Экология

городской среды

Елена Григорьева

Экология городской среды

«Вышэйшая школа»

2015

УДК 502/504(1-21)(075.8)
ББК 20.1я73

Григорьева Е. Е.

Экология городской среды / Е. Е. Григорьева — «Вышэйшая школа», 2015

ISBN 978-985-06-2141-2

Рассмотрены особенности городских экосистем, теория и практика трансформации городской среды, описаны методы оценки, оптимизации и устойчивого развития. Приведены требования экологической безопасности в градостроительстве и управлении развитием городов.Для студентов естественнонаучных специальностей учреждений высшего образования, а также будет полезно преподавателям и учащимся учреждений среднего специального образования, работникам системы повышения квалификации, специалистам городского хозяйства, проектных организаций, служб охраны окружающей среды организаций, предприятий и учреждений.

УДК 502/504(1-21)(075.8)
ББК 20.1я73

ISBN 978-985-06-2141-2

© Григорьева Е. Е., 2015
© Вышэйшая школа, 2015

Содержание

Список сокращений 6
Предисловие 9
Глава 1 11
1.1. Основные характеристики города 13
1.2. Город как специфическая экосистема 18
1.3. Взаимодействие города с природной средой 25
1.4. Пути устойчивого развития городской среды 28
Конец ознакомительного фрагмента. 34

Александр Антонович Челноков, Людмила Федоровна Ющенко, Елена Евгеньевна Григорьева и др Экология городской среды

Допущено

Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования но естественнонаучным специальностям

Под общей редакцией К.Ф. Саевича

Авторы: А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко, Е.Е. Григорьева, К.Ф. Саевич

Рецензенты: кафедра общей биологии и ботаники Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка (кандидат биологических наук, доцент *В. В. Маврищев*); доцент кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета кандидат биологических наук, доцент *Г.А. Семенюк*

Список сокращений

А – архитектурный проект
АЗС – автозаправочная станция
АСПР – автоматизированная система плановых расчетов
АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы
АХОВ – аварийно химически опасное вещество
АЭС – атомная электрическая станция
ВПК – биохимическое потребление кислорода
ВВП – валовой внутренний продукт
ВИЧ – вирус иммунодефицита человека
ВДВ – временно допустимый выброс
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
ВПУ – вихревой пылеуловитель
ВСВ – временно согласованный выброс
ВЭР – вторичный энергетический ресурс
ГВВ – газовоздушный выброс
ГИС – геоинформационная система
ГЛО – газовое лучистое отопление
ГН – гигиенический норматив
ГО – гражданская оборона
ГОУ – газоочистная установка
ГСЧС – Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций
ГПП – Генеральный план поселения
ГСКТО – Генеральная схема комплексной территориальной организации
ГФГО – гражданское формирование гражданской обороны
ГЭС – гидроэлектростанция
ДДТ – трихлорметилди(*п*-хлорфенил)метан (инсектицид)
ДПР – дочерний продукт
ДТП – дорожно-транспортное происшествие
ЕМЕП – совместная программа наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе
ЕРФ – естественный радиационный фон
ЕС – Европейский союз
ЕЭК ООН – Европейская Экономическая Комиссия ООН
ЗСО – зона санитарной охраны
ИЗА – индекс загрязнения атмосферы
ИЗВ – индекс загрязнения воды
КБП – коэффициент биологического поглощения
ККЗ – коэффициент концентрации загрязнения
КО – коммунальные отходы
КПД – коэффициент полезного действия
ДОС – летучие органические соединения
ЛПВ – лимитирующий показатель вредности
ЛРТ – ландшафтно-рекреационная территория
МСЗ – мусоросжигательный завод
МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

НДВ – норматив допустимого выброса
НМЛОС – неметановые летучие органические соединения
НМУ – неблагоприятные метеорологические условия
НПА – нормативный правовой акт
НПВ – неприятно пахнущий выброс
НСУР – национальная стратегия устойчивого развития
ОБУВ – ориентировочно безопасный уровень воздействия
ОВОС – оценка воздействия на окружающую среду
ОГП – опасный геологический процесс
ОДУ – ориентировочно допустимый уровень
ОИ – обоснование инвестиций (инвестирования)
ООН – Организация Объединенных Наций
ООПТ – особо охраняемая природная территория
ООС – охрана окружающей среды
ОПЗ – общая пояснительная записка
ПАВ – поверхностно-активное вещество
ПАН – пероксиацетилнитрат
ПАСО – пожарный аварийно-спасательный отряд
ПАСП – пожарный аварийно-спасательный пост
ПАСЧ – пожарная аварийно-спасательная часть
ПАУ – полициклический ароматический углеводород
ПБН – пероксибензоилнитрат
ПДК – предельно допустимая концентрация
ПДУ – предельно допустимый уровень
ПДС – предельно допустимый сброс
ПЗ – пояснительная записка
ПЗА – потенциал загрязнения атмосферы
ПО – производственные отходы
ПОС – проект организации строительства
pH – водородный показатель
РД – руководящий документ
РДУ – республиканский допустимый уровень
РОСН – Республиканский отряд специального назначения
РЦРКМ – Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды
С – строительный проект
СанПиН – санитарные правила и нормы
СВЧ – сверхвысокая частота
СДЯВ – сильно действующее ядовитое вещество
СЗЗ – санитарно-защитная зона
СКТО – схемы комплексной территориальной организации
СНБ – строительные нормы Республики Беларусь
СНГ – Содружество Независимых Государств
СНиП – строительные нормы и правила
СПАВ – синтетическое поверхностно-активное вещество
СПИД – синдром приобретенного иммунодефицита
СТО – станция технического обслуживания
СУТКО – система управления твердыми коммунальными отходами
ТБО – твердые бытовые отходы

ТГ – техногенность
ТКО – твердые коммунальные отходы
ТКП – технический кодекс установившейся практики
ТМ – тяжелый металл
ТИПА – технический нормативный правовой акт
ТО – техническое обслуживание
ТР – технический регламент
ТС – транспортное средство
ТУ – технические условия
ТФ – технофильность элемента
ТХДД – тетрахлордибензодиоксин
ТЭЦ – теплоэлектроцентраль
УЗ – уровень звука
УЗД – уровень звукового давления
УФ – ультрафиолетовый
ФАР – фотосинтетически активная радиация
ХПК – химическое потребление кислорода
ЦГЭ – центр гигиены и эпидемиологии
ЧАЭС – Чернобыльская атомная электрическая станция
ЧС – чрезвычайная ситуация
ЭКГ – экологический каркас города
ЭКТ – экологический каркас территории
ЭМП – электромагнитное поле
ЭПРУ – электронное пускорегулирующее устройство
ЭРОА – эквивалентная равновесная объемная активность
ЭРУ СО – экологическая реконструкция урбанизированной среды обитания
ЮНЕП – Программа
ООН по окружающей среде

Предисловие

Экологические последствия хозяйственной деятельности человека в настоящее время наблюдаются повсеместно. Однако наиболее ярко они проявляются на городских территориях. Процесс урбанизации, под которой понимается рост и развитие городов, а также увеличение доли городского населения, носит глобальный характер и является мощным преобразующим фактором среды обитания. Урбанизация связана с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольшой территории населения, транспорта, объектов хозяйственной и общественной деятельности, а также с образованием антропогенных ландшафтов, далеких от состояния экологического равновесия.

В связи с этим в настоящее время назрела необходимость в специалистах, способных всесторонне оценивать экологическую обстановку городской экосистемы; предлагать и обосновывать решения по снижению антропогенного воздействия урбанизации на природную среду; разрабатывать мероприятия по защите и восстановлению городских экосистем, созданию и поддержанию комфортной, экологически безопасной для человека среды жизни на урбанизированных территориях.

Экология городской среды как отдельное научное направление получила активное развитие в последние десятилетия. Она представляет собой комплексную дисциплину прикладного характера, научные основы которой составляют территориально-планировочные, инженерно-геологические, географические, технологические, гигиенические, биоэкологические аспекты. Изучение специфических подходов решения урбоэкологических проблем является важной составляющей при подготовке специалистов по естественнонаучным специальностям в учреждениях высшего образования.

В настоящее время ощущается нехватка специализированной учебной литературы по экологии городов, адаптированной к условиям Беларуси. Подготовка данного учебного пособия является попыткой в определенной степени восполнить этот пробел. В пособии не только представлен весь комплекс экологических проблем, вызванных процессами урбанизации, но также рассмотрены теоретические основы трансформации окружающей среды, описаны методы оценки состояния городской среды и пути ее оптимизации.

Пособие состоит из восьми логически взаимосвязанных глав и отражает основной программный материал в рамках экологии городской среды. В главе 1 приведены основные характеристики города и особенности городских экосистем. Глава 2 посвящена рассмотрению геологических факторов в городской среде, а также мероприятий по удалению, утилизации и складированию бытовых и производственных отходов. В главе 3 раскрываются вопросы водообеспечения городов, мероприятия по охране и восстановлению городских водных объектов. Глава 4 освещает состояние, принципы нормирования и пути оптимизации качества атмосферного воздуха. В главе 5 описываются особенности формирования и развития городской флоры и фауны. В главе 6 приводится краткий анализ видов и источников воздействия на состояние здоровья человека в городской среде. В главах 7 и 8 раскрываются вопросы управления экологической безопасностью городов с описанием правовых, организационных, экономических и экологических аспектов. Теоретический материал по каждой теме дополнен контрольными вопросами и заданиями.

Материал учебного пособия изложен на основе действующих нормативных: правовых актов (НПА) и технических нормативных правовых актов (ТИПА) по экологической безопасности и рациональному природопользованию. Поскольку некоторые главы пособия по существу освещают материал самостоятельных дисциплин, которым посвящена обширная специальная литература, в нем приводятся лишь сведения, необходимые для усвоения общих закономерностей, относящихся к предмету изучения. Более полную информацию по рассмат-

риваемым вопросам читатель может получить из оригинальных документов по соответствующим ссылкам в тексте пособия, а также литературе, которая использовалась при подготовке пособия и приведена в библиографическом списке. Учитывая ограниченность объема учебного пособия, приведены только основные ссылки на действующие НПА и ТНПА Беларуси в области градостроительства, экологической, санитарно-гигиенической и промышленной безопасности.

В связи с неоднозначностью трактовок терминов и определений в области общей и прикладной экологии терминология в учебном пособии приведена по И.И. Дедю (1989), Н.Ф. Реймерсу (1990, 1992) или по тексту первоисточников.

Авторы выражают искреннюю благодарность рецензентам рукописи учебного пособия: доценту кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, кандидату биологических наук *Г.А. Семенюку* доценту кафедры общей биологии и ботаники Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка, кандидату биологических наук *В.В. Маврищеву*, а также сотрудникам этих кафедр за ценные замечания, которые, безусловно, позволили улучшить качество книги.

Глава 1
Город и городская среда

В настоящее время в мире невероятными темпами растут площади городских территорий и численность населения городов, повышается их роль в социально-экономическом развитии общества. Сформировавшаяся специфическая городская среда с присущими только ей абиотическими и биотическими компонентами, усиливает антропогенное давление на окружающую среду, что в совокупности составляет сущность процесса *урбанизации* (от лат. *urbanus* – городской). Этот процесс с середины XX в. принял глобальный характер, в результате чего уже произошли существенные изменения социобиологических характеристик человеческой цивилизации.

Интенсивность процесса глобальной урбанизации зависит от уровня промышленного развития регионов, который проходит достаточно неравномерно в разных странах, но несмотря на это стал одним из основных факторов расширяющегося преобразования географической оболочки планеты.

В процессе урбанизации в зависимости от уровня развития хозяйственной деятельности и соответствующими экологическими последствиями принято выделять три стадии:

• 1-я стадия – от момента возникновения первых поселений и до XVI–XVII вв., когда для производства материальных ценностей использовались местные источники пищи, воды, сырья, энергии (водяные и ветряные мельницы, домашние животные), технологии ручного труда. Экологические воздействия были связаны в основном с образованием и накоплением отходов жизнедеятельности поселения (людей и скота), загрязнением источников водоснабжения органическими веществами. Последствиями загрязнения окружающей среды периодически становились массовые вспышки инфекционных заболеваний, а также локальные войны за территорию поселений, которые в большей степени отражались на численности населения, чем на качестве окружающей среды. Уровень загрязнения и антропогенной трансформации биосферы был минимальным;

• 2-я стадия – конец XVI–XVIII вв. характеризуется повсеместным развитием и распространением транспортных коммуникаций, существенным увеличением добычи природного сырья, возникновением промышленного производства с заменой части ручного труда на механический, использованием тепловой энергии для транспортных и производственных целей. Растут количество городов и поселений, численность их населения, увеличиваются пригородные территории, обеспечивающие жизнедеятельность горожан. Города с пригородами становятся источниками антропогенного загрязнения окружающей среды, однако на этой стадии уровень их воздействия на биосферу в основном не превышал пределов ее самоочищающей способности;

• 3-я стадия – начало XIX в. и по настоящее время. Основной чертой этой стадии является промышленная революция, характеризующаяся бурным развитием материального производства с использованием преимущественно искусственной энергии на основе природных ресурсов и резким увеличением антропогенного воздействия на биосферу. К началу XXI в. все индустриально развитые страны оказались вовлеченными в процесс глобальной урбанизации, формируя его глубину и направленность на трансформацию биосферы в иное образование – техносферу.

Дальнейшее расширение материальных и энергетических потребностей общества с целью обеспечения высокого уровня комфорта жизни, интеллектуального общения и доступности информации грозит углублением процесса глобальной урбанизации и, прежде всего, стремительным увеличением темпов роста населения планеты.

На рубеже XX и XXI в. население Земли по данным ООН достигло 6 млрд человек. При этом наиболее резко увеличились темпы роста населения.

На рис. 1.1 представлена динамика основных показателей роста урбанизации за период 1990–2010 гг.

Процесс урбанизации на современном этапе развития человеческой цивилизации остановить уже практически невозможно, поэтому главной задачей нашего времени является изучение законов и тенденций его развития с целью определения разумных пределов трансформации естественной окружающей среды в *урбосферу*.

Современный образ жизни в городах наряду с очевидными социальными преимуществами порождает множество проблем экологического, демографического и экономического характера, которые и являются предметом изучения урбо-экологии.

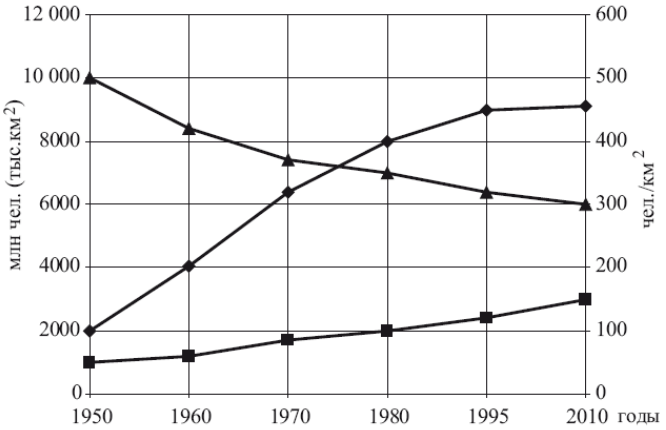


Рис. 1.1. Сравнительная динамика численности городского населения, площади городов и плотности городского населения:

– численность городского населения, млн чел.; ♦ – площадь городов, тыс. км^2; ▲ – плотность городского населения, чел./км^2 (Стольберг, 2000)

Урбоэкология – комплекс градостроительных, медико-биологических, географических, социальных, экономических и технических наук, которые в рамках экологии человека изучают взаимодействие производственной и непроизводственной деятельности людей с окружающей природной средой на территории населенных мест и их систем (Владимиров, 1999).

Одним из направлений урбоэкологии является *экология городской среды*, изучающая специфические экосистемы города и их связи с природными экосистемами.

1.1. Основные характеристики города

Город – один из видов социальной и пространственной организации населения, возникающий и развивающийся на основе концентрации промышленных, научных, культурных, административных и других функций (Владимиров, 1999).

С 1949 г. в соответствии с решением Европейской конференции по статистике (Прага, 1949) городом принято считать компактное поселение с минимальной численностью населения 2 тыс. человек, причем при количестве жителей менее 10 тыс. человек доля занятого в сельском хозяйстве населения не должна превышать 25 % от общей численности. Компактное поселение численностью более 10 тыс. человек автоматически считается городом. Однако какого-либо универсального критерия или совокупности критериев, регламентирующих отнесение того или иного поселения к категории «город», до настоящего времени не существует. Эта категория присваивается населенному пункту в соответствии с действующим национальным законодательством в области градостроительной деятельности.

В Беларуси в соответствии с ТКП 45-3.01-116-2008 населенные пункты подразделяются на города, поселки городского типа и сельские населенные пункты (в том числе агрогородки).

Городские поселения в зависимости от численности населения подразделяются на следующие типы:

• крупнейшие – свыше 500 000 чел.;
• крупные – от 250 000 до 500 000 чел.;
• большие – от 100 000 до 250 000 чел.;
• средние:
– I – от 50 000 до 100 000 чел.;
– II – от 20 000 до 50 000 чел.

Города как форма существования цивилизованного социума возникают в ответ на конкретные потребности общества для выполнения его определенных обязанностей. Скорее всего они впервые возникли порядка 6–8 тыс. лет назад в междуречье Тигра и Евфрата, хотя в настоящее время имеются научно подтвержденные данные о существовании развитых городов уже 11–12 тыс. лет назад на территории современных Индии и Пакистана. Факторами, определяющими возникновение и формирование поселений городского типа, являются их экономико-географическое расположение в сети транспортных коммуникаций, а также способность удовлетворять материальные, культурные и религиозные потребности общества. В теории архитектуры выделяют такие типы города как город-крепость, город-порт, город-центр торговли, город – религиозный центр, город-некрополь.

Город в современном понимании – это крупный населенный пункт, выполняющий промышленные, организационно-хозяйственные, управленческие, культурные и транспортные функции с населением, преимущественно занятым вне сельского хозяйства (Владимиров, 1999).

В градостроительстве города характеризуются рядом основных конструктивных элементов и понятий.

Планировочная структура – это строение и взаимосвязь планировочных элементов (линейных, узловых, зональных), определяющих пространственную реализацию основных функций жизнедеятельности населения на территории населенных пунктов и пригородных зон.

Основой планировочной структуры является *планировочный каркас* – система линейных и узловых планировочных элементов материальной среды населенных пунктов, выполняющая основные коммуникационные и регулирующие функции при организации планировочной структуры, развитии и реконструкции территории. Планировочный каркас городов формиру-

ется *урбанизированными* и *природными осями.* Он придает целостность городу, состоящему из функционально разных частей, и позволяет наиболее рационально использовать территорию города. Наряду с планировочным каркасом в городе неизбежно формируется *экологический каркас*, образованный зелеными насаждениями и водными пространствами, имеющий важнейшее оздоровительное и эстетическое значение.

Планировочный элемент – участок территории, ограниченный магистральными улицами, техногенными или природными преградами (овраги, реки, железные дороги) и отличающийся единством планировочной структуры. Основными планировочными элементами города являются район, микрорайон, квартал, группа кварталов.

Планировочные структуры городов исторически складываются под сильным влиянием природных условий местности, происхождения и промышленности города. Различные комбинации этих основных факторов определяют известное разнообразие планировочных структур городов, их характерные особенности. Выделяют следующие основные планировочные структуры городов:

• полосовидная – образуется в случае расположения городского поселения вдоль береговой линии реки или морского побережья при ограничении развития городской территории вглубь лесными массивами, горами, пустыней, иными объектами;

• многолучевая (звездчатая) – возникает в городах, располагающихся в узле транспортных путей;

• многоярусная – формируется при сближении (срастании) нескольких рядом расположенных поселков, городов в одно крупное образование (практически все столицы, областные, районные центры);

• кольцевая (поясная) – характерна для городов, равномерно формирующихся вокруг исторического центра – транспортного узла;

• расчлененная – характерна для городов, расположенных на местности с наличием естественных препятствий развитию планировочной структуры (реки, речки, глубокие овраги, рощи ценных пород деревьев И Т.Д.).

Центром и основой планировочной структуры любого города является его исторический центр.

Современные крупные города в большинстве случаев существуют в форме городских агломераций.

Городская агломерация – это пространственно и функционально единые группировки поселений городского типа, составляющие общую экологическую и социально-экономическую среду. Агломерация в пределах страны или региона характеризуется прочными функциональными связями, сформировавшимися в результате производственной деятельности и производственных отношений. Основу территориальной структуры агломерации образует *опорный каркас* – центральный город и радиальные транспортные магистрали, которые связаны с зоной городов-спутников. *Зоны городов-спутников* охватывают город-центр и в развитых агломерациях делятся на пояса, различающиеся по характеру и интенсивности взаимодействия, плотности населения, густоте сети дорог и населенных пунктов.

Различают два типа агломераций: конурбацию и мегаполис.

Конурбация – это группа близко расположенных и связанных между собой городов, образующих единое целое благодаря экономическим и культурно-бытовым связям, общим крупным инженерным сооружениям (транспорт, водоснабжение), характеризующаяся непомерно высокой скученностью населения. Примером может служить Лондонская, Японская, Московская конурбации и др.

Мегаполис – крупная городская агломерация, включающая многочисленные городские поселения, т. е. многофункциональное соединение ряда городских агломераций. Мегаполисы по сравнению с конурбациями характеризуют качественно иной пространственный уровень

развития территории. Они занимают огромные площади; не являются территорией сплошной застройки (обычно под городскими видами пользования землей занято от 1/5 до 1/4 их территории); естественные ландшафты, сельскохозяйственные площади, рекреационные зоны, присутствующие в мегаполисе, дробятся городскими видами землепользования и не могут сохраняться в длительной перспективе. Основными чертами мегаполиса являются:

• линейный характер застройки, вытянутой вдоль транспортных магистралей;

• общая полицентрическая структура, обусловленная относительно близко расположенных друг к другу крупных городов;

• нарушение экологического равновесия между городской и природной средой.

В последние 100 лет развитие городов происходит преимущественно в сторону мегаполизации, что предопределяет мощность негативного воздействия селитебных территорий на природные комплексы и биосферу в целом, о чем будет подробно рассмотрено далее.

Территориальное формирование городов осуществляется прежде всего за счет естественного прироста населения, его миграции, административных преобразований (включение в состав города пригородных поселений, территорий иного землепользования). За счет территориального роста городов и возрастания числа агломераций увеличиваются площади урбанизированных территорий. Усиливается их влияние на прилегающие районы и природную среду всей планеты. Крупный город изменяет все компоненты природной среды – атмосферный воздух, почву, растительность, поверхностные и подземные воды. Он преобразует ландшафты, воздействует на рельеф, грунты, гидрологическую сеть, климат, способствует изменению биохимических циклов Земли. Таким образом, урбанизация способствует возникновению не только локальных, местных, региональных, но и глобальных экологических проблем.

Город также является и специфической средой обитания человека, которая включает все внешние по отношению к человеку или обществу объекты, обеспечивающие условия его существования и оказывающие на него то или иное влияние.

Окружающая среда города (или *городская среда, урбанизированная среда)* – это часть географической оболочки, ограниченная территорией, занятой городом, его пригородами и связанными с ними инженерными и транспортными сооружениями. Городская среда включает в себя природные и искусственные компоненты, а также людей, их социальные группы и подразделяется на физическую (абиотическую), биотическую, искусственную техногенную, искусственную духовно-культурную и социально-психологическую среду (рис. 1.2).

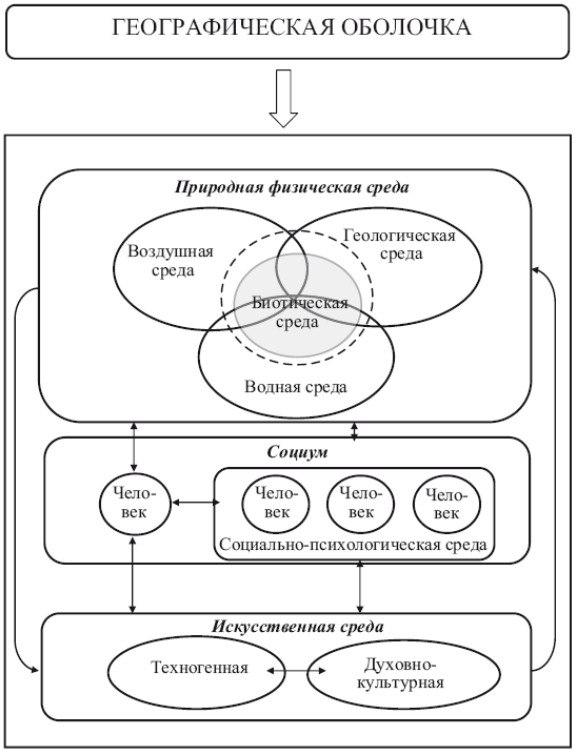


Рис. 1.2. Структура окружающей среды города (Хомич, 2002, 2006)

Природные компоненты представлены физическими телами и полями, являющимися объектами физической (абиотической) среды обитания, и отличными от человека живыми организмами, представляющими собой объекты биотической среды обитания.

В свою очередь, физическая (абиотическая) среда обитания подразделяется на воздушную, водную и геологическую среду.

Искусственные компоненты — это физические или духовные объекты: предметы, средства и результаты деятельности человека, как познающей субстанции. Сюда относятся объекты искусственной техногенной среды: жилища, производственные, деловые и культовые здания, сооружения, системы коммуникаций и жизнеобеспечения, орудия производства и предметы домашнего обихода, технические средства передвижения, энергоносители и пищевые продукты, а также отходы производства и жизнедеятельности населения. К объектам духовно-культурной среды относятся результаты проявления человеческого духа, выраженные как в материальной форме (книги, произведения живописи, музыки, скульптуры, архитектуры, драматургии, фото-, кинематографии и т. п.), так и не существующие в вещественной форме (идеи, знаки). Все объекты искусственной среды человека, существующие в вещественной форме, являются результатами преобразования объектов природной среды. Последние, в свою очередь, также взаимодействуют с объектами искусственной среды обитания человека.

Социально-психологическую среду обитания составляют люди, объединяемые в половозрастные, психологические, социальные, профессиональные и этнокультурные группы.

Города представляют уникальное сочетание места и населяющих его людей, и обычно они своим происхождением и развитием обязаны социально-экономической активности человека.

Город, занимающий определенную часть земной поверхности, включает популяцию человека с высоким показателем плотности, производственный комплекс, инфраструктуру и специфическую природную, искусственную и социально-культурную среду обитания, представляет собой *урбогеосоциосистему* (рис. 1.3). Социальный блок в такой системе выполняет системообразующую и управляющую функции.

Природная подсистема урбогео социо системы, через которую город формирует и сохраняет связи с биосферой, называется *урбоэкосистемой.*

Состояние и устойчивость урбоэкосистемы, включая ее способность к самоочищению, зависит от размеров городской территории и ее особенностей (характер ландшафта и городской застройки, наличие открытых пространств, водоемов, зеленых насаждений и др.), климатических условий, количества и состава поступающих загрязнений и воздействий.

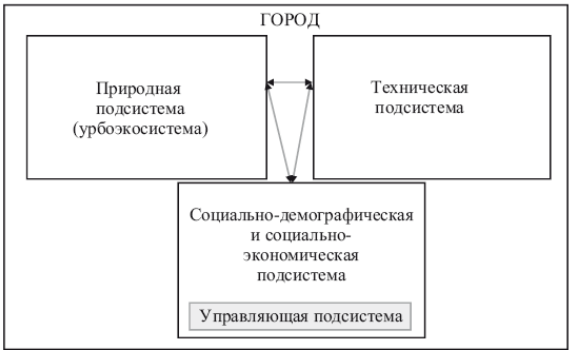


Рис. 1.3. Город как урбогеосоциосистема (Голубец, 1994)

Город формируется на основе природной экосистемы, которая в дальнейшем изменяется и функционирует под влиянием техногенных и социальных факторов.

Техногенные факторы – архитектурно-планировочное решение городов, промышленное производство, энергетика, транспортные и другие коммуникационные потоки, иные виды хозяйственной деятельности.

Социальные факторы – демографические процессы, образование, массовая культура, управление функционированием городского комплекса через органы власти и средства массовой информации и т. д.

Таким образом, город является комплексной системой, в состав которой входит:

• урбоэкосистема, т. е. видоизмененная под воздействием хозяйственной и иной деятельности человека природная экосистема городской территории;

• социальная подсистема, т. е. функционально дифференцированная совокупность людей, или *социосфера* города;

• хозяйственно-промышленный комплекс, или *техносфера* города.

1.2. Город как специфическая экосистема

Структура любой системы определяется соотношением в пространстве и во времени слагающих ее элементов и их связей. Пространственный аспект структуры характеризует порядок расположения элементов в системе, а временной – отражает смену состояний системы во времени. Структура является выражением иерархичности и организованности системы. Характер связей и взаимодействия между элементами и с внешней средой представляет собой различные формы вещественного, энергетического и информационного обмена.

Характер, структура, число, интенсивность, устойчивость таких связей определяют специфические свойства любой системы: сложность или простоту, стабильность или функционирование, статичность или динамичность, поли- или моноструктурность и пр.

При наличии связей системы с внешней средой границы являются открытыми, в противном случае – закрытыми.

Урбосистема (городская система) – неустойчивая природно-антропогенная система, состоящая из архитектурно-строительных объектов и интенсивно нарушенных естественных систем (Реймерс, 1990).

В наиболее полном современном понимании *экосистема* – это информационно саморазвивающаяся, термодинамически открытая совокупность биотических экологических компонентов и абиотических источников вещества и энергии, единство и функциональная связь которых в пределах характерного для определенного участка биосферы времени и пространства обеспечивают превышение на этом участке внутренних закономерных перемещений вещества, энергии и информации над внешним обменом (в том числе между соседними аналогичными совокупностями) и на основе этого неопределенно долгую саморегуляцию и развитие целого под управляющим воздействием биотических и биогенных составляющих (Реймерс, 1990).

Функциональную схему экосистемы составляют четыре основных компонента – поток энергии, круговороты веществ, сообщество и управляющие петли обратной связи (рис. 1.4). Сообщество представлено в виде пищевой сети, состоящей из автотрофов (А) и гетеротрофов (Н), запасы питательных веществ обозначены буквой S.

Город – это специфическая экологическая система, в которую входят две субсистемы – природная и антропогенная.

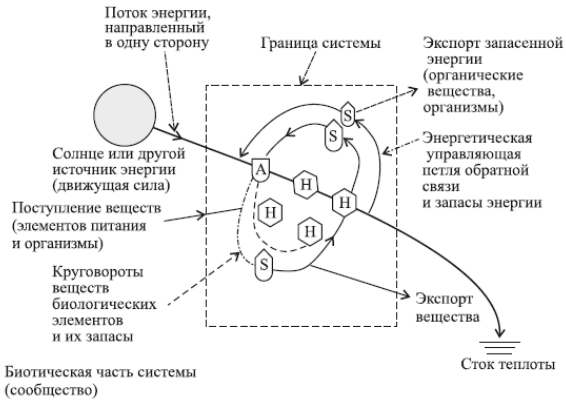


Рис. 1.4. Функциональная схема экосистемы (Одум, 1975)

Природная субсистема включает природную среду города и его биоту, делится на четыре подсистемы. В свою очередь, каждая из подсистем делится на системы более низкого ранга

(рис. 1.5). *Антропогенная субсистема* включает все антропогенные объекты города, делится на три подсистемы.

Характер функционирования городской системы определяется динамикой процессов, протекающих в субсистемах, а также интенсивностью прямых и обратных положительных и отрицательных связей между ними.

Природная (естественная) субсистема города характеризуется сложными биологическими и геохимическими процессами, протекающими на территории города и в зоне его влияния (преобразованием горных пород, трансформацией ландшафтов, изменением видового разнообразия флоры и фауны, сокращением количества экологических ниш, изменением биотопов и т. д.). Она изначально способна к саморегуляции, однако под воздействием антропогенной субсистемы в развитых городских агломерациях частично или полностью утрачивает эту способность.

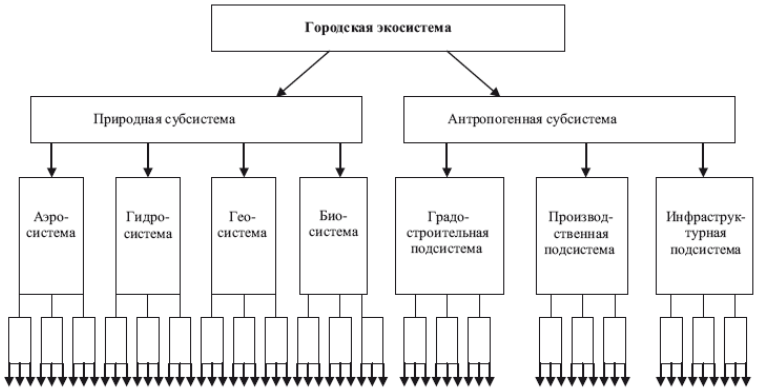


Рис. 1.5. Городская экосистема (Хомич, 2002)

Антропогенная субсистема характеризуется все более глубокими преобразованиями экосферы в техносферу. При этом человек (элемент природной субсистемы), выступает как основной компонент антропогенной субсистемы и как фактор, ее создающий.

Город является функционирующей, динамической, полиструктурной экосистемой гетеротрофного типа, которую формируют такие системообразующие процессы, как потоки вещества и энергии. На рис. 1.6 показаны отличительные черты естественной экосистемы и урбоэкосистемы.

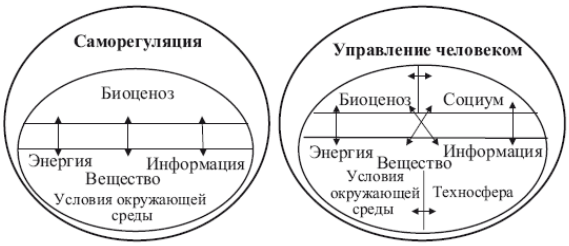


Рис. 1.6. Отличительные черты естественной экосистемы и урбоэкосистемы

Особенности урбоэкосистемы проявляются в таких характеристиках, как полиморфность, сверхоткрытость, зависимость, аккумулятивность, неравновесность.

Полиморфностъ – когда структура экосистемы города формируется и определяется как материальными, так и нематериальными объектами.

Сверхоткрытостъ – экологические системы являются открытыми, но способны поддерживать материально-энергетический гомеостаз только при постоянном притоке вещества и энергии извне.

Зависимость – экосистема города полностью зависит от внешнего притока вещества и энергии.

От большинства природных экологических систем урбоэкосистема отличается следующими особенностями:

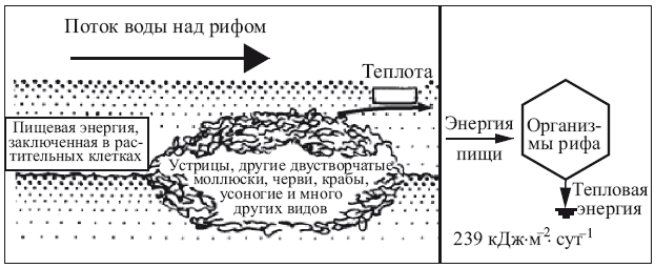
• более интенсивным метаболизмом на единицу площади, для чего используется в первую очередь не солнечная энергия, а энергия горючих материалов и электричества;

• активной миграцией веществ, в которую вовлекается перемещение металлов и других неорганических материалов, пластических масс и прочих эластомеров, причем не столько в пределах системы, сколько на входе и на выходе из нее;

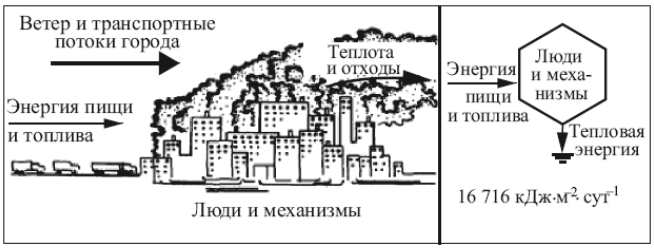
• мощным потоком отходов, многие из которых вообще не утилизируются и являются более токсичными, чем естественное сырье, из которого они получены.

Без постоянных поступлений пищи, строительных материалов, топлива, электроэнергии и воды город вскоре прекратил бы существование. На рис. 1.7 представлены схемы двух экологических систем гетеротрофного типа: устричной банки и города. Обращает на себя внимание то, что 1 м^2 городской системы потребляет в 70 раз больше энергии, чем соответствующая площадь естественного биогеоценоза, а также наличие более интенсивных потоков энергии и вещества на входе и выходе из системы.

Аккумулятивностъ – положительный баланс обмена веществ в пределах экосистемы города приводит к накоплению вещества. Наиболее велика аккумуляция вещества в промышленных мегаполисах, где за счет накопления вторичного вещества (культурный слой, терриконы, отвалы, карьеры, наносной материал, свалки и пр.) формируется техногенный рельеф, преобразующий территорию в техногенный андшафт.



а



б

Рис. 1.7. Гетеротрофные экологические системы: *а* – устричная банка; *б* – современный город (Одум, 1975)

Неравновесностъ – определяется масштабом антропогенной нагрузки на окружающую среду в зависимости от уровня развития урбанизированной территории.

Материальный баланс города упрощенно может быть описан следующим образом: в город поступают потоки электрической энергии, топлива, сырья, пищевых продуктов. После их переработки и получения продукции в пределах территории города в атмосферу выбрасываются газы, аэрозоли, пыль, происходит акустическое и электромагнитное загрязнение; в естественные водоемы города сливаются промышленные и бытовые сточные воды; на городские свалки поступают отходы промышленных производств и жизнедеятельности населения города. Эти выбросы, сточные воды, твердые и жидкие отходы содержат вещества, загрязняющие воздух, воду и почву города.

Жизнедеятельность города – это последовательность непрерывных потоков энергии, веществ и продуктов их переработки. Интенсивность этих потоков зависит от численности и плотности городского населения, статуса города, отраслевого профиля и развития промышленности, объема и структуры транспорта.

Потоки веществ и энергии, а также продуктов их переработки, поступающие на территорию города, нарушают материальный и энергетический баланс природной среды и изменяют естественные процессы круговорота веществ и перехода энергии по трофическим цепям.

Экологическое равновесие – это динамическое состояние природной среды, при котором осуществляется ее устойчивое функционирование. При этом ее основными функциями являются функции самовосстановления и самоочищения. Экологическое равновесие населенных мест сохраняется при допустимых антропогенных нагрузках, не превышающих емкость территории.

Емкость территории — это количественно выраженная способность ландшафта удовлетворять потребности населения данной территории без нарушения экологического равновесия. Показателем, характеризующим потребности населения, является демографическая емкость.

Демографическая емкость – это максимальное количество жителей, которое может проживать в границах района, при условии обеспечения потребностей населения и сохранения экологического равновесия.

Характеристиками функционирования природной среды, определяющими экологическое равновесие, являются: репродуктивная способность территории, ее экологическая емкость, геохимическая и биохимическая активность, устойчивость территорий к физическим нагрузкам.

Репродуктивная способность территории – это способность территории воспроизводить основные компоненты природной среды: кислород атмосферного воздуха, воду, почвенно-растительный покров.

Экологическая емкость территории определяется как плотность биомассы представителей животного и растительного мира на единицу территории с учетом оптимального состава и численности для данного природно-географического района. Экосистема тем устойчивее к неблагоприятным антропогенным воздействиям, чем полноценнее ее видовой состав, т. е. чем больше ее биоразнообразие.

Геохимическая активность территории – это способность территории перерабатывать и выводить за свои пределы продукты техногенной деятельности – загрязняющие вещества.

Биохимическая активность территории обусловлена ее способностью биологически перерабатывать органические загрязнения и нейтрализовать вредные воздействия неорганических загрязняющих веществ.

Устойчивость территории к физическим нагрузкам характеризует сопротивляемость ландшафта к физическим антропогенным нагрузкам (воздействие застройки, транспорта, инженерной инфраструктуры, рекреационных зон и т. п.).

Каждая из этих характеристик выражается количественными показателями.

Полное экологическое равновесие зависит от климатических и гидрологических условий местности, лесистости или распаханности, хозяйственного освоения территории. Принято считать, что территория находится в равновесии, если природная среда обеспечивает воспроизводство всех своих компонентов; фито- и зоомассы этих территорий сбалансированы и сложившееся биоразнообразие сохранено; степень геохимической активности ландшафтов и степень биохимической активности экосистем соответствуют уровню антропогенных загрязнений, а уровень физической устойчивости ландшафтов соответствует силе техногенных нагрузок.

Очевидно, что полное экологическое равновесие современных освоенных территорий практически недостижимо, поэтому, кроме полного различают условное и относительное экологическое равновесие территории. При *условном экологическом равновесии* компоненты природной среды не воспроизводятся в полной мере. При *относительном экологическом равновесии* не соблюдаются как условия воспроизводимости компонентов природной среды, так и условия баланса биомассы. При этом геохимическая, биохимическая активности, а также физическая устойчивость территории соответствуют антропогенным воздействиям.

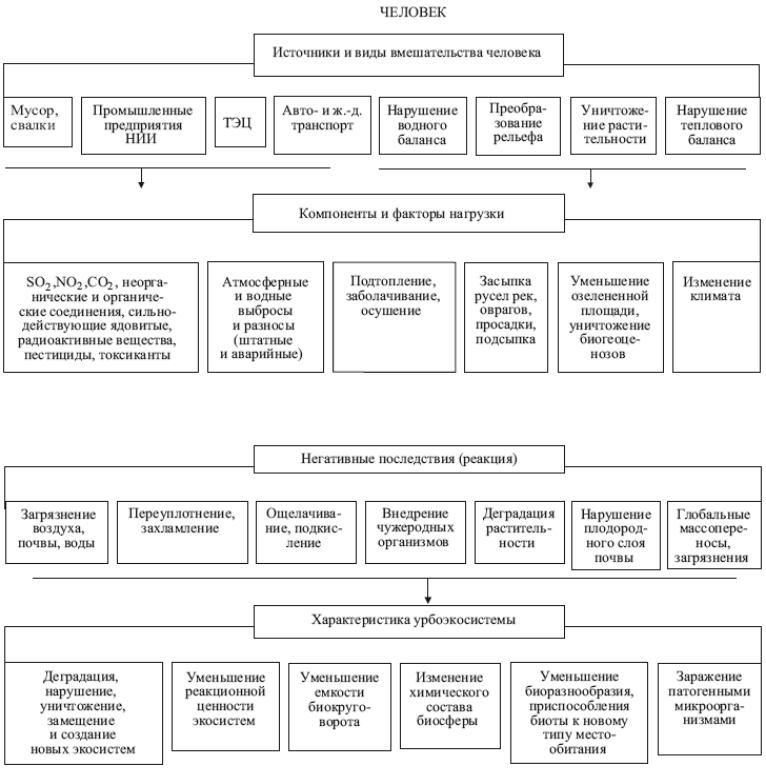
В отличие от естественных экосистем биомасса в городе в основном представлена биомассой населения, которая во много раз превышает фитомассу. Первичная продукция и продуктивность городских экосистем ничтожны по сравнению с естественными. Именно абсолютное преобладание биомассы над продуктивностью определяет крайнюю неустойчивость городской экосистемы по отношению к внешним воздействиям. В связи с этим даже относительное экологическое равновесие городской экосистемы может быть достигнуто только за счет специальных мероприятий, осуществляемых человеком.

Город представляет собой модель крайне неустойчивой и уязвимой системы, утратившей способность к самовосстановлению, неспособной противостоять негативным воздействиям среды, включая антропогенное воздействие.

В табл. 1.1 приводится сравнение природных и городских экосистем.

Однако естественные и городские экосистемы наряду с глубокими экологическими различиями имеют и некоторые общие черты, например: наличие границ; самоподдержание за счет обмена веществ и притока энергии; стабилизация за счет круговорота энергии; тенденция перехода от экспансии к интенсивному росту. Таким образом, урбоэкосистема характеризуется созданием новых типов искусственных техногенных систем в результате деградации, уничтожения и (или) замещения природных экосистем. Антропогенные нарушения функций компонентов в городской экосистеме зависят от источника и вида вмешательства человека, факторов нагрузки, качества среды, что приводит к определенным последствиям, в большинстве своем негативным по отношению как к естественной, так и техногенной среде (рис. 1.8).

Урбоэко система в целом обладает меньшей рекреационной ценностью, нарушенностью биокруговорота, сокращенностью биоразнообразия как по составу, так и по структурно-функциональным характеристикам. Изменение качества среды обитания человека в городе ведет к снижению комфортности жизни населения, что подтверждается соответствующими медико-демографическими показателями.



Примечания. Нарушения и изменения круговорота в экосистеме города вызывают:

1) ухудшение условий проживания человека, высокий уровень заболеваемости, рост генетических заболеваний, появление новых болезней;

2) необеспеченность чистой питьевой водой и чистым воздухом;

3) накопление поллютантов в организме человека, миграция в трофических цепях.

Рис. 1.8. Антропогенные нарушения функционального круговорота в городской экосистеме (Добровольский, 1997)

Таблица 1.1. Сравнение природных и городских экосистем (Клауснитцер, 1990)

Признак	Природная экосистема	Урбоэкосистема
Абиотические компоненты	Неорганические и органические вещества, вода, воздух, почва	Антропогенное изменение исходных и появление новых компонентов
Биотические компоненты		
Продуценты	Превращают достаточное количество солнечной энергии в химическую энергию фотосинтезированного вещества	Небольшой по объему декоративный компонент. Для питания консументов необходимо поступление связанной в веществе энергии из-за пределов системы
Макроконсументы	Соответствуют принципу пирамиды масс	Резко преобладает, доминирует человек
Редуценты	В состоянии минерализовать все мертвое орга ническое вещество	Играют небольшую роль вследствие большого количества отходов, которые должны вывозиться за пределы системы и перерабатываться
Поток энергии	Каскадоподобный поток энергии, поступающей преимущественно от Солнца	Преимущественно приток энергии извне
Круговорот веществ	Замкнутый, объем внутреннего круговорота больше обмена с окружением системы	Разорванный, объем внутреннего круговорота меньше обмена с окружением. Поступление биомассы для поддержания консументов из-за пределов системы
Пищевые цепи	Многозвенные биоценотические	Обычно короткие, в значительной степени случайные
Способность к регуляции	Саморегуляция	Человек выполняет регулирующую функцию, затрачивая дополнительно вещество и энергию
Стабильность	Сравнительно высокая, динамическое равновесие	Низкая, система подвергается антропогенным нарушениям

1.3. Взаимодействие города с природной средой

Город оказывает колоссальное влияние на природную среду. Исторически сложившиеся урбанизированные ландшафты со специфическими абиотическими и биотическими факторами среды являются результатом целенаправленной деятельности человека, а также непреднамеренных последствий этих действий. При своем возникновении и развитии города деформируют естественную биосферу, приспосабливая все ее компоненты к своим потребностям.

В наибольшей степени подвержены антропогенной деформации природные ландшафты, почвы, растительность и животный мир. Также существенно преобразуются рельеф и гидрологическая сеть, изменяется качество атмосферного воздуха за счет поступления значительных количеств несвойственных естественной атмосфере веществ, формируется специфический макро- и микроклимат. Эти деформации охватывают собственно природные компоненты городской среды и пригородные природные комплексы.

Известно, что площадь воздействия города на пригородный природный комплекс может превышать его территорию в 20–50 раз. Пригородные зоны оказываются загрязненными всеми видами продуктов жизнедеятельности города. Возникает проблема необеспеченности города природно-ресурсным потенциалом, что выражается в недостаточности площадей зеленых насаждений, рекреации и оздоровления, развитии опасных геодинамических процессов, первичном и вторичном загрязнении воздушной и водной сред. В результате теряется устойчивость территорий, увеличивается абиотичность системы, повышается степень экологического риска для всех структурных компонентов окружающей среды: воздуха, воды, почвы, грунтов, растительности и животного мира.

Воздействия города на биосферу весьма разнообразны. Выделяют механические, физические, химические, биологические, психологические воздействия. Они относятся к средообразующим факторам и формируют окружающую среду города – урбосферу, которая со всеми ее специфическими компонентами является основной составляющей нового планетарного явления, называемого техносферой.

Техносфера – это планетарное пространство, находящееся под воздействием инструментальной и технической производственной деятельности людей и занятое продуктами этой деятельности. Если в прежние эпохи техносфера являлась частью биосферы, существовала в ней в виде отдельных очагов, то теперь уже биосфера, или область жизни, входит в техносферу и преобразуется преимущественно техновеществом в соответствии с его особенностями.

Структура техносферы достаточно сложна, так как включает в себя техногенное вещество, технические системы, живое вещество, верхнюю часть земной коры, атмосферу, гидросферу.

Ресурсами техносферы являются вся совокупность вещества геосферы, в том числе и живое вещество биосферы.

Техносфера может рассматриваться как некоторая совокупность актов трудовой деятельности человека, в рамках которых происходит развитие всех реальных процессов, протекающих в биосфере.

Особенностью техносферы является то, что область жизни в ней постоянно подвергается разнообразным и порой чрезвычайным по мощности залповым воздействиям. В начале эволюции техносферы эти воздействия были направлены практически полностью на живое вещество с целью максимально возможного обеспечения человека пищевыми ресурсами, т. е. человек как бы навязывал отдельным видам особый техногенный ритм жизнедеятельности. В результате многие виды животных и растений попросту исчезли, выпали из продолжающейся эволюции биосферы. С момента перехода к искусственному воспроизведению пищевых ресурсов (скотоводство и земледелие) человек начал вовлекать в сферу своих экономических интере-

сов другие природные ресурсы (полезные ископаемые, воду и пр.). С каждым десятилетием этот процесс все ускоряется, в связи с этим ускоряется и значительно изменяется интенсивность природных процессов и явлений. В результате этого биосфера не просто преобразовалась, она изменила свою пространственно-временную структуру и энергетическую сущность, превратившись в область активной технической деятельности, или в техносферу (табл. 1.2).

Таблица 1.2. Рост техносферы в XX в. (Акимова, Хаскин, 2001)

Показатели	Начало века	Конец века
Валовый мировой продукт, млрд дол./год	60	25 000
Энергетическая мощность техносферы, ТВт	1	14
Численность населения, млрд человек	1,6	6,0
Потребление пресной воды, км^3/год	360	5 000
Потребление первичной продукции биоты, %	1	12
Площадь лесов, млн км^2	57,5	49,0
Рост площади пустынь, млн км^2	–	1,7
Сокращение числа биологических видов, %	–	20
Риск техногенных поражений людей, %	0,5	2,5

Техносфера характеризуется прежде всего появлением нового, несвойственного биосфере, элемента – *техновещества.* На суше оно соотносится с биовеществом следующим образом:

Биовещество, т/год	Техновещество, т/год
Биомасса – 10^{12}	Техномасса – 10^{13}–10^{14}
Биопродукция– 10^{11}	Технопродукция – 10^{11}–10^{12}

Техновещество обладает огромной геологической активностью и очень быстро изменяет облик планеты. Оно расходует потенциальную энергию ныне существующей биосферы примерно в 10 раз быстрее, чем она может быть аккумулирована всем современным живым веществом. Поэтому разрушительная функция техновещества намного превосходит все его созидательные качества.

Техновещество образуется совокупностью всех существующих технических устройств и систем, которые можно рассматривать как *техноценозы.*

В состав техновещества включают технические средства:

• добывающие полезные ископаемые и вырабатывающие энергию подобно зеленым растениям в биосфере;

• перерабатывающие сырье и производящие средства производства;

• производящие средства потребления;

• передачи, использования и хранения средств информации;

• по переработке и утилизации отходов, включенные в непрерывный цикл безотходной технологии;

• автономные многофункциональные системы (роботы, автоматические межпланетные станции и пр.) и др.

Анализ структуры техновещества позволяет сделать вывод о том, что оно все больше воспроизводит аналогичную организацию естественных природных живых систем: продуценты – консументы нескольких порядков – редуценты.

В табл. 1.3 приведены данные по количественному сравнению биосферы и техносферы по разным источникам.

Таблица 1.3. Количественное сопоставление биосферы и техносферы (Акимова, Хаскин, 2001)

Сравниваемые показатели	Биосфера	Техносфера
Средообразующее число биологических видов	10^7	1
Число контролируемых видов	10^7	10^4
Масса сферы, Гт *	$2{,}5 \cdot 10^4$	10^4
В том числе		
активное вещество, Гт	$4{,}9 \cdot 10^3$	15
неактивное, произведенное вещество, Гт	$2{,}0 \cdot 10^4$	10^4
Кратность обновления активного вещества, год	0,1	0,1
Годовая нетто-продукция, Гт	550	1,5
Годовой расход органического вещества, Гт	170	24
Годовой расход энергии, ЭДж **	8200	450
Годовой расход воды, км^3	$3 \cdot 10^4$	5000
Степень замкнутости круговорота веществ, %	99,9	<10
Запас генетической информации, Гбит	10^6	7
Запас сигнальной информации, Гбит	–	8
Скорость переработки информации, бит/с	10^{36}	10^{16}
Информационная скорость эволюции, бит/с	0,1	10^7

Примечания. * Гт – гигатонна = 10^9 т; ** ЭДж – эксаджоуль = 10^{15} Дж.

Появление техноценозов и организация их по биосферному принципу указывает на протекающие в настоящее время процессы замены эволюционно сложившейся биосферы на искусственно созданную человеком в процессе своего эволюционного развития техносферу – окружающую среду, качественно и количественно отличающуюся от морфофизиологических потребностей.

Урбосфера – природно-антропогенная система, представляющая собой сложное сочетание естественных, техногенных, социопсихических форм, создающих специфические геолого-морфологические условия. Она в полной мере обладает таким обязательным комплексом свойств системы как структура, устойчивость, иерархия, организованность.

Структура урбосферы во многом определяется каркасными элементами геолого-морфологических систем и прежде всего структурой речной сети и особенностями рельефа, так как исторически возникновение городских поселений было связано с ними.

Устойчивость урбосферы обеспечивается совокупностью геолого-геоморфологических процессов, поддерживающих состояние динамического равновесия. Пространственная (территориальная) и временная устойчивость (долговечность) урбосферы обусловливается состоянием всех естественных ресурсов территории.

Именно организованность урбосферы, т. е. способность сохранять функционально единое целое и определенный порядок явлений в конкретных исторических пространственно-временных пределах, определяет долговечность города.

Урбосфере присущи все характерные черты техносферы, однако она имеет и специфические особенности, которым будут посвящены следующие главы учебного пособия.

1.4. Пути устойчивого развития городской среды

Устойчивое развитие городских поселений – это развитие территорий и поселений при осуществлении градостроительной деятельности в целях обеспечения градостроительными средствами благоприятных условий проживания населения, в том числе ограничения вредного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду и ее рациональное использование в интересах настоящего и будущего поколений.

Устойчивое развитие городов предполагает решение социально-экономических задач общества и в первую очередь обеспечение населения жильем и продовольствием. Создание благоприятных условий жилой среды предполагает прежде всего эффективное функционирование систем жизнеобеспечения города.

Концепция устойчивого развития городских поселений была разработана в 1990-х гг. в соответствии с глобальной стратегией устойчивого развития общества, принятой на «Саммите Земли в Рио-де-Жанейро в 1992 г. («Повестка дня на XXI век»).

Цели, принципы и направления устойчивого развития городских поселений определяют и регламентируют:

• Стамбульская декларация по поселениям и «Повестка дня “Habitat-II”», принятая на Международной конференции ООН по устойчивому развитию поселений “Habitat-II» (Стамбул, 1996);

• Руководящие принципы планирования устойчивого развития поселений ЕЭК ООН (1996);

• Градостроительная хартия Содружества Независимых Государств (Минск, 1999);

• Берлинская декларация о будущем городов (Берлин, 2000).

Основными целями устойчивого развития городских поселений являются:

• достойное жилище;

• здоровье и активное долголетие;

• приносящая удовлетворение и дающая достаточный заработок работа;

• здоровая и безопасная окружающая среда;

• личная и имущественная безопасность;

• социальная стабильность, жизнь в окружении друзей, родственников и соседей;

• удобная доступность объектов городской инфраструктуры;

• сохранение памятников истории и культуры;

• высокий архитектурно-художественный уровень застройки поселений.

Для обеспечения жизнедеятельности городских поселений в концепции устойчивого развития предусмотрено:

• комплексное развитие городов во взаимодействии с другими городами и поселениями;

• совершенствование систем социальной инфраструктуры;

• формирование экологически безопасных производственной, транспортной и инженерно-технической инфраструктур;

• организация мест отдыха и оздоровления населения;

• сохранение и возрождение историко-культурного наследия.

Формирование городской среды в аспекте ее устойчивого развития осуществляется в процессе градостроительной деятельности с учетом экологических приоритетов (градоэкологическая организация среды). С этой целью определяется уровень *экологического благополучия городской среды* – показатель состояния экосистемы, характеризующий устойчивое воспроизведение ее основных звеньев.

Экологическое благополучие населения города определяется его уровнем жизни, обусловленным экономическими факторами. Основными показателями уровня жизни являются:

среднемесячный, среднедушевой доход, соотношение среднедушевого дохода наиболее малообеспеченных и наиболее высокообеспеченных слоев населения, стабилизация безработицы, отношение расходов на социальные программы к валовому внутреннему продукту (ВВП).

Реализация концепции устойчивого развития городской среды возможна только при согласованном решении экологических и экономических задач.

Комплексная оценка уровня *экологического благополучия городской среды* проводится по совокупности медико-демографических, санитарно-гигиенических и экономических показателей. При этом обязательно учитывается качественное состояние здоровья населения, природной и искусственной среды.

Разработаны два варианта оценки: определение балльного показателя экологического благополучия и расчет индекса устойчивого развития города.

Для определения балльного показателя выделяют семь ступеней экологического состояния городской среды, каждая из которых характеризуется определенной суммой баллов. Все ступени образуют экологическую пирамиду состояния городской среды (рис. 1.9).

Рис. 1.9. Экологическая пирамида состояния городской среды (Хомич, 2002, 2006)

1-я ступень. *Краховое состояние* – массовые смертельные исходы среди населения, невосстанавливаемые поражения природной среды и разрушения функциональной и композиционной систем организации городской среды.

2-я ступень. *Катастрофическое состояние* – массовые заболевания населения, крупные поражения природной среды в масштабах города и региона, разрушения функциональной и композиционной систем с возможным их восстановлением.

3-я ступень. *Кризисное состояние* – сигнальные случаи заболевания населения, очаговые поражения природных ресурсов, нарушения требований градостроительных нормативов и принципов композиции, затрудняющих реализацию функционально-утилитарных и художественно-эстетических потребностей человека.

4-я ступень. *Допустимое состояние* — возможны отступления от нормы, не приводящие к заметным отклонениям в здоровье человека и в природной среде; отклонения от требований нормативов и принципов композиции не вызывают художественно-эстетического и психологического дискомфорта.

5-я ступень. *Нормативное состояние* – соответствие санитарно-гигиеническим требованиям; на природную среду не оказывается больших антропогенных нагрузок; нормальное функционирование человеческого организма, флоры и фауны; соблюдение градостроительных нормативов, принципов и правил композиции.

6-я ступень. *Оптимальное состояние* – учет индивидуальных потребностей человека; соответствие функциональной и композиционной организации искусственной среды местным природным условиям, потребностям конкретных социальных групп.

7-я ступень. *Гармоническое состояние* – совершенство и упорядоченность экологических, функциональных и эстетических отношений между населением, природной и архитектурной средой.

Отдельные зоны города характеризует *балльный показатель*, установленный в соответствии со степенями экологического состояния среды. Уровень экологического благополучия городской среды в целом оценивается в сумме баллов всех зон города с учетом весовых коэффициентов, установленных экспертной оценкой.

Расчет *индекса устойчивого развития города* проводится по формуле

$$И_{у.р.г} = \sum_{1}^{n} \frac{P_{ср}}{P_{н}} \cdot K_i,$$

где n – число показателей, $P_{ср}$ – средний или фактический показатель, $P_{н}$ – нормативный показатель, K_i – весовой коэффициент i-го показателя.

В качестве показателей рекомендуется рассматривать степень загрязнений атмосферного воздуха (воды, почвы, растительности), среднюю продолжительность жизни, уровень среднедушевого дохода населения, отношение расходов на социальные программы к ВВП.

По значениям балльного показателя и индекса устойчивого развития города определяется динамика изменения качества городской среды. Устойчивость и развитие городской среды предполагают повышение уровня экологического баланса населения.

Устойчивое развитие городов напрямую связано с проблемой удовлетворения всех видов потребностей населения.

Потребности классифицируют по характеру и природе возникновения (физические, социальные, интеллектуальные), по сфере жизнедеятельности (материальные и духовные), по степени удовлетворения (удовлетворенные, неудовлетворенные и не полностью удовлетворенные), по степени рациональности (рациональные и иррациональные) и др. Используют также деление потребностей на физиологические и сексуальные; потребности в безопасности и стремлении к порядку; социальные – потребности в группе и одобрении; престижные – в престиже, самоуважении; духовные – в самовыражении и повышении социального статуса.

Базовыми потребностями человека являются биологические, экономические, трудовые, социальные, этнические, психологические (этолого-поведенческие).

Биологические (<*естественные*) *потребности* – это группа потребностей, обеспечивающих возможность физического существования человека в условиях комфортной среды (теплового, радиационного, магнитно-волнового, информационно-пространственного и природного комфорта); потребность в пространстве, качественных воздухе и воде, полноценном сне, защищенности от заболеваний, в наличии определенной жизненной и трудовой индивидуальной территории; сексуальная потребность и потребность в продолжении рода. Среди естественных потребностей присутствуют и наличие подходящей, привычной для человека среды (положение в пространстве, близость земли, отсутствие пыли, наличие лесов, полей, рек, степень подвижности и др.).

Экономические потребности возникают при стремлении человека удовлетворить нужды, обеспечиваемые экономикой. К этим потребностям относят обеспеченность пищей, одеждой, постоянным жильем, семьей и детьми, предметами обихода, мебелью, транспортом, сред-

ствами труда, услугами, рекреацией, средствами и источниками информации, средствами самовыражения и т. д.

Трудовые потребности включают потребности в труде в соответствии с индивидуальными особенностями человека, потребности в познании, образовании, обеспечении всех видов труда возможностью его осуществления и в адекватном поощрении и вознаграждении, в игре (для детей).

Социальные потребности – это очень большой круг потребностей, связанных с гарантией гражданских свобод, уверенностью в завтрашнем дне, со свободой познания и самовыражения, с чувством необходимости обществу, возможностью образования социальных групп для свободного общения с лицами своего круга, и др.

Этнические потребности – это осознание этнической самостоятельности, наличие пейзажей родных мест, родной природы; запечатленных в этнической памяти «второй» и «третьей» природы (архитектуры, культурных ландшафтов, мифотворчества и т. д.).

Психологические (*этолого-поведенческие*) *потребности* связаны с необходимостью вхождения в определенную этологическую группу для удовлетворения потребности в психолого-эмоциональном контакте, со стремлением к определенной степени общения и одновременно – к определенной изолированности, к сочетанию природной среды в городе и сред «второй» и «третьей» природы в соответствии с этническими характеристиками, и др.

Многие потребности из этой группы, связанные с экологией, относятся к этносам – исторически сложившимся устойчивым общностям людей (племенам, народностям, нациям). Внутри этносов под влиянием ряда факторов, в том числе и особенностей природной среды, складывается самосознание, особая материальная и духовная культура во многом определяющих историческую городскую среду и урбосферу в целом.

За последние сто лет отмечается экспоненциальный рост числа и сложности потребностей жителей развитых стран. Эти новые потребности ранее в социологии и психологии не относились к базовым, однако в современном мире их уже нельзя считать псевдо- или полностью иррациональными потребностями. Это касается новых товаров и услуг: компьютеризация товаров; создание «умных» товаров и игрушек; постоянная модернизация товаров, искусственно создаваемая с помощью рекламы за счет замены еще не выработавших свой срок физического и морального износа изделий, и т. д. Недоступность этих потребностей снижает комфортность городской среды, отрицательно сказывается на ее психоэмоциональной сфере.

Всемирной Комиссией по окружающей среде и развитию отмечено: «.. Основные потребности человека удовлетворяются только с помощью товаров и услуг, предоставляемых промышленностью…, способной как обеспечить экологическое равновесие, так и разрушить его – что она постоянно и делает. Чем больше круг потребностей и чем они сложнее по способам их удовлетворения – тем больше должна работать промышленность товаров и услуг, что в результате приведет к разрушению окружающей среды. Таков «заколдованный круг» развития человечества, если это развитие не ограничивается природноресурсным потенциалом региона и планеты в целом».

Обеспечить экологическое равновесие можно только экологизацией всех частей (циклов) этого круга: экологизацией сознания жителей, выражающееся в согласии с необходимостью самоограничения числа и сложности потребностей; экологизацией самих потребностей и экологизацией промышленности товаров и услуг. Каждая из этих задач исключительно сложна и требует длительного времени для ее выполнения.

Ограничителями верхнего предела постоянно растущих индивидуальных потребностей жителя города выступают в современном мире в первую очередь природно-ресурсные возможности региона и планеты в целом. Однако эти ограничения на практике не принимаются во внимание в большинстве развитых стран, поэтому, например, житель США (наиболее эко-

номически развитой территории) затрачивает на удовлетворение собственных нужд намного больше, чем среднестатистический житель планеты.

Рост товарной массы, ускоренное моральное устаревание еще работоспособной бытовой техники, одежды и других товаров при незначительном физическом износе, массовый выпуск дорогой и высококачественной упаковки, выбрасываемой сразу после изъятия товара, сильное влияние моды на производство товаров и другие явные издержки современного производства показывают на отсутствие верхнего предела удовлетворения индивидуальных потребностей людей. Нижним пределом удовлетворения потребностей человека является сохранение его здоровья и жизни, которыми также зачастую пренебрегаются с целью получения удовольствия и удовлетворения потребностей отдельного человека и социума в целом.

Известно, что неудовлетворение потребностей или наличие больших препятствий на пути удовлетворения является источником многочисленных заболеваний, стрессов, неврозов, криминализации жизни в городах. Но с каждым годом удовлетворение возрастающих и усложняющихся потребностей человека все более жестко ограничивается неуправляемым ростом населения, ограниченностью и постоянным сокращением ресурсного потенциала биосферы.

Возникает неизбежное глубокое противоречие между наличием потребностей и возможностями их удовлетворения.

Одним из реальных, научно обоснованных путей решения этого противоречия является экологизация потребностей жителя города наряду с его экологическим образованием и воспитанием.

Экологизация потребностей жителя города – это установление соответствия между потребностями и природноресурсным потенциалом города и региона, удовлетворение только экологичных потребностей, т. е. таких, которые не наносят ущерба природной среде и качеству жизни, а их удовлетворение не приводит к негативному воздействию на природу и человека, не вызывает сокращения природно-ресурсного потенциала и, более того, позволяет восстановить природную среду, повысить ее качество, помочь флоре и фауне региона и города (Тетиор, 2013).

Экологизация биологических потребностей связана с необходимостью создания экологически безопасной городской среды и поддержания удовлетворяющего этому состоянию естественных и искусственных ее элементов. Биологические потребности человека не ограничиваются наличием жилища, достаточным количеством пищи и возможностями для появления потомства. Человеку необходимо определенное жизненное пространство с элементами естественного рельефа, ландшафта, флоры и фауны, обеспечивающее не только биологические, но и эстетические, визуальные, нравственные, духовные потребности.

Городская среда своей техногенной природой не может обеспечить этими элементами биологические потребности человека.

Проблему потребности жителя города в биологическом пространственном комфорте рассматривает А.Н. Тетиор. По его мнению, имеются верхний и нижний пределы пространства, в котором человек чувствует себя комфортно. Человек нуждается в определенном свободном личном пространстве и негативно воспринимает вторжение в это пространство других людей, и в то же время нуждается в присутствии людей, негативно воспринимает одиночество. Наличие или отсутствие их вызывает целый ряд психосоматических нарушений, приводящих к развитию так называемых *болезней цивилизации*, например *стресс присутствия* (*переуплотненности*) и *стресс отсутствия (сверхразреженности*) и др.

Это же наблюдается в животном мире: животные метят разными способами (запахами, звуками и др.) свою территорию, на которую другие животные этого вида не могут претендовать, и в то же время нуждаются в соседях. При переуплотнении жизненной территории возникают конфликты, болезни, вплоть до массовой гибели животных и приведения их количе-

ства в соответствие с пространством. Недостаточная плотность животных может привести к снижению численности и вымиранию.

Экологизация потребности в пространстве должна быть направлена на предоставление каждому жителю города экологически обоснованной территории, площади жилья и обязательной отдельной комнаты в квартире, а также и на недопущение переуплотненности транспортных средств, улиц, предприятий обслуживания, мест отдыха, что может быть обеспечено в современных условиях только экологизацией потребности в продолжении рода (Тетиор, 2013).

Экологизация потребности в продолжении рода (в размножении) должна быть связана с ростом благосостояния, формированием экологичности мышления и добровольным самоограничением рождаемости, обусловленным демографической емкостью региона. Как показывает реализованный опыт развитых стран, только рост благосостояния, экологическое образование и воспитание людей позволяют добиться ограничения рождаемости и прекращения неуправляемого роста населения региона и города.

Экологизация экономических потребностей повышает качество жизни человека в городе и окружающей его среды. Житель города должен быть обеспечен пищей, жильем, одеждой, бытовыми и коммунальными услугами согласно действующим многочисленным нормам (анатомо-физиологическим, социальным, этническим, санитарно-гигиеническим и др.).

Дом (жилище) и все его внутреннее убранство должны отвечать всем принципам экологичности. Плохое, неэкологичное жилище формирует этически и эстетически уродливого человека. Известный ученый-этолог К. Лоренц писал: «Во всех пригородах цивилизованных городов возникают сотни тысяч массовых жилищ, отличных лишь адресами и не заслуживающих названия “дом”. У людей, вынужденных жить в таких нагромождениях стойл для “человеческого скота”, неизбежно атрофируется эстетическое и этическое чувства. Душевная слепота к прекрасному – это болезнь и ее надо воспринимать всерьез уже потому, что она сопровождается нечувствительностью к эстетическому уродству». Жилище должно быть красивым, индивидуализированным, достойным по площади и по качеству, гармонично сочетающимся с природной средой, экологичным.

Экологическая безопасность, экологическая культура и тесно связанная с ней эстетика жилища и быта – это наиболее насыщенная конкретным, близким человеку содержанием часть человеческой культуры. Жилище человека и вся его внутренняя обстановка должны быть экологичны и эстетичны.

Экологизация потребности в предметах домашнего обихода может заключаться в использовании мебели, изготовленной из естественного дерева без применения искусственных материалов, выделяющих формальдегид и другие опасные вещества; в использовании домашней утвари, изготовленной из возобновляемых (дерево, растительные волокна и др.) или полностью рециклируемых (керамика, стекло, алюминий и др.) материалов.

В то же время экологизация этой потребности предполагает долговременное использование предметов домашнего обихода без их неоправданной физическим состоянием замены и ограничением количества приобретения. После физического износа они должны обновляться (мебель, предметы интерьера и пр.) или направляться на рециклирование.

Экологизация потребности в пище жителя города связана с чистотой и качеством пищи; экологически обоснованным ограничением ее объема; исключением выбрасывания пищи и утилизацией ее отходов; использованием в большей мере местных продуктов, выращиваемых на территории региона; добровольным отказом от импортируемых экзотических продуктов, для которых используются редкие и находящиеся на грани вымирания животные и растения, а также небольшие части или органы этих животных.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.