности почвенной микрофлоры	Сокращение самоочистки воздуха, его загрязнение	Сокращение самоочистки воздуха, его загрязнение
Вытаптывание, уплотнение почв	Нарушение структуры, свойств, переуплотнение	Угнетение и гибель растительности	Сокращение жизнедеятельности микрофлоры	То же	То же
Перегрев почв летом, повышение температуры и снижение влажности воздуха	То же, гибель почвенных организмов	То же, гибель почвенной микрофлоры	Гибель почвенной микрофауны	То же	То же
Поступление загрязнений в воздух и воду	Загрязнение почв, изменение их физического и химического состава	Угнетение растительности, концентрация загрязнений, гибель	Отравление животных, болезни, гибель	Сокращение способности к самоочистке, негативное изменение свойств	Попадание загрязнений с осадками в воду, сокращение и исключение самоочищения
Шумовое загрязнение	—	Угнетение растительности	Угнетение, гибель животных	То же, из-за ущербов фиторы	То же