

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

Е.Р. Никонова

АРХИТЕКТУРНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению подготовки
07.03.01 «Архитектура»

Пенза 2016

УДК 574
ББК 20.1
Н64

Рецензенты: кандидат архитектуры, доцент кафедры
«Градостроительство» А.С. Вилкова
(ПГУАС);
генеральный директор ООО Персо-
нальная творческая мастерская «А-989»
Н.А. Кутырева (г. Пенза)

Никонова Е.Р.

Н64 Архитектурная экология: учеб. пособие для студентов направ-
ления подготовки 07.03.01 «Архитектура»/ Е.Р. Никонова. –
Пенза: ПГУАС, 2016. – 120 с.

Представлены теоретические материалы, формирующие у студентов-архитекторов знания об основах экологии и профессиональном использовании ландшафта, экологическом законодательстве РФ, экологических требованиях к формированию городской застройки и среды.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Градостроительство» и предназначено для использования студентами квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Никонова Е.Р., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

В учебном пособии «Архитектурная экология» содержится дидактически и методически обработанный систематизированный материал, отражающий содержание основных разделов рабочей программы учебной дисциплины. Изложенный материал носит теоретико-познавательный характер.

В процессе профессиональной подготовки в вузе бакалавры-архитекторы осваивают различные дисциплины, которые, собственно, и формируют готовность к будущей деятельности – проектной, научно-исследовательской, коммуникативной, организационно-управленческой, экспертной, педагогической.

Профессиональная деятельность будущих архитекторов предусматривает:

- проектирование гармоничной, комфортной и безопасной искусственной среды и ее компонентов (разработка проектной документации к архитектурным объектам);
- выполнение коммуникативных, посреднических функций по разъяснению и продвижению проектных решений в процессе коммуникации между заказчиком, строительным подрядчиком, местным сообществом и другими заинтересованными сторонами.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура», являются:

- искусственная материально-пространственная среда жизнедеятельности человека и общества с ее компонентами (населенными местами, городской средой, зданиями, сооружениями и их комплексами с системами жизнеобеспечения, безопасности, ландшафтами) и процессы ее моделирования, создания и использования человеком и обществом.

Становится понятным, что архитекторы проектируют искусственную среду со сформированными знаниями, умениями, навыками и владениями создавать комфортные условия обитания человека. Такую среду смогут проектировать архитекторы со сформированным экологическим сознанием, которое диктует не только брать от природы ее элементы, не только создавать что-то новое, но и уметь реконструировать существующее пространство, восстанавливая природные компоненты. Студенты учатся понимать, что природные ресурсы исчерпаемы, поэтому сохранять существующее и восстанавливать утраченное – одна из важнейших задач архитекторов.

Сформированное экологическое сознание позволит архитекторам учитывать все связи и закономерности взаимодействия живых организмов с экологическими системами, понимая, что человек тоже существует в этих же системах.

Изменения (как негативные, так и позитивные) в природных, антропогенных и природно-антропогенных процессах должны прогнозироваться архитекторами на стадии проектирования как объектов, так и среды.

Цель учебного пособия – помощь в организации работы студентов по овладению теоретическим материалом учебной дисциплины «Архитектурная экология».

Задачи учебного пособия:

- изложение системы знаний по учебной дисциплине согласно рабочей программе;
- раскрытие содержание курса в форме, удобной для изучения и усвоения;
- управление познавательной деятельностью студента.

Разделы данного учебного пособия помогут пополнить архитекторам багаж знаний по «Архитектурной экологии», а именно:

- усвоить основные положения и понятия современной экологии;
- получить информацию о Концепции устойчивого развития;
- узнать об основных проблемах современной экологии (жизнеобеспечения, энергосбережения и т.д.);
- проанализировать экологическое состояние городов России;
- проследить взаимосвязь природных и антропогенных ландшафтов в зоне влияния города;
- понять, как осуществляется пофакторная оценка состояния городской окружающей среды;
- ознакомиться с экологическим законодательством РФ;
- понять, какие существуют приемы экореконструкции городских территорий;
- узнать о разновидностях и разнообразии экоархитектуры;
- понять социальные взаимосвязи человека с окружающей средой;
- проанализировать и сравнить экологию архитектуры в различных регионах России.

Изучая дисциплину «Архитектурная экология», студенты осваивают следующие компетенции:

1) Общекультурные (ОК):

- готовность принять на себя нравственные обязанности по отношению к природе, обществу, другим людям и к самому себе.

2) Профессиональные (ПК):

- способность разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим и другим основополагающим требованиям, нормативам и законодательству на всех стадиях от эскизного проекта – до детальной разработки и оценки завершённого проекта согласно критериям проектной программы;

3) Общепрофессиональные компетенции:

- умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

1. ВВЕДЕНИЕ В КУРС «АРХИТЕКТУРНАЯ ЭКОЛОГИЯ».

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Экология – как наука.

Эколóгия – учение о доме: «эко» – дом, «логос» – учение – наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. Термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 году в книге «Общая морфология организмов» («Generelle Morphologie der Organismen»).

Экологическая архитектура – не просто новомодная традиция и дань времени. Если мыслить глобально, то экологическая архитектура – новый образ жизни и мышления, полярно противоположный общепринятому. Уже несколько столетий человек использует природу так, как ему заблагорассудится. Пик этой тенденции, пожалуй, случился в России, когда советская власть для удобства меняла русла рек, засаживала поля неприемлемыми для климата и почвы сельхозкультурами. В двадцать первом же веке мировое сообщество поняло ценность природы и взялось за её сохранение, к счастью, с умом.

Экология совсем не напрасно включена в контекст нашего понимания связи между нашим домом, жилищем и природой. Само слово "экология" происходит от греческого "ойкос" – "дом". Данное понятие определяет науку о сообществах – о нашем доме и его обитателях. И как бы ни сокрушались экологи на обширное толкование и повсеместное распространение модного сегодня слова, сохранить за ним статус строго научного термина довольно сложно.

Существительное "архитектура" на сегодняшний день имеет полноценное право сопровождаться прилагательным "экологический". И не просто потому, что в этом случае разговор идет конкретно о доме и его обитателях. Но еще и потому, что за данным словосочетанием скрыта крайне важная тенденция стремления человека к естеству и к природе, которая набирает силу в инновационной архитектуре.

Штамп в современной архитектуре сформировался в начале XX века в процессе влияния убыстрения темпов и индустриализации строительства, широкого внедрения новых материалов и конструкций. Масштабы таких изменений стали настолько великими и значительными с течением времени, что в сейчас уместнее было бы говорить уже о технической революции в архитектуре. Однако в процессе накопления современной архитектурой опыта реализации, несовершенство и неполнота, недостаточность исходных предпосылок, несоответствие реальным запросам общества становились все более видимыми аспектами. В большей степени во всем том, что касается учета природных, биосоциальных, социально-психологических факторов, а к ним относится специфика природного окружения, особенности и традиции места, разнообразие потребностей различных групп населения, свобода

индивидуального выбора различных типов поведения и пространственной среды. Предпосылки поиска решения современных архитектурных проблем на этих направлениях и составляют концепцию того, что мы сегодня зовем экологическим подходом в архитектуре.

Источники загрязнения поверхностных и подземных вод.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых, гидроэнергетическом строительстве, воды шахт, рудников, отходы при обработке и сплаве лесоматериалов, сбросы водного и железнодорожного транспорта, отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. С началом навигационного периода увеличивается загрязнение судами речного флота.

Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменениях физических свойств ее химического состава, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.; налицо наличие веществ, плавающих на поверхности воды и откладывание их на дне водоемов.

Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественные и качественные соединения их разнообразны и зависят от отрасли промышленности, ее технологических процессов, их принято разделять на две основные группы: содержащие неорганические примеси, в том числе и токсичные, и те, которые содержат ядовитые вещества.

К *первой группе* относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд и т.д, в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяжелых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды.

Сточные воды *второй группы* сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и др. вредные вещества. Вредное действие сточных вод этой группы заключается главным образом в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: нефтяную пленку на воде, растворенные или эмульсированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно, тяжелые фракции и т.д. При этом изменяется запах, вкус, окраска,

поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается содержание кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. 12 мл нефти делают непригодной для употребления тонну воды.

Среди продуктов промышленного производства особое место по своему негативному влиянию на водную среду и живые организмы занимают токсичные синтетические вещества. Они находят все более широкое применение в промышленности, на транспорте, в коммунально-бытовом хозяйстве. Концентрация этих соединений в сточных водах, как правило, составляет 5-10 мг/л при ПДК-0,1 мг/л. Эти вещества могут образовывать в водоемах слой пены, особенно хорошо заметный на порогах рек, шлюзах. Способность к пенообразованию у этих веществ появляется уже при концентрации 1-2 мг/л.

Довольно вредным загрязнением промышленных вод является фенол. Он содержится в сточных водах многих нефтехимических предприятий. При этом резко снижаются биологические процессы водоемов, процесс их самоочищения, вода приобретает специфический запах карболки.

На жизнь обитателей водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры мальков и взрослых рыб. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. Сплавы гниющей древесины и коры выделяют в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, сплавы сильно засоряют реки, а топьяк нередко полностью забивает их дно, лишая рыб нерестилищ и кормовых мест.

Атомные электростанции загрязняют реки радиоактивными отходами. Радиоактивные вещества концентрируются в мельчайших планктонных микроорганизмах и рыбе, затем по цепи питания передаются другим животным и человеку. Установлено, что радиоактивность планктонных обитателей в тысячи раз выше, чем воды, в которой они живут. Сточные воды, имеющие повышенную радиоактивность (100 кюри на 1л и более), подлежат захоронению в подземные бессточные бассейны и специальные резервуары.

Рост населения, расширение старых и возникновение новых городов значительно увеличили поступление бытовых стоков во внутренние водоемы. Эти стоки стали источником загрязнения рек и озер болезнетворными бактериями и гельминтами. В еще большей степени загрязняют водоемы моющие синтетические средства, широко используемые в быту. Они находят широкое применение также в промышленности и сельском хозяйстве. Химические вещества, содержащиеся в них, поступая со сточными водами в реки и озера, оказывают значительное влияние на биологический и физи-

ческий режимы водоемов В результате снижается способность вод к насыщению кислородом, парализуется деятельность бактерий, минерализующих органические вещества.

Серьезное беспокойство вызывает загрязнение водоемов пестицидами и минеральными удобрениями, которые попадают с полей вместе со струями дождевой и талой воды. В связи с интенсификацией животноводства все больше дают о себе знать стоки предприятий данной отрасли сельского хозяйства.

Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры, фекальную массу, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной промышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясомолочной, консервной и кондитерской промышленности, являются причиной органических загрязнений водой.

В сточных водах обычно около 60% веществ органического происхождения, к этой же категории органических относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожевенных предприятий и предприятий, которые моют шерсть.

Загрязняются реки не только во время сплава, но и при гидроэнергетическом строительстве, а с началом навигационного периода увеличивается загрязнение судами речного флота

Нагретые сточные воды ТЭС и других производств дают «тепловое загрязнение», которое угрожает довольно серьезными последствиями: в нагретой воде меньше кислорода, резко изменяется термический режим, что отрицательно воздействует на флору и фауну водоемов, при этом возникают благоприятные условия для массового развития в водохранилищах сине-зеленых водорослей – так называемого «цветения воды».

В ряде регионов важным источником пресной воды были подземные воды. Раньше они считались наиболее чистыми. Но в настоящее время в результате хозяйственной деятельности людей много источников подземной воды также подвергаются загрязнению. Нередко это загрязнение настолько велико, что вода в них стала непригодной для питья. Человечество потребляет на свои нужды огромное количество пресной воды. Основными ее потребителями являются промышленность и сельское хозяйство.

Наиболее водоемкие отрасли промышленности – горнодобывающая, сталелитейная, химическая, нефтехимическая, целлюлозно-бумажная и пищевая. На них уходит до 70% всей воды, затрачиваемой промышленностью. Главный же потребитель пресной воды – сельское хозяйство: на его нужды уходит 60-80% всей пресной воды. В современных условиях сильно увеличиваются потребности человека в воде на коммунально-бытовые нужды. Объем потребляемой воды для этих целей зависит от региона и уровня жизни. Из анализа водопотребления за 5-6 прошедших десятилетий вытекает, что ежегодный прирост безвозвратного водопотребления, при котором

использованная вода безвозвратно теряется для природы, составляет 4-5%. Перспективные расчеты показывают, что при сохранении таких темпов потребления и с учетом прироста населения и объемов производства к 2100 году человечество может исчерпать все запасы пресной воды. Уже в настоящее время недостаток пресной воды испытывают не только территории, которые природа обделила водными ресурсами, но и многие регионы, которые еще недавно считались благоприятными в этом отношении: в настоящее время потребность в пресной воде не удовлетворяет 20% городского и 75% сельского населения планеты.

Биогеоценоз. Биоценоз.

Биогеоценоз – это устойчивое сообщество растений, животных и микроорганизмов, находящихся в постоянном взаимодействии друг с другом и с компонентами атмосферы, гидросферы и литосферы. В это сообщество поступают энергия Солнца, минеральные вещества почвы и газы атмосферы, вода, а выделяются из него теплота, кислород, диоксид углерода, продукты жизнедеятельности организмов. Основные функции биогеоценоза – аккумуляция и перераспределение энергии и круговорот веществ.

Биогеоценоз – целостная саморегулирующаяся и самоподдерживающаяся система.

Он включает следующие обязательные компоненты:

1) климатические условия, неорганические (кислород, азот, диоксид углерода, вода, минеральные соли) и органические (белки, углеводы, липиды и др.) вещества;

2) автотрофные организмы – продуценты органических веществ;

3) гетеротрофные организмы – потребители готовых органических веществ растительного (потребители первого порядка) и животного (потребители второго и следующих порядков) происхождения; к гетеротрофным организмам относятся и разрушители – деструкторы, которые разлагают остатки мертвых растений и животных, превращая их в простые минеральные соединения.

Биоценозы, в отличие от биогеоценозов, включают только взаимосвязанные между собой живые организмы, обитающие в данной местности. Они характеризуются видовым разнообразием, т.е. числом видов растений и животных, образующих данный биоценоз; плотностью популяций, т.е. числом особей данного вида, отнесенным к единице площади или к единице объема (для водных и почвенных организмов); биомассой – общим количеством живого органического вещества, выраженным в единицах массы.

1.1. Концепция устойчивого развития

В концепции устойчивого развития городов, провозглашенной ООН, понятие городской среды обитания не ограничивается экологическими аспектами взаимодействия человека и природы. Город рассматривают как целостный антропоприродный комплекс, где обществом должны быть обеспечены и сохранены для потомков оптимальные условия существования. Не в ущерб экологической составляющей усилена привлекательность городской среды за счет упорядочения хозяйственно-экономической деятельности и расширения различного вида услуг.

Приток населения в города связан с их притягательностью, которая заключается в том, что крупные населенные пункты являются центрами трудовой деятельности. Полифункциональные города обеспечивают многообразие средств существования и предоставляют возможность выбора рабочих мест. Одновременно открывается широкий спектр культурных и социальных услуг. Объединение разнообразных мест приложения труда и удовлетворение социально-бытовых потребностей очень важны для человека XXI века. Среду обитания, в полной мере обладающую такими свойствами, признают оптимальной, но только при условии обеспечения защиты от отрицательного воздействия, вызываемого концентрацией людей на небольших площадях.

Однако по заключению ООН большинство современных городов обладают отрицательными свойствами, основными из которых являются:

- интенсивное загрязнение окружающей среды продуктами хозяйственной деятельности, сконцентрированной в одном месте;
- нарушение баланса в использовании трудовых ресурсов коренного населения, изменения свойств занимаемой аборигенами «экологической ниши»;
- недостаточный уровень жилищных, лечебных и санитарно-гигиенических услуг, вызванный перенаселенностью и скученностью;
- расширение городских территорий, что влечет за собой удаление друг от друга пунктов притяжения населения и связанное с этим ухудшение транспортного обслуживания, если не решены проблемы интенсификации и организации движения;
- недостаточное водо- и энергоснабжение, водоотведение и утилизация твердых отходов.

Главные проблемы устойчивого развития городов выделены следующим образом.

Первая проблема – это долгосрочное планирование экономической и производственно-хозяйственной деятельности.

Существует потребность в развитии градообразующей базы с созданием разнообразных мест приложения труда. Это важно для жителей, поскольку открываются широкие возможности выбора рабочих мест. При определении

состава производств следует учитывать сложившиеся у населения стереотипы. Задействовать в производстве и хозяйстве людские ресурсы в соответствии с их демографотрудовыми особенностями и квалификацией.

Вторая проблема формирования градостроительной базы связана с экологической безопасностью среды обитания. Необходимо внедрение во все производства ресурсосберегающих, мало- и безотходных технологий. Нужно совершенствовать и строить сооружения очистки и утилизации твердых и жидких отходов.

Третья проблема – это рациональное развитие инженерных инфраструктур жизнеобеспечения города. Цель их развития заключается в удовлетворении потребностей населения в таких ресурсах, как чистая вода, электричество и другая энергия, системы слабых токов и т.д.

К системам инженерной инфраструктуры относится и транспортная. Необходимо постоянное улучшение транспортного обслуживания горожан путем реконструкции существующей улично-дорожной сети, совершенствования организации городского движения и связей с внешним транспортом.

Социальную политику рекомендуют ориентировать на увеличение палитры культурно-бытовых услуг. Рационально всеми средствами расширять систему объектов культуры, отдыха и торговли. В связи с возникшей потребностью в религиозно-культовых сооружениях восстанавливать их и строить новые.

В городах весьма остра проблема сохранения ландшафтов. В целях предотвращения их деградации следует щадяще использовать земельные ресурсы. Оптимально сочетать освоение новых территорий с уплотнением существующей застройки. Учитывать, что расширение городов, помимо прочих следствий, влечет за собой проблему транспортных перевозок на большие расстояния.

Устойчивая и экологически оптимальная городская среда обитания может быть создана только при рациональном сочетании хозяйственной деятельности с природоохранными мероприятиями. Поэтому по рекомендациям ООН стратегию и тактику содержания и развития городов необходимо строить на принципах комплексного подхода к объемно-планировочной организации территорий. Такая организация является предметом градостроительного планирования. Следовательно, в соответствии с концепцией ООН градостроительство неразрывно связано с организацией оптимальной среды обитания, экологически достаточно чистой и обязательно устойчивой во времени.

Ключевые аспекты декларации по окружающей среде «Повестка дня на XXI век»

Локальная Повестка 21 включает следующие составляющие ключевые аспекты:

- Улучшение и поддержание благосостояния местных жителей и окружающей их среды.
- Интеграцию социальных, экономических и экологических целей.
- Стратегию Локальной Повестки 21 – это процесс планирования и действий.
- Мониторинг и оценку прогресса – неотъемлемая часть Локальной Повестки 21.
- Обеспечение прозрачности выполнения обязательств по Локальной Повестке 21.
- Установление партнерства между местными властями, предприятиями и сообществом в процессе реализации Локальной Повестки 21.
- Осуществление обмена информацией, переговоры и взаимное обучение.
- Локальная Повестка 21 должна быть интегрирована в процесс принятия решений на локальном уровне как часть повседневной работы в регионе.
- Ориентацию на устойчивое развитие.

Вопросы для самоконтроля (к 1 разделу):

1. Экологический подход в архитектуре.
2. Биогеоценоз. Биоценоз. Поясните эти понятия, приведите примеры.
3. На что направлена Концепция устойчивого развития? Привести 2-3 ключевых аспекта Концепции.

2. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ

2.1. Экосистемы. Общая характеристика экосистем

Определение и понятие экосистемы. Понятие экосистемы является одним из основных понятий в современной экологии. Термин «экосистема» был введен в употребление А. Тенсли в 1935 г., спустя более полувека после выделения экологии как самостоятельной отрасли научных знаний (1866). Экологической системой или **экосистемой** называется совокупность совместно обитающих разных видов организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом, обусловленной обменом веществ и распределением потока энергии. Следовательно, в биологическом смысле под экосистемой понимается любая система, включающая в свой состав сообщества живых существ и среду их обитания, объединенные в единое функциональное целое.

Каждая экосистема характеризуется совокупностью свойств и структурой. С точки зрения изучения проблем устойчивого функционирования экосистем интерес представляют такие основные свойства, как способность к образованию живого вещества из компонентов неживой природы, способность осуществлять круговорот веществ в экосистеме, видовое разнообразие, способность поддерживать ее нормальное функционирование в условиях изменяющейся среды обитания и др. Важнейшей с точки зрения организации экосистем является их видовая структура.

Виды экосистем. Экосистема – сложный объект, при изучении которого используют методы системного анализа. Классификация таких сложных систем должна проводиться по различным основаниям, или признакам деления на классы. По пространственному масштабу выделяются экосистемы различного ранга: микроэкосистемы, мезоэкосистемы, макроэкосистемы и глобальная экосистема. Наименьший ранг имеют *микроэкосистемы*, примерами которых могут служить маленький водоем, труп животного с населяющими его организмами или ствол упавшего дерева в стадии биологического разложения, домашний аквариум и даже лужица или капля воды, пока в них присутствуют живые организмы, способные осуществлять круговорот веществ.

Экосистемы промежуточного ранга называются *мезоэкосистемами* (лес, пруд, река и т.п.).

Макроэкосистемы имеют большой пространственный масштаб и связаны с крупными географическими объектами, составляющими по размерам значительную часть земной поверхности (например, океан, континент и т.п.).

Самый большой ранг имеет *глобальная экосистема*, эквивалентная биосфере Земли в целом. Таким образом, более крупные экосистемы включают в себя экосистемы меньшего ранга.

По характеру среды обитания сообществ живых организмов природные (естественные) экосистемы разделяют на *наземные* и *водные*, среди последних иногда выделяют пресноводные и морские экосистемы. Основные экологические свойства экосистем существенно зависят от различия условий среды обитания (географических, гидрографических, климатических, почвенных и др.). Поэтому указанные виды природных экосистем разделяются в свою очередь на различные типы экосистем. В классе наземных экосистем выделяют тундровые, таежные, степные и др., а пресноводные экосистемы делят на озерные, речные, болотные и т.п.

Вообще в экологической литературе в зависимости от аспектов рассмотрения экосистем используют большое число других разнообразных признаков деления экосистем на классы, причем система признаков деления экосистем до сих пор не является устоявшейся, отсутствует также общепринятая классификация экосистем, особенно при их рассмотрении в связи с изучением взаимоотношений общества и природной среды в условиях антропогенных воздействий на природные экосистемы. Так, французский эколог Франсуа Рамад, автор широко известной за рубежом и в нашей стране книги «Основы прикладной экологии: Воздействие человека на биосферу», вводит в рассмотрение понятия экосистемы первобытного общества, аграрной цивилизации и промышленно развитого общества, что позволяет ему провести сравнительный анализ последствий антропогенного воздействия на природную среду.

Для удобства рассмотрения некоторых особенностей взаимодействия общества и природы в рамках изучаемой дисциплины по степени антропогенного воздействия на природную среду будем различать три следующих вида экосистем:

- природные;
- социоприродные;
- антропогенные.

Природные экосистемы, рассмотренные выше, – это естественные экосистемы, при изучении которых не учитываются какие бы то ни было антропогенные воздействия.

К *антропогенным* будем относить искусственные экосистемы, непосредственно и целенаправленно созданные человеком для удовлетворения своих потребностей. Их удобно разделять на *техногенные* и *агроэкосистемы*. К техногенным относятся экосистемы, целенаправленно созданные для решения определенных задач охраны окружающей среды и природопользования, например, сложные очистные сооружения и комплексы биологической очистки сточных вод во многих крупных городах мира. *Агроэкосистемы* создаются практически во всех странах и предназначены для резкого повышения плодородия земель и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур на основе химизации и применения новых технологий сельскохозяйственного производства.

Под *антропоприродными* понимаются экосистемы, которые формируются не в результате целенаправленной деятельности человека, а возникают опосредованно вследствие взаимодействия человеческого общества с природной средой. Неосознанная деятельность человека, связанная с удовлетворением его постоянно растущих потребностей, приводит к тому, что естественные экосистемы в окружающей его среде трансформируются (преобразуются) в социоприродные экосистемы, состоящие из живой и неживой природы и не природы, т.е. культуры. Особенностью рассмотрения социоприродных экосистем является включение в состав экосистемы человека как носителя культуры. Необходимость такого социоприродного подхода к рассмотрению экосистем в современной экологии обусловлена и тем, что человек в современных условиях стал геологической преобразующей силой, без учета которой невозможно разрабатывать стратегии устойчивого развития цивилизации и рационального природопользования.

Надежность экосистемы. Устойчивость. Равновесие. Живучесть. Безопасность.

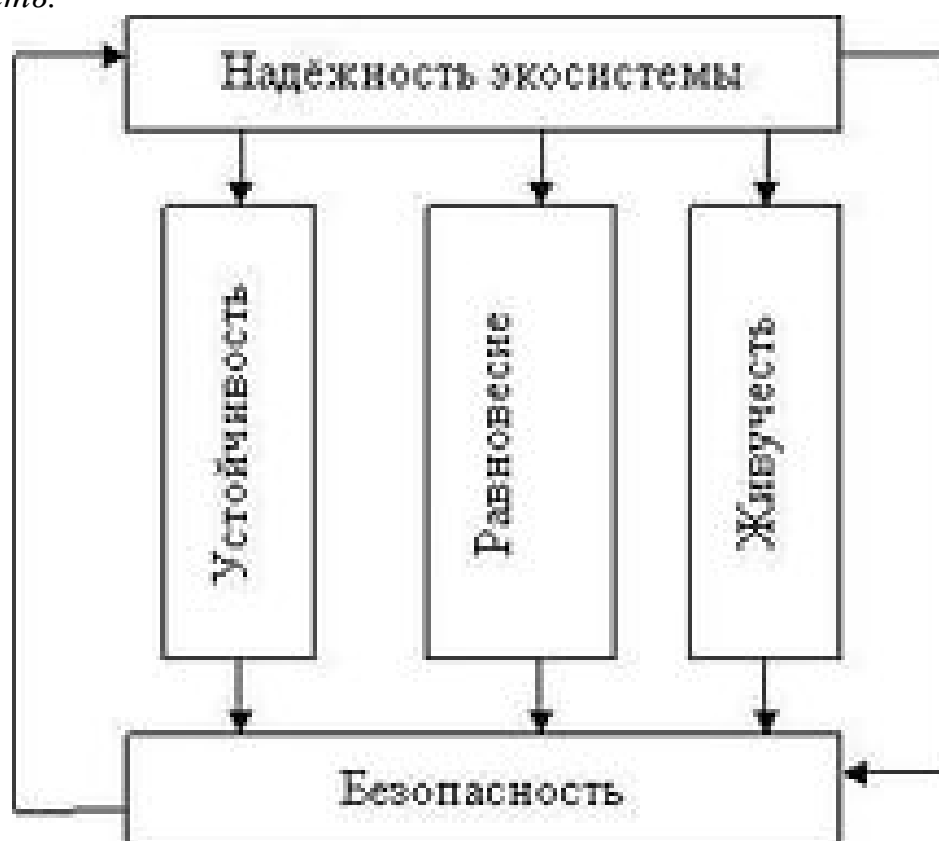


Рис. 1. Схема надежности и безопасности экологической системы

Одним из основных свойств природной экосистемы является ее надежность. Она складывается из таких понятий, как устойчивость, равновесие, живучесть и безопасность.

Устойчивость – это свойство, которое характеризует способность системы:

- выдерживать изменения, которые создаются внешними техногенными воздействиями;
- оказывать сопротивление антропогенным воздействиям;
- восстанавливаться после техногенного воздействия.

Равновесие – свойство экосистемы сохранять устойчивость в пределах определенных границ при антропогенных изменениях.

Живучесть – свойство, характеризующее защитные силы экосистемы и проявляющееся в способности биогеоценозов к самовосстановлению.

Безопасность – свойство, определяющее риск потерь устойчивости, равновесия и живучести экосистемы.

Именно эти свойства нужно учитывать при определении количественных показателей техногенного воздействия на природу.

Репродуктивность территории – способность к воспроизводству природных ресурсов.

Воспроизводство природных ресурсов – совокупность мероприятий для регулирования естественного (регулируемый и нерегулируемый) и искусственного процессов приращения

запасов природных ресурсов, восстановление качественных их характеристик. Сукцессия (от лат. *successio* – преемственность, наследование) – это постепенная, необратимая, направленная смена одних биоценозов другими на одной и той же территории под влиянием природных факторов или воздействия человека (рис.2).

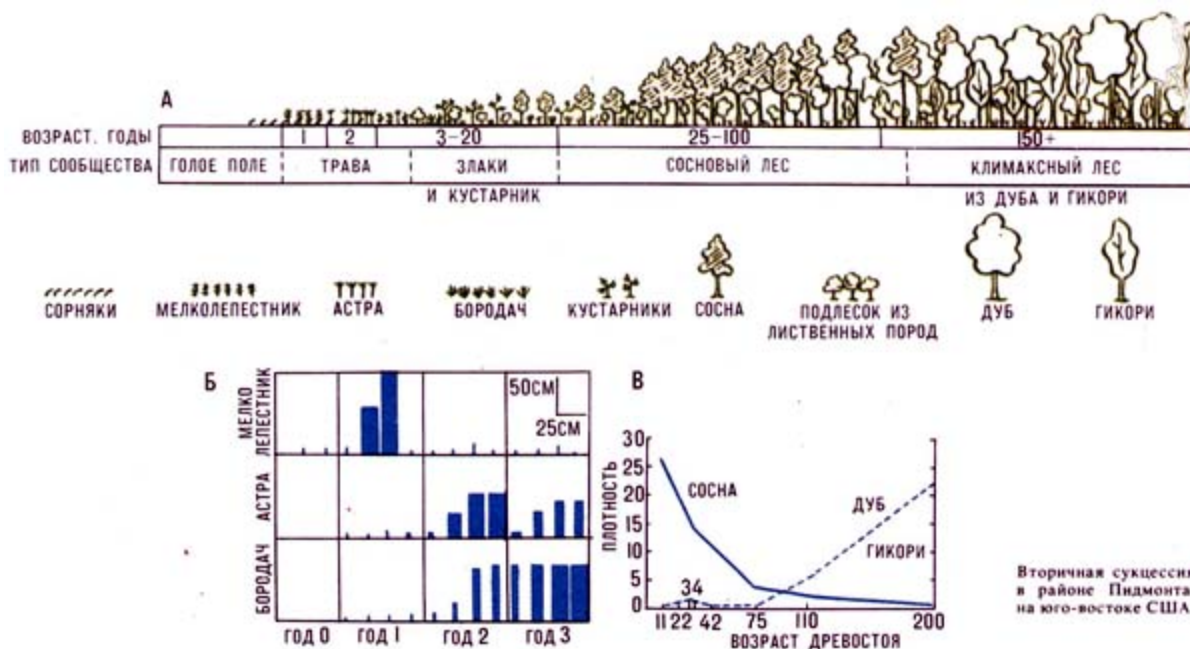


Рис. 2. Вторичная сукцессия в районе Пидмонта, на юго-востоке США

Термин «сукцессия» впервые употребил французский ботаник Де Люк в 1806 г. для обозначения смен растительности. Это один из ключевых терминов современной экологии.

Примерами сукцессий являются постепенное зарастание сыпучих песков, каменистых россыпей, отмелей, заселение растительными и животными организмами заброшенных сельскохозяйственных земель (пашни), залежей, вырубок и др. Бывшие поля быстро покрываются разнообразными однолетними растениями. Сюда же попадают семена древесных пород: сосны, ели, березы, осины. Они легко и на большие расстояния разносятся ветром и животными. В слабозадерненной почве семена начинают прорастать. В наиболее благоприятном положении оказываются светолюбивые мелколиственные породы (береза, осина).

Классический пример **сукцессии** – зарастание озера или речной старицы и превращение ее сначала в болото, а затем, через длительный промежуток времени, в лесной биоценоз. Вначале водная гладь мелеет, затягивается со всех сторон сплавиной, на дно опускаются отмершие части растений. Постепенно зеркало воды затягивается травой. Этот процесс будет длиться несколько десятков лет, а затем на месте озера или старицы образуется верховое торфяное болото. Еще позже болото постепенно начнет зарастать древесной растительностью, скорее всего сосной. По прошествии какого-то периода времени процессы торфообразования на месте бывшего водоема приведут к созданию избыточного увлажнения и к гибели леса. Наконец, появится новое болото, но уже отличное от того, что было прежде.

Если развитие сообществ идет на вновь образовавшихся, ранее не заселенных местообитаниях (субстратах), где растительность отсутствовала – на песчаных дюнах, застывших потоках лавы, породах, обнажившихся в результате эрозии или отступления льдов, то такая сукцессия называется **первичной**.

В качестве примера первичной сукцессии можно привести процесс заселения вновь образованных песчаных дюн, где растительность прежде отсутствовала. Здесь вначале поселяются многолетние растения, способные переносить засушливые условия, например пырей ползучий. Он укореняется и размножается на зыбучем песке, укрепляет поверхность дюны и обогащает песок органическими веществами. Физические условия среды, находящейся в непосредственной близости от многолетних трав, изменяются. Вслед за многолетниками появляются однолетники. Их рост и развитие часто способствуют обогащению субстрата органическим материалом, так что постепенно создаются условия, подходящие для произрастания таких растений, как ива, толокнянка, чабрец. Эти растения предшествуют появлению проростков сосны, которые закрепляются здесь, и, подрастая, через много поколений, образуют сосновые леса на песчаных дюнах.

Если на определенной местности ранее существовала растительность, но по каким-либо причинам она была уничтожена, то ее естественное восстановление называется вторичной сукцессией. К таким сукцессиям может привести, например, частичное уничтожение леса болезнями, ураганом, извержением вулкана, землетрясением либо пожаром. Восстановление лесного биоценоза после таких катастрофических воздействий происходит в течение длительного времени.

Антропогенная сукцессия – смена биоценоза, замедленная или внезапная, вызванная воздействием человеческой деятельности

Природная сукцессия – последовательная смена биоценозов, преемственно протекающих на одной и той же территории под влиянием природных факторов, в т.ч. внутренних противоречий развития самих биоценозов и опасных природных процессов.

Циклическая сукцессия – высокая динамика развития климаксовой сукцессии.

Климакс – устойчивая фаза развития растительности, которая находится в полном единстве с почвенными и климатическими условиями местности.

Кризисное состояние – потеря устойчивого взаимодействия элементов экосистемы, когда параметры этой системы приближаются к допустимым пределам изменений, переход через которые ведет к деградации.

Деградация природной системы – разрушение экосистемы, вызванное хозяйственной деятельностью за пределами норм ПДК (предельно допустимых концентраций) и ПДВ (предельно допустимых воздействий).

Экологический кризис – особый тип экологической ситуации, когда среда обитания одного из видов или популяции изменяется так, что ставит под сомнение его дальнейшее выживание. Основные причины кризиса:

- Абиотические: качество окружающей среды деградирует по сравнению с потребностями вида после изменения абиотических экологических факторов (например, увеличение температуры или уменьшение количества дождей).

- Биотические: окружающая среда становится сложной для выживания вида (или популяции) из-за увеличенного давления со стороны хищников или из-за перенаселения.

Кризис может быть:

- глобальным;
- локальным.

Бороться с глобальным экологическим кризисом гораздо труднее, чем с локальным. Решение этой проблемы можно достигнуть только минимизацией загрязнений, произведенных человечеством до уровня, с которым экосистемы будут в состоянии справиться самостоятельно. В настоящее время глобальный экологический кризис включает четыре основных компонента: кислотные дожди, парниковый эффект, загрязнение планеты суперэкоксикантами и так называемые озоновые дыры.

2.1. Экосистемы планеты и проблемы жизнеобеспечения

К экосистемам планеты относят следующие:

- **микроэкосистемы** (дерево в лесу, прибрежные заросли водных растений);
- **мезоэкосистемы** (болото, сосновый лес, ржаное поле);
- **макроэкосистемы** (океан, море, пустыня).

Среди основных проблем жизнеобеспечения обычно выделяют следующие:

1. Загрязнение атмосферы.
2. Обеднение озонового слоя.
3. Кислотные дожди.
4. Загрязнение воды.
5. Уничтожение лесных богатств Земли.
6. Эрозия почвы и потеря плодородных земель.

2.2. Экологические проблемы энергосбережения

1. Влияние энергетики на окружающую среду.

Воздействие энергетики на окружающую среду весьма разнообразно и определяется в основном типом энергоустановок.

Рассмотрим основные особенности воздействия на окружающую среду электростанций традиционного типа.

При сжигании природного газа основным загрязнителем атмосферы являются оксиды азота.

Выработка 1 млн кВт·ч электроэнергии на тепловых электростанциях сопровождается выбросом 10 т золы и 15 т сернистого газа.

2. Для сооружения крупных ТЭС в среднем необходима площадь около 2,3 км², не считая золоотвалов и водохранилищ охладителей, а с их учетом 3–4 км². На этой территории изменяется рельеф местности, структура почвенного слоя и экологическое равновесие. Крупные градирни существенно увлажняют микроклимат в районе станции, способствуют образованию низкой облачности, туманов, снижению солнечной освещенности, вызывают морозящие дожди, а в зимнее время иней и гололед. ТЭС сбрасывают в водоемы большое количество теплоты, повышают температуру воды, что, несомненно, оказывает влияние на форму и среду водоемов.

3. Для ГЭС необходимо сооружать водохранилища, что приводит к затоплению огромных территорий. Структура теплового баланса прибрежных территорий водохранилищ и непосредственно водной поверхности, влияющая на температуру воздуха на побережье, различна по сезонам года и времени суток и зависит от площади поверхности, глубины водоема и харак-

тера воздушных течений в этой зоне. Поэтому вопросы экологического воздействия ГЭС на окружающую среду должна составлять важнейший аспект предпроектного анализа.

4. По вопросу воздействия АЭС на окружающую среду существуют различные мнения. Однако, не вызывает сомнения тот факт, что эксплуатация АЭС позволяет заметно снизить уровень загрязнений окружающей среды компонентами, характерными для работы тепловых станций (CO , SO_2 , NO_x и т.п.)

Основными факторами загрязнения среды здесь выступают радиационные показатели: активированные пылевидные частицы, попадающие через вентиляционные каналы за пределами станции. Радиация от охлаждающей воды, проникающая радиация через корпус реактора, тепловые воздействия на воду охлаждения и, конечно же, захоронение отходов.

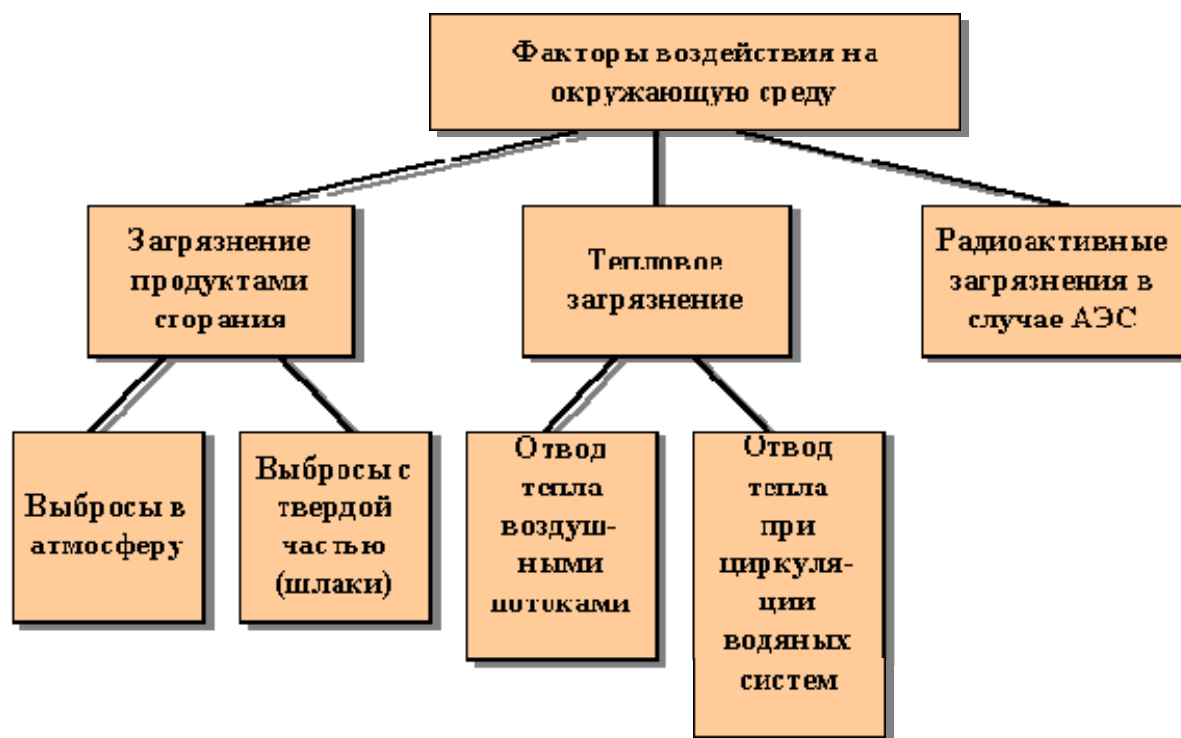


Рис. 3. Основные факторы воздействия электроэнергетики на окружающую среду

2.3. Экологическое состояние городов России

Раз в два года Федеральная служба государственной статистики (Росстат) публикует бюллетень "Основные показатели охраны окружающей среды", где, среди прочего, представлены данные по городам России по выбросам загрязняющих атмосферу веществ стационарными источниками (т.е. предприятиями) и автомобильным транспортом. Самый свежий на сегодня

бюллетень опубликован летом 2015 года, поэтому представленный ниже рейтинг самых экологически чистых городов России опирается на данные по выбросам за 2014 год. Стоит отметить, что Росстат публикует данные не по всем городам России, а только по развитым промышленным центрам, поэтому экологически чистые малые города, где практически нет промышленности, в список Росстата не попадают.

Как правило, чем больше город, тем больше в нём объем выбросов. Поэтому рейтинг разделен на три категории согласно традиционной российской классификации городов по населению: средние города (от 50 до 100 тыс. чел.), большие города (от 100 до 250 тыс. чел.), крупные города (от 250 до 1 млн чел.). Всего в рейтинге представлено 12 самых экологически чистых по общему объему выбросов средних российских городов, 20 больших и 12 крупных [2].

Самые экологически чистые средние города России (с населением от 50 до 100 тыс. чел.)

12 место – Вольск (Саратовская область). Население – 64,5 тыс. чел. Выбросы – 11,7 тыс. тонн, стационарные источники – 55,4%.

11 место – Ревда (Свердловская область). Население – 62 тыс. чел. Выбросы – 10,8 тыс. тонн, стационарные источники – 64%.

10 место – Великие Луки (Псковская область). Население – 96,5 тыс. чел. Выбросы – 8,6 тыс. тонн, стационарные источники – 29,3%.

9 место – Белореченск (Краснодарский край). Население – 52,6 тыс. чел. Выбросы – 8,6 тыс. тонн, стационарные источники – 22,2%.

8 место – Белорецк (Башкортостан). Население – 66,9 тыс. чел. Выбросы – 8,4 тыс. тонн, стационарные источники – 33,4%. Тем, кто задумывается о переезде в Белорецк по причине его экологической чистоты, стоит учесть, что в городе начато строительство металлургического комплекса "Бел-сталь", поэтому через несколько лет Белорецк превратится из экологически чистого города в мини-аналог соседнего Магнитогорска, который является одним из самых загрязненных городов России.

7 место – Глазов (Удмуртия). Население – 94,9 тыс. чел. Выбросы – 7,8 тыс. тонн, стационарные источники – 54%.

6 место – Горно-Алтайск (Республика Алтай). Население – 61,4 тыс. чел. Выбросы – 7,2 тыс. тонн, стационарные источники – 26,5%. Столица Республики Алтай Горно-Алтайск является самым экологически чистым административным центром субъекта Российской Федерации.

5 место – Краснокамск (Пермский край). Население – 53,7 тыс. чел. Выбросы – 5,6 тыс. тонн, стационарные источники – 31,7%.

4 место – Балахна (Нижегородская область). Население – 50,1 тыс. чел. Выбросы – 5,4 тыс. тонн, стационарные источники – 22,9%.

3 место – Минеральные Воды (Ставропольский край). Население – 76,2 тыс. чел. Выбросы – 5,3 тыс. тонн, стационарные источники – 24%.

2 место – Чапаевск (Самарская область). Население – 72,4 тыс. чел. Выбросы – 4,8 тыс. тонн, стационарные источники – 26,8%.

1 место – Сарапул (Удмуртия). При населении 99,8 тыс. чел. объем выбросов составляет 4,7 тыс. тонн, из них на стационарные источники приходится 17,5%[2].

Самые экологически чистые большие города России (с населением от 100 до 250 тыс. чел.)

20 место – Златоуст (Челябинская область). Население – 170,9 тыс. чел. Выбросы – 11,9 тыс. тонн, стационарные источники – 30,3%.

19 место – Нефтеюганск (Ханты-Мансийский автономный округ). Население – 125,8 тыс. чел. Выбросы – 11,9 тыс. тонн, стационарные источники – 5%.

18 место – Кызыл (Тыва). Население – 114 тыс. чел. Выбросы – 11,6 тыс. тонн, стационарные источники – 43,2%.

17 место – Елец (Липецкая область). Население – 106,3 тыс. чел. Выбросы – 9,7 тыс. тонн, стационарные источники – 40,5%.

16 место – Пятигорск (Ставропольский край). Население – 145,9 тыс. чел. Выбросы – 9,4 тыс. тонн, стационарные источники – 12,1%.

15 место – Бердск (Новосибирская область). Население – 101,7 тыс. чел. Выбросы – 9 тыс. тонн, стационарные источники – 41%.

14 место – Элиста (Калмыкия). Население – 104 тыс. чел. Выбросы – 8,7 тыс. тонн, стационарные источники – 7,8%.

13 место – Батайск (Ростовская область). Население – 117,4 тыс. чел. Выбросы – 8,5 тыс. тонн, стационарные источники – 11,6%.

12 место – Димитровград (Ульяновская область). Население – 124 тыс. чел. Выбросы – 8,3 тыс. тонн, стационарные источники – 20,9%.

11 место – Новочебоксарск (Чувашия). Население – 124 тыс. чел. Выбросы – 8,1 тыс. тонн, стационарные источники – 39,8%.

10 место – Хасавюрт (Дагестан). Население – 135,3 тыс. чел. Выбросы – 7,5 тыс. тонн, стационарные источники – 2,3%.

9 место – Обнинск (Калужская область). Население – 107,3 тыс. чел. Выбросы – 7,4 тыс. тонн, стационарные источники – 8%.

8 место – Арзамас (Нижегородская область). Население – 105 тыс. чел. Выбросы – 7,1 тыс. тонн, стационарные источники – 20,8%.

7 место – Октябрьский (Башкортостан). Население – 112,2 тыс. чел. Выбросы – 6,3 тыс. тонн, стационарные источники – 16,1%.

6 место – Кисловодск (Ставропольский край). Население – 130 тыс. чел. Выбросы – 6,2 тыс. тонн, стационарные источники – 7,9%.

5 место – Ессентуки (Ставропольский край). Население – 103 тыс. чел. Выбросы – 5,3 тыс. тонн, стационарные источники – 9,1%.

4 место – Новошахтинск (Ростовская область). Население – 109,5 тыс. чел. Выбросы – 4,5 тыс. тонн, стационарные источники – 23,7%.

3 место – Назрань (Ингушетия). Население – 105,8 тыс. чел. Выбросы – 4,3 тыс. тонн, стационарные источники – 2,2%.

2 место – Каспийск (Дагестан). Население – 105,1 тыс. чел. Выбросы – 3,9 тыс. тонн, стационарные источники – 2,1%.

1 место – Дербент (Дагестан). Дербент – не только самый древний город на территории России (Дербент был основан 438 году н.э.), но и самый экологически чистый из средних (выбросов меньше, чем в Сарапуле) и больших по населению российских городов. При населении 120,5 тысяч человек объем выбросов в год составляет 3,3 тыс. тонн, из них на стационарные источники приходится 13,8% [2].

Отдельно стоит отметить Псков, население которого 206,7 тыс. чел. Этот город не попал в топ-20 экологически чистых городов с населением от 100 до 250 тыс. чел., но при этом Псков *является самым экологически чистым областным центром России*. Его показатель выбросов в год – 19,1 тыс. тонн, на стационарные источники приходится 35,5%.

Самые экологически чистые крупные города России (с населением от 250 тыс. до 1 млн чел.)

12 место – Калуга (калужская область). Население – 334,2 тыс. чел. Выбросы – 31,8 тыс. тонн, стационарные источники – 12,5%.

11 место – Ставрополь (Ставропольский край). Население – 419,8 тыс. чел. Выбросы – 26,6 тыс. тонн, стационарные источники – 16,2%.

10 место – Вологда (вологодская область). Население – 308,2 тыс. чел. Выбросы – 26,6 тыс. тонн, стационарные источники – 14,6%.

9 место – Йошкар-Ола (Марий Эл). Население – 260,3 тыс. чел. Выбросы – 26,2 тыс. тонн, стационарные источники – 45,4%.

8 место – Тамбов (Тамбовская область). Население – 285 тыс. чел. Выбросы – 25,5 тыс. тонн, стационарные источники – 33,3%.

7 место – Саранск (Мордовия). Население – 299,2 тыс. чел. Выбросы – 24,1 тыс. тонн, стационарные источники – 29,4%.

6 место – Петрозаводск (Карелия). Население – 272,1 тыс. чел. Выбросы – 23,4 тыс. тонн, стационарные источники – 13,5%.

5 место – Владикавказ (Северная Осетия – Алания). Население – 308,3 тыс. чел. Выбросы – 22,8 тыс. тонн, стационарные источники – 12,6%.

4 место – Кострома (Костромская область). Население – 273,4 тыс. чел. Выбросы – 22,6 тыс. тонн, стационарные источники – 31,8%.

3 место – Грозный (Чечня). Население – 280,2 тыс. чел. Выбросы – 21,9 тыс. тонн, стационарные источники – 49,7%.

2 место – Сочи (Краснодарский край). Население – 400 тыс. чел. Выбросы – 21,2 тыс. тонн, стационарные источники – 16,9%.

1 место – Таганрог (Ростовская область). Население – 253,5 тыс. чел. Выбросы – 18 тыс. тонн, стационарные источники – 38,8%.[2]

Что касается городов-миллионеров, то они в полном составе попали в рейтинг самых экологически загрязненных городов России.

1 июля 2015 года Федеральная служба государственной статистики (Росстат) опубликовала бюллетень "Основные показатели охраны окружающей среды", где, среди прочего, были представлены данные за 2014 год по городам России по выбросам загрязняющих атмосферу веществ стационарными источниками и автомобильным транспортом. Опираясь на эти данные, был составлен следующий рейтинг самых экологически грязных городов России по общему объёму выбросов. Стоит отметить, что распределение мест в рейтинге по общему объёму выбросов не всегда отражает реальную разницу в экологической загрязнённости городов. Например, по общему объёму выбросов Москва находится на втором месте, а Красноярск на 11-м. Но в Красноярске в выбросах загрязняющих веществ преобладает диоксид серы (более 80%), который в 2 раза токсичнее, чем диоксид азота, соединения которого в выбросах загрязняющих веществ в Москве составляют порядка 50%.

1 место: Норильск (Красноярский край). Годовой объём выбросов в атмосферу Норильска составляет 1959,5 тысяч тонн, 99,5 % приходится на стационарные источники, а основной вклад в загрязнение вносит градообразующее предприятие "Норильский никель".

2 место: Москва. Общий годовой объём выбросов – 995,4 тыс. тонн, из них 92,8 % приходится на автомобили.

3 место: Санкт-Петербург – 488,2 тыс. тонн, из них 85,9 % – автомобильные выбросы.

4 место: Череповец (Вологодская область) – 364,5 тыс. тонн, 95 % приходится на стационарные источники, а основной вклад в загрязнение города вносит металлургический комбинат "Северсталь".

5 место: Асбест (Свердловская область) – 330,4 тыс. тонн (из них 98,6 % – стационарные источники).

6 место: Липецк – 322,9 тыс. тонн (91,3 % – стационарные источники, в основном Новолипецкий металлургический комбинат).

7 место: Новокузнецк (Кемеровская область) – 321 тыс. тонн (90,8 % – стационарные источники).

8 место: Омск – 291,6 тыс. тонн (71,7 % – стационарные источники).

9 место: Ангарск (Иркутская область) – 278,5 тыс. тонн (95,4 % – стационарные источники).

10 место: Магнитогорск (Челябинская область) – 255,7 тыс. тонн (89,9 % – стационарные источники, в основном Магнитогорский металлургический комбинат).

11 место: Красноярск – 233,8 тыс. тонн (62,6 % – стационарные источники).

12 место: Челябинск – 233,4 тыс. тонн (62,8 % – стационарные источники).

13 место: Уфа – 205,5 тыс. тонн (65,4 % – стационарные источники).

14 место: Екатеринбург – 203,5 тыс. тонн (83,9 % – автомобили).

15 место: Воркута (Коми) – 197,3 тыс. тонн (97,9 % – стационарные источники).

16 место: Нижний Тагил (Свердловская область) – 149 тыс. тонн (85,2 % – стационарные источники).

17 место: Самара – 137,6 тыс. тонн (73,8 % – автомобили).

18 место: Братск (Иркутская область) – 134,9 тыс. тонн (88,8 % – стационарные источники).

19 место: Нижний Новгород – 134,4 тыс. тонн (76,3 % – автомобили).

20 место: Волгоград – 134,1 тыс. тонн (53,5 % – автомобили).

21 место: Новочеркасск (Ростовская область) – 130,8 тыс. тонн (94,2 % – стационарные источники).

22 место: Новосибирск – 128,5 тыс. тонн (90,7 % – стационарные источники). Росстат определяет количество автомобильных выбросов в Новосибирске, который является третьим по величине городом России, всего лишь в 12 тысяч тонн в год, что вызывает немало вопросов, т.к. у других городов-миллионеров России этот показатель составляет как минимум 65 тысяч тонн в год (Пермь), а чаще всего превышает 100 тысяч тонн в год.

23 место: Орск (Оренбургская область) – 123 тыс. тонн (86,9 % – стационарные источники).

24 место: Иркутск – 107,8 тыс. тонн (62 % – стационарные источники).

25 место: Сургут (Ханты-Мансийский автономный округ) – 104,9 тыс. тонн (65,1 % – стационарные источники).

26 место: Пермь – 100,4 тыс. тонн (65 % – автомобили).

27 место: Казань – 98 тыс. тонн (70,1 % – автомобили).

28 место: Хабаровск – 96,6 тыс. тонн (52,6 % – автомобили).

29 место: Барнаул (Алтайский край) – 95,4 тыс. тонн (54,4 % – стационарные источники).

30 место: Воронеж – 93,5 тыс. тонн (88,8 % – автомобили).

31 место: Тула – 91,4 тыс. тонн (66,5 % – стационарные источники).

32 место: Ростов-на-Дону – 89,4 тыс. тонн (87 % – автомобили).

33 место: Кемерово – 85,1 тыс. тонн (54,6 % – стационарные источники).

34 место: Ярославль – 84,4 тыс. тонн (52,1 % – стационарные источники).

35 место: Рязань – 80,9 тыс. тонн (62,4 % – стационарные источники).

36 место: Саратов – 80,3 тыс. тонн (74,8 % – автомобили).

37 место: Старый Оскол (Белгородская область) – 80 тыс. тонн (82,9 % – стационарные источники).

38 место: Серов (Свердловская область) – 79 тыс. тонн (92,4 % – стационарные источники).

39 место: Тюмень – 78,6 тыс. тонн (70,1 % – автомобили).

40 место: Тольятти (Самарская область) – 71,3 тыс. тонн (57,1 % – автомобили).

41 место: Томск – 70,8 тыс. тонн (52,1 % – стационарные источники).

- 42 место: Краснодар – 70,5 тыс. тонн (84,8 % – автомобили).
- 43 место: Стерлитамак (Башкортостан) – 68,9 тыс. тонн (83,3 % – стационарные источники).
- 44 место: Краснотурьинск (Свердловская область) – 68,6 тыс. тонн (92,7 % – стационарные источники).
- 45 место: Новороссийск (Краснодарский край) – 67,8 тыс. тонн (75,8 % – стационарные источники).
- 46 место: Волжский (Волгоградская область) – 66,8 тыс. тонн (75,2 % – стационарные источники).
- 47 место: Чита – 65,4 тыс. тонн (57,6 % – стационарные источники).
- 48 место: Владивосток – 59,9 тыс. тонн (59,8 % – автомобили).
- 49 место: Северодвинск (Архангельская область) – 59,3 тыс. тонн (85,3 % – стационарные источники).
- 50 место: Оренбург – 58,5 тыс. тонн (88,4 % – автомобили).
- 51 место: Благовещенск (Амурская область) – 58,3 тыс. тонн (77,3 % – стационарные источники).
- 52 место: Киров – 56,6 тыс. тонн (53 % – автомобили).
- 53 место: Ачинск (Красноярский край) – 55,7 тыс. тонн (80,1 % – стационарные источники).
- 54 место: Улан-Удэ (Бурятия) – 53,9 тыс. тонн (50,8 % – автомобили).
- 55 место: Калининград – 53,9 тыс. тонн (78,3 % – автомобили).
- 56 место: Ульяновск – 53,1 тыс. тонн (69,1 % – автомобили).
- 57 место: Ноябрьск (Ямало-Ненецкий автономный округ) – 52,1 тыс. тонн (79,9 % – стационарные источники).
- 58 место: Нижневартовск (Ханты-Мансийский автономный округ) – 51,2 тыс. тонн (60,5 % – автомобили).
- 59 место: Бийск (Алтайский край) – 48,9 тыс. тонн (71,6 % – стационарные источники).
- 60 место: Архангельск – 47,5 тыс. тонн (60 % – стационарные источники) [3].

23 города, включенных Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по данным сети мониторинга качества воздуха в 2012 году в перечень промышленных центров с особо высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха:

Ачинск, Братск, Дзержинск, Екатеринбург, Иваново, Иркутск, Кемерово, Красноярск, Курган, Лесосибирск, Магнитогорск, Москва, Нерюнгри, Нижний Тагил, Новороссийск, Новочеркасск, Норильск, Салехард, Стерлитамак, Челябинск, Черногоorsk, Чита, Южно-Сахалинск.

Несмотря на спад производства и осуществление ряда природоохран-ных мер как на федеральном, так и на региональном уровне, экологическая обстановка в наиболее населенных и промышленно развитых районах страны остается неблагоприятной, а загрязнение природной среды – высоким.

Среднегодовые уровни загрязнения атмосферного воздуха во многих городах и поселках превышают санитарные нормы. Не отвечает нормативным требованиям качество воды в большинстве водных объектов. Усиливаются масштабы эрозии и утраты плодородия почв, деградации полезных лесонасаждений, сокращается численность и исчезают популяции редких видов растений и животных, беднеют ландшафты.

Использование как невозобновляемых, так и возобновляемых природных ресурсов недостаточно регулируется государством, хищническая эксплуатация природных ресурсов ведет к деградации целых природных комплексов, в том числе к деградации и уничтожению территорий традиционного природопользования.

Усугубляются экологические проблемы городов – территорий, на которых проживает большая часть населения России. В результате строительства в водоохранных и лесопарковых зонах ухудшается качество питьевой воды и санитарное состояние пригородных территорий, сокращаются возможности массовой рекреации.

Значительные территории России опасно загрязнены в результате чернобыльской катастрофы и других радиационных аварий. Растет или остается на неприемлемо высоком уровне заболеваемость населения, обусловленная загрязнением окружающей среды, снижается сопротивляемость инфекционным заболеваниям, в местах интенсивного развития промышленности и химизации сельского хозяйства растет число новорожденных с врожденными дефектами.

В результате несвоевременно принимаемых (и постоянно сокращаемых в объемах) противопожарных мер, лесные пожары остаются основным фактором, снижающим эколого-ресурсный потенциал лесов России. Увеличиваются площади лесов, погибающих от промышленных выбросов. Органы государственной власти не принимают мер, обеспечивающих в необходимом объеме лесовосстановительные работы. Сокращению площади наиболее ценных лесов способствуют неправомерные и необоснованные решения органов государственной власти по переводу земель лесов первой группы в нелесные земли.

При организации работ по ликвидации накопленных опасных видов вооружений (химического и ядерного) проблемы обеспечения экологической безопасности не привлекают должного внимания на государственном уровне. Выведенные из строя атомные подводные лодки, ракетно-космические системы и ракетное топливо, места хранения, уничтожения и объекты по производству химического оружия создают в ряде случаев неприемлемый риск для населения и экосистем.

Нерешенной и чрезвычайно острой остается проблема переработки бытовых и промышленных отходов. Предпринимаются попытки ввоза в Россию опасных отходов, не пригодных для употребления продуктов питания

и товаров, переноса на территорию России экологически грязных и опасных технологий из других стран.

Растет число техногенных аварий с неблагоприятными экологическими последствиями в промышленности, на транспорте и строительстве. Многие гидротехнические сооружения оказались бесхозными, технически устарели или эксплуатируются без соблюдения норм безопасности; растет число разрывов трубопроводов с опасными последствиями для окружающей среды.

Значительная часть основных производственных фондов не отвечает требованиям экологической безопасности. Доля экологически несовершенных технологий в промышленности, сельском хозяйстве, энергетике и на транспорте превышает 90 %.

Нередко проекты и программы принимаются и осуществляются без требуемой законом государственной экологической экспертизы, а в проектах отсутствует раздел “Оценки воздействия на состояние окружающей среды” (ОВОС).

Неэффективны экономические механизмы обеспечения неистощающего и рационального природопользования, защиты окружающей среды и связанного с ней здоровья населения. Заниженная исходная стоимость природных ресурсов не стимулирует их бережного использования. В ходе приватизации и разгосударствления остались нерешенными вопросы компенсации ущерба, нанесенного прошлой хозяйственной деятельностью.

За последние годы произошла деэкологизация государственного управления: сократилась государственная поддержка природоохранной деятельности, перманентные реорганизации (сопровождавшиеся снижением статуса и сокращением штатной численности и объемов бюджетного финансирования) поставили государственную систему охраны природы в критическое положение. Продолжение этого процесса реально угрожает разрушением природоохранных структур. Деэкологизация государственного управления сопровождается усилением секретности и противозаконных ограничений в распространении экологической информации.

Лишь в малой степени финансируются уже принятые на федеральном уровне целевые экологически ориентированные программы; слабеют и оказываются недостаточными системы государственного экологического, санитарно-эпидемиологического и радиационного контроля и мониторинга; неоправданно затянулось принятие государственной стратегии устойчивого развития.

Нарушаются законные права граждан на благоприятную окружающую среду, компенсацию ущерба в результате ее ухудшения, на объективную и своевременную информацию о состоянии окружающей среды, право на непосредственное участие граждан в принятии решений, влияющих на состояние окружающей среды.

Не в полной мере реализуются возможности решения экологических проблем на уровне субъектов федерации. Органы местного самоуправления

часто устраняются от участия в решении экологических проблем территорий.

Правоохранительные органы недостаточно активно способствуют укреплению экологического правопорядка, защите прав граждан и решению проблем охраны природы; рассмотрение природоохранных дел часто затягивается или необоснованно прекращается; принятые судебные решения не выполняются или выполняются не в полном объеме.

Федеральные и региональные органы представительной власти недостаточно активно устраняют противоречия и пробелы в природоохранном и ресурсном законодательстве.

Средства массовой информации не уделяют должного внимания экологическим проблемам, не дают полной и объективной информации по проблемам охраны окружающей среды.

Не получает должной государственной поддержки система экологического образования и просвещения.

Экологический императив является для нас безусловным фактором в подходе к таким регионам, в которых опасное загрязнение или безответственное уничтожение природы стало зловещей реальностью. С этой точки зрения наше особое внимание привлекают:

- территории России, пострадавшие от черновыльской и других радиационных аварий и катастроф;
- зоны опасного промышленного загрязнения – Кемеровская, Оренбургская, Томская, Пермская, Свердловская, Челябинская, Иркутская, Омская, Вологодская области, Красноярский край и др.;
- территории варварского разграбления природных ресурсов – Приморский и Хабаровский края, Сахалин, Амурская и Камчатская области, республики Карелия, Калмыкия и Коми, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий НО.

XX век принес человечеству немало благ, связанных с бурным развитием научно-технического прогресса, и в то же время поставил жизнь на Земле на грань экологической катастрофы. Рост населения, интенсификация добычи и выбросов, загрязняющих Землю, приводят к коренным изменениям в природе и отражаются на самом существовании человека. Часть из таких изменений чрезвычайно сильна и настолько широко распространена, что возникают глобальные экологические проблемы. Имеются серьезные проблемы загрязнения (атмосферы, вод, почв), кислотных дождей, радиационного поражения территории, а также утраты отдельных видов растений и живых организмов, оскудения биоресурсов, обезлесения и опустынивания территорий.

Проблемы возникают в результате такого взаимодействия природы и человека, при котором антропогенная нагрузка на территорию (ее определяют через техногенную нагрузку и плотность населения) превышает экологические возможности этой территории, обусловленные главным образом ее

природно-ресурсным потенциалом и общей устойчивостью природных ландшафтов (комплексов, геосистем) к антропогенным воздействиям.

Значительно загрязняют атмосферу автомобильный транспорт, ТЭЦ, предприятия черной и цветной металлургии, нефтегазоперерабатывающей, химической и лесной промышленности. Большое количество вредных веществ в атмосферу поступает с выхлопными газами автомобилей, причем их доля в загрязнении воздуха постоянно растет; в России – более 30%, а в США – более 60% от общего выброса загрязняющих веществ в атмосферу.

Основные источники загрязнения атмосферного воздуха регионов нашей страны – машины и установки, использующие серосодержащие угли, нефть, газ. Больше половины добываемых в европейской части страны углей содержат свыше 2,5% серы. Поэтому ежегодно в атмосферу в результате промышленной деятельности человека попадает примерно $75 \cdot 10^6$ т окиси серы, $53 \cdot 10^6$ т окиси и двуокиси азота, $304 \cdot 10^6$ т окиси углерода, $88 \cdot 10^6$ т углеводородов (предельных, альдегидных и пр.).

Предприятия черной металлургии пускают в отходы породу, содержащую свинец, кобальт, медь. При добыче угля ежегодно на поверхность поднимают около 1 млрд. м² пустой породы. Строят из нее бесполезные пирамиды – терриконы. При этом впустую растрачиваются тысячи гектаров плодородных земель. Загрязняется атмосфера, терриконы горят, ветер поднимает с их бесплодных склонов тучи пыли.

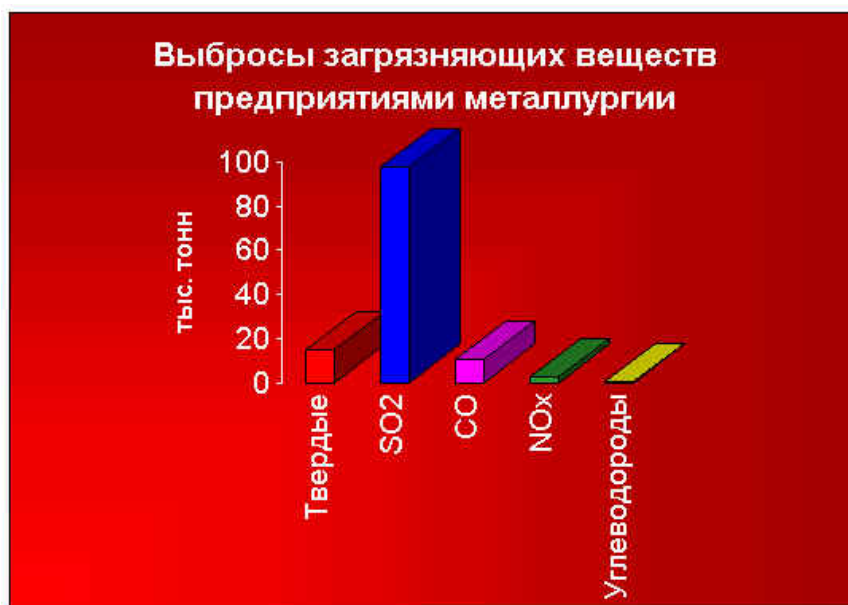


Рис.4. Выбросы предприятий металлургической промышленности

Экологические проблемы городов, главным образом наиболее крупных из них, связаны с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших

территориях населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия.

Темпы роста населения мира в 1.5-2.0 раза ниже роста городского населения, к которому сегодня относится 40% людей планеты. За период 1939–2000 гг. население крупных городов выросло в 4, в средних – в 3 и малых – в 2 раза.

Социально-экономическая обстановка привела к неуправляемости процесса урбанизации во многих странах. Процент городского населения в отдельных странах равен: Аргентина – 83, Уругвай – 82, Австралия – 75, США – 80, Япония – 76, Германия – 90, Швеция – 83. Помимо крупных городов-миллионеров быстро растут городские агломерации или слившиеся города. Таковы Вашингтон-Бостон и Лос-Анжелес, Сан-Франциско в США; города Рура в Германии; Москва, Донбасс и Кузбасс в СНГ.

Круговорот вещества и энергии в городах значительно превосходит таковой в сельской местности. Средняя плотность естественного потока энергии Земли – 180 Вт/м^2 , доля антропогенной энергии в нем – 0.1 Вт/м^2 . В городах она возрастает до 30-40 и даже до 150 Вт/м^2 (Манхэттен).

Над крупными городами атмосфера содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше газов. При этом 60-70% газового загрязнения дает автомобильный транспорт. Более активная конденсация влаги приводит к увеличению осадков на 5-10%. Самоочищению атмосферы препятствует снижение на 10-20% солнечной радиации и скорости ветра.

При малой подвижности воздуха тепловые аномалии над городом охватывают слои атмосферы в 250-400 м, а контрасты температуры могут достигать $5-6^\circ\text{C}$. С ними связаны температурные инверсии, приводящие к повышенному загрязнению, туманам и смогу.

Города потребляют в 10 и более раз больше воды в расчете на 1 человека, чем сельские районы, а загрязнение водоемов достигает катастрофических размеров. Объемы сточных вод достигают 1 м^3 в сутки на одного человека. Поэтому практически все крупные города испытывают дефицит водных ресурсов и многие из них получают воду из удаленных источников.

Водоносные горизонты под городами сильно истощены в результате непрерывных откачек скважинами и колодцами, а кроме того загрязнены на значительную глубину.

Коренному преобразованию подвергается и почвенный покров городских территорий. На больших площадях, под магистралями и кварталами, он физически уничтожается, а в зонах рекреаций – парки, скверы, дворы – сильно уничтожается, загрязняется бытовыми отходами, вредными веществами из атмосферы, обогащается тяжелыми металлами, обнаженность почв способствует водной и ветровой эрозии.

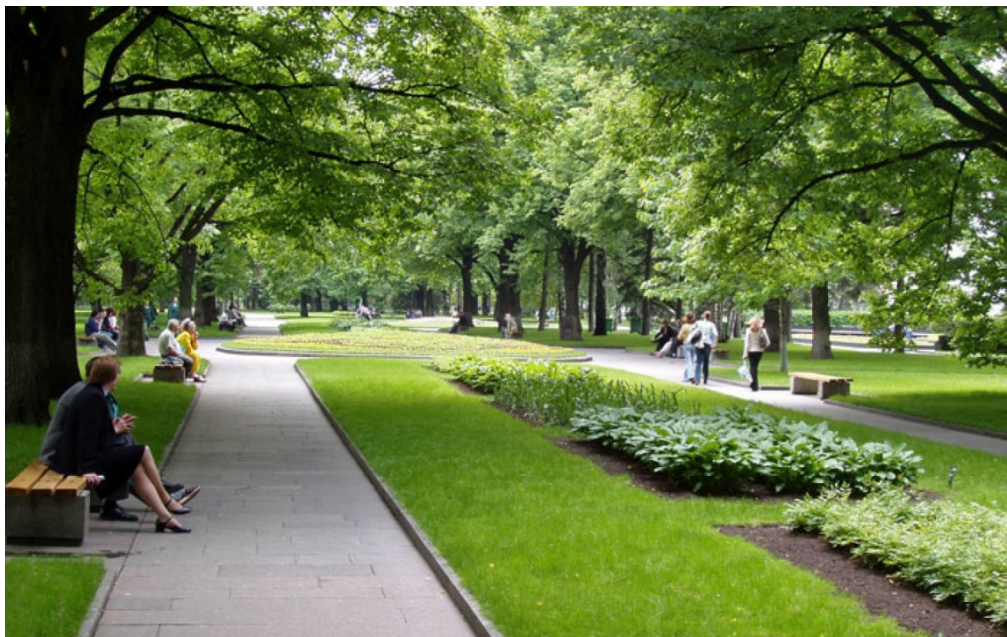


Рис. 5. Растительный покров городов (парки, скверы, дворы)

Растительный покров городов обычно практически полностью представлен «культурными насаждениями» – парками, скверами, газонами, цветниками, аллеями. Структура антропогенных фитоценозов не соответствует зональным и региональным типам естественной растительности. Поэтому развитие зеленых насаждений городов протекает в искусственных условиях, постоянно поддерживается человеком. Многолетние растения в городах развиваются в условиях сильного угнетения.

Медико-биологические последствия ухудшения экологической ситуации.

Поскольку основное загрязнение и другие виды деградации окружающей среды происходят в основном в населенных промышленных или сельскохозяйственных районах, ухудшение экологической ситуации приводит к существенным социальным и экономическим последствиям.

Влияние экологических факторов на здоровье населения. Подвергаются воздействию загрязнения приземного слоя атмосферы за счет:

- взвешенных веществ – 15 млн человек;
- бенз(о)пирена, – 14 млн человек;
- диоксида азота – 5 млн человек;
- фтористого водорода – 5 млн человек;
- сероуглерода – 5 млн человек;
- формальдегида – 4 млн человек;
- оксида углерода – 4 млн человек;
- аммиака – 3 млн человек;
- стирола – 3 млн человек;
- бензола – 1 млн человек;

- оксида азота – 1 млн человек;
- сероводорода – 1 млн человек;
- метилмеркаптана – 1 млн человек.

Некоторые пищевые продукты не отвечают гигиеническим нормативам, в том числе (в % от общего числа взятых проб):

- по санитарно-химическим показателям – 5,94;
- по содержанию пестицидов – 0,4;
- по микробиологическим показателям – 7,21.

Почти половина населения страны вынуждена пользоваться водой, несоответствующей санитарно-гигиеническим требованиям из-за плохой водоочистки и неудовлетворительного состояния водопроводов.

От 32 до 53% объектов не отвечают санитарно-гигиеническим требованиям по воздействию шума и от 12 до 27% – по воздействию электромагнитных полей. Установлена полная корреляция комплексного загрязнения окружающей среды с болезнями кожи и подкожной клетчатки. Установлена сильная корреляция комплексного загрязнения окружающей среды с общей смертностью и такими ее причинами, как болезни крови и кроветворных органов, психические расстройства, болезни органов пищеварения, а также с болезнями нервной системы и органов чувств, системы кровообращения.

Средняя корреляция установлена с такими причинами смертности, как болезни эндокринной системы, нервной системы и органов чувств, органов кровообращения, органов дыхания, врожденные аномалии, а также с болезнями органов дыхания и органов пищеварения.

В загрязненных районах выявлен наименьший процент редко болевших детей (38,6–50% против 73,9 в условно чистых районах) и наибольший – среди болевших (43,2–46,8 % против 15,1%) в условно чистых районах. Среди взрослых людей в загрязненных районах отмечено меньшее количество практически здоровых (20-32% против 50-59%).

Доля влияния загрязнения атмосферного воздуха на общую заболеваемость детей составляет в среднем 17%, у взрослых – 10%. Загрязнение воздуха вызывает 41% заболеваний органов дыхания, 16% – эндокринной системы, 2,5% онкологических заболеваний у лиц в возрасте 30-34 года и 11% у лиц 55-59 лет.

Урбанизация – это рост и развитие городов, а так же приобретение сельской местностью внешних и социальных черт, характерных для города. Рост численности населения и его плотности – характерная черта городов.

Как известно, на человека не распространяется действие факторов, зависящих от плотности популяции, подавляющих размножение животных: интенсивность роста населения ими автоматически не снижается. Но, объективно, высокая плотность ведет к ухудшению здоровья, к появлению специфических болезней, связанных, например, с загрязнением среды, делает обстановку эпидемиологически опасной в случае вольного или невольного

нарушении санитарных норм, и др. Особенно интенсивно протекают процессы урбанизации в развивающихся странах.

Человек сам создает эти сложные урбанистические системы, преследуя благую цель – улучшить условия жизни, и не только просто «оградившись» от лимитирующих факторов, но и создав для себя новую искусственную среду, повышающую комфортность жизни. Однако это ведет к отрыву человека от естественной природной обстановки и к нарушению природных экосистем.

Урбанистическая система (урбосистема) – «неустойчивая природно-антропогенная система, состоящая из архитектурно-строительных объектов и резко нарушенных естественных экосистем».

По мере развития города, в нем все более дифференцируются его функциональные зоны – это промышленная, селитебная, лесопарковая. Промышленные зоны – это территории сосредоточения промышленных объектов различных отраслей (металлургической, химической, машиностроительной, электронной и др.). Они являются основными источниками загрязнения окружающей среды. Селитебные зоны – это территории сосредоточения жилых домов, административных зданий, объектов культуры, просвещения и т.п. Лесопарковая – это зеленая зона вокруг города, окультуренная человеком, т.е. приспособленная для массового отдыха, спорта, развлечения. Возможны ее участки и внутри городов, но обычно здесь городские парки – древесные насаждения в городе, занимающие достаточно обширные территории и тоже служащие горожанам для отдыха. В отличие от естественных лесов и даже лесопарков, городские парки и подобные им более мелкие посадки в городе (скверы, бульвары) не являются самоподдерживающимися и саморегулируемыми системами.

Лесопарковая зона, городские парки и другие участки территории, отведенные и специально приспособленные для отдыха людей, называют рекреационными зонами (территориями, участками и т.п.).

Углубление процессов урбанизации ведет к усложнению инфраструктуры города. Значительное место начинает занимать транспорт и транспортные сооружения (автомобильные дороги, автозаправочные станции, гаражи, станции обслуживания, железные дороги со своей сложной инфраструктурой, в том числе подземные – метрополитен; аэродромы с комплексом обслуживания и др.). Транспортные системы пересекают все функциональные зоны города и оказывают влияние на всю городскую среду (урбосреду).

Среда, окружающая человекам этих условиях, – это совокупность абиотической и социальных сред, совместно и непосредственно оказывающих влияние на людей и их хозяйство. Одновременно, по Н.Ф. Реймерсу (1990), ее можно делить на собственно природную среду и преобразованную человеком природную среду (антропогенные ландшафты вплоть до искусственного окружения людей – здания, асфальт дорог, искусственное освещение и т.д., т.е. до искусственной среды). В целом же среда городская и населенных

пунктов городского типа – это часть техносферы, т.е. биосферы, коренным образом преобразованной человеком в технические и техногенные объекты.

Помимо наземной части ландшафта в орбиту хозяйственной деятельности человека попадает и его литогенная основа, т.е. поверхностная часть литосферы, которую принято называть геологической средой (Е. М. Сергеев, 1979). Геологическая среда – это горные породы, подземные воды, на которые оказывает воздействие хозяйственная деятельность человека.

На городских территориях, в урбоэкосистемах, можно выделить группу систем, отражающую всю сложность взаимодействия зданий и сооружений с окружающей средой, которые называют природно-техническими системами (Трофимов, Епишин, 1985). Они теснейшим образом связаны с антропогенными ландшафтами, с их геологическим строением и рельефом.

Экологические требования являются для нас безусловными факторами в подходе к таким регионам, в которых опасное загрязнение или безответственное уничтожение природы стало зловещей реальностью. С этой точки зрения наше особое внимание привлекают:

- О территории России, пострадавшие от черновыльсской и других радиационных аварий и катастроф;

- О зоны опасного промышленного загрязнения – Кемеровская, Оренбургская, Томская, Пермская, Свердловская, Челябинская, Иркутская, Омская, Вологодская области, Красноярский край и др.;

- О территории варварского разграбления природных ресурсов – Приморский и Хабаровский края, Сахалин, Амурская и Камчатская области, республики Карелия, Калмыкия и Коми, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий НО.

Под влиянием загрязнения быстро сокращаются запасы и уловы рыб. Это особенно заметно в регионах с значительным техногенным воздействием на водные биоресурсы. В этом отношении характерна ситуация в Волго-Каспийском бассейне, где расположена самая большая и одна из самых загрязненных рек европейской части России – Волга. Бассейн этой реки, где проживает значительная часть российского населения, является самым грязным в стране. На втором месте почти в три раза уступая по загрязненности идет бассейн реки Обь. Бассейн Волги официально отнесен Правительством РФ к одному из самых неблагополучных регионов в России. С промышленных, сельскохозяйственных, коммунальных и других объектов в здесь ежегодно сбрасывается более 2 км³ неочищенных и 7 км³ условно очищенных вод. Уровень содержания солей тяжелых металлов, нефтепродуктов, взвешенных органических веществ, ядохимикатов в сточных водах превышает ПДК в 2–3 раза, а на отдельных участках – в 5 и более раз. Так, в бассейне Волги отмечены случаи загрязнения до 26 ПДК по соединениям меди, 7 ПДК по нефтепродуктам и 2–5 ПДК по фенолу.

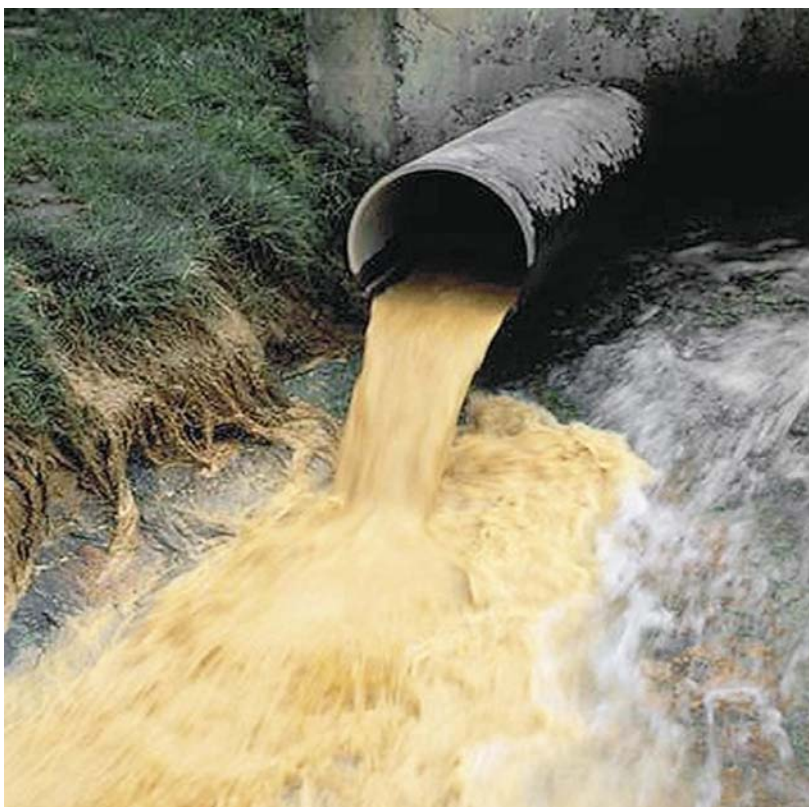


Рис. 6. Загрязнение водоемов

Самоочищающая способность Волги нарушена в результате избыточных загрязнений, строительства многочисленных водохранилищ, плотин и ГЭС, что нарушило естественные процессы очистки воды. Большой ущерб рыбным запасам наносится аварийными сбросами сточных вод, что приводит к массовой гибели рыбы. Длительное загрязнение водной экосистемы Волго-Каспийского бассейна привело к резкому сокращению запасов и уловов осетровых, сазана, леща, судака, воблы, сельди и других ценных видов рыб. В 30-е гг. XX века среднегодовой улов этих рыб составлял около 400 тыс. т, в 1950-е гг. произошло снижение до 280 тыс. т, а сейчас вылов ценных видов рыб не превышает 45–50 тыс. т, то есть он сократился за 60 лет в 8–9 раз. Особенно негативное воздействие деградация и загрязнение водных ресурсов оказали на запасы и уловы осетровых видов рыб.

Однако в России еще сохранились особо охраняемые территории – так называемый экологический потенциал страны. Одним из национальных достояний России являются охраняемые территории. В настоящее время в России существует 98 заповедников (в том числе 21 биосферный), 33 национальных парка, 9 природных парков, 66 природных заказников федерального значения и около 1600 – регионального значения, 31 памятник природы федерального значения и более 7,5 тыс. памятников природы регионального значения, 11 объектов Всемирного Наследия, 88 музеев-заповедников, а также охраняемые объекты ландшафтной архитектуры, лечебные местности

и курорты, где также ограничивается и регулируется природопользование. Площадь сухопутной части заповедников и национальных парков составляет около 331 тыс. км² (1,93% территории России).



Рис. 7. Особо охраняемые территории России

Охраняемые территории имеют важнейшее значение для сохранения биоразнообразия, стабилизации потоков вещества и энергии в биосфере, проведения научных исследований, развития образования и культуры, рекреационной деятельности и туризма. В Красную книгу внесено 553 вида растений и 415 видов животных.

Вопросы для самоконтроля (к 2 разделу)

1. Что такое экосистема? Приведите примеры.
2. Природная и антропогенная экосистема. Раскройте понятия.
3. Основные свойства экосистемы.
4. Расскажите об основных экологических проблемах энергосбережения. Как они решаются в архитектуре?
5. Влияние промышленных объектов на состояние экологии города. Приведите примеры.

3. ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

3.1. Градостроительная экология.

Экологические проблемы урбанизации

Градостроительная экология – это наука, в пределах которой изучаются не только взаимодействия естественной среды с городами и агломерациями. В рамках этой науки исследуют и условия существования человека в особой экосистеме – городе, объединяющем рукотворные сооружения и их комплексы с природными компонентами.

Объекты градостроительной экологии представляют собой пространственные системы расселения разного уровня.

С одной стороны, это системы регионов, районной планировки и агломераций, города и другие населенные пункты, городские районы и микрорайоны.

С другой – территории застройки кварталов и жилых групп, объемы, планировочные, конструктивные и конструктивно-планировочные элементы зданий как замкнутые среды обитания человека.

Предметом градостроительной экологии является исследование процессов взаимодействия в системе «человеческая деятельность – окружающая среда на урбанизированной территории». Таким образом, рассматриваемая дисциплина – это комплекс градостроительных, меди-ко-биологических, географических, социально-экономических и технических наук. В рамках этой дисциплины изучают взаимодействия искусственной и природной сред на территориях городов и зон их влияния.

Расползание городов на обширных пространствах порождает множество экологических проблем, важнейшие из которых составляют:

1. **Сокращение сельскохозяйственных угодий**, земли которых отторгаются районами городской застройки, рекреационными пригородными парками и лесными массивами, необходимыми для обеспечения отдыха населения и в качестве буферных зон, например зон санитарной охраны, призванных принять на себя и нейтрализовать какие то загрязнения, поступающие в воздушную среду с производственных объектов, предприятий теплоэнергетики и транспортных артерий.

2. **Интенсификация использования энергетических ресурсов**, вплоть до их истощения за счет необходимости:

- освещения территории города;
- интенсивной эксплуатации транспортных средств;
- в гумидной, субарктической и арктической зонах, кроме того, теплофикации городов в холодный период года;
- в городах тропической, субтропической и аридной зон, кроме того, использования кондиционеров воздуха;
- эксплуатации многих очистных сооружений и мусороперерабатывающих заводов.

3. **Ухудшение состояния воздушной среды города** сбросом загрязняющих веществ в атмосферу транспортом, производственными и теплоэнергетическими объектами а также за счет повышенной запыленности атмосферы. Загрязнение, вызывающее в сочетании с имеющейся естественной влажностью воздуха и солнечной радиацией, образование в теплое время года высокотоксичного фотохимического смога, а при низких отрицательных температурах воздуха морозного тумана, также весьма отрицательно влияющего на состояние верхних дыхательных путей и общего здоровья горожан.

4. **Деградация водных ресурсов** вследствие их изъятия для обеспечения нужд города и загрязнения водных объектов через воздушную среду, сбросом неочищенных и недоочищенных сточных вод в водные объекты.

5. Огромное количество **твердых бытовых отходов**, требующих утилизации.

6. **Утрата и сокращение мест отдыха, а также зеленых массивов** внутри и по периферии городов в которых осуществляется восстановление атмосферного кислорода, нейтрализация загрязнений, выпадающих из воздуха, а также снижение качества природной основы рекреационных зон и, соответственно, их реабилитирующей роли.

7. **Возникновение и воздействие на организм человека электромагнитных полей и излучений**, связанных с линиями высоковольтных электропередач, работой передающих радиостанций, радаров метеослужбы и других источников электромагнитного излучения.

8. **Изменение микроклиматической обстановки**, вызванное тем, что более теплый, в сравнении с пригородной зоной, но загрязненный воздух, формирующийся на городской территории, образует устойчивый вертикальный воздушный поток. В условиях низких зимних температур и атмосферой инверсии, поднявшийся над городом воздух растекается к его периферии, постепенно охлаждается, опускается к земле и вновь возвращается в город. Особенно ярко эти процессы проявляются в условиях континентального климата в северных и сибирских городах расположенных в межгорных впадинах и глубоко врезаемых долинах рек. В тропических и субтропических условиях, вертикальный ток воздуха, возникающий вследствие нагрева асфальтированной поверхности улиц и зданий, препятствует прохождению над городом влажных воздушных масс и тем самым создает дополнительные условия устойчивой засухи.

9. **Осложнение геоэкологических условий** развития города, эксплуатации жилых и промышленных зданий, сооружений и инженерных коммуникаций по причине активизации и появления новых, не свойственных данной местности, инженерно-геологических процессов.

10. **Формирование антропогенных зооценозов** (крысы, мыши, бродячие собаки и др.), преобразование городом биосферной компоненты. Она, помимо человека, включает в себя, все виды зеленых насаждений, город-

ские популяции животных – голубей, воробьев, ворон, галок, водоплавающих птиц, зимующих на проталинах водных объектов, крыс и мышей, "одомашненных" насекомых, таких как комары, блохи и тараканы, клопы, наконец микробиологического и вирусного населения многоэтажных зданий, городских квартир. Постоянными "лабораториями, производителями и репродукторами" микробного и вирусного населения являются городские помойки, свалки, поля биологической очистки, откуда вторичные и измененные биологические продукты могут поступать обратно в город. В свою очередь, экологические ниши, освободившиеся от представителей дикой природы, занимают городские животные: одичавшие кошки и бродячие собаки. Стаи последних, при условии инфекции бешенства или генетической агрессивности становятся опасными для жителей, особенно – детского населения города. Во многих городах Индии к этому списку прибавляются также священные коровы и обезьяны. В некоторых европейских городах появились популяции лисиц.

11. Осложнение санитарно-гигиенической и эпидемиологической обстановки вследствие концентрации людей и снижения иммунитета за счет постоянного преодоления городскими жителями бактериологических и химических загрязнений в воздухе, воде и отнюдь не всегда экологически чистых продуктах питания. Все нежелательные биогенные составляющие городской среды способствуют переносу и распространению бактерий и вирусов, все более приспособляющихся к антибиотикам и другим лекарственным препаратам. В результате учащаются и, в условиях общей жилищной и транспортной скученности населения, усиливаются, порой выходя из-под контроля по своим последствиям эпидемии различных заболеваний в том числе – венерических заболеваний и СПИДа. На этом фоне, возникают пригородные зональные и парковые очаги клещевого энцефалита, провоцируются стрептококковые и иные инфекции внутри больниц и родильных домов, происходит адаптация возбудителей к антибиотикам и другим лекарственным препаратам. Как ни парадоксально звучит, но повышенная комфортность городской жизни и привыкание к ней горожан, в сочетании с "лекарственным давлением" – постоянной пропагандой все новых и новых лекарственных средств, при повышении стоимости квалифицированной медицинской помощи, переходу все большего числа граждан на "самолечение" и использование этих лекарств без врачебных рекомендаций, еще более способствует снижению природных адаптационных возможностей горожан.

Это снижение адаптивности может происходить на фоне нарушения регуляции естественных биоритмов, в частности наиболее важного – циркадного (суточного) ритма, что может быть следствием искусственного освещения, продлевающего световой день, длительного и нерегулярного пребывания в городском транспорте. Систематическое нарушение биоритмов вызывает десинхронизацию и нарушение сложившегося или оптимального ритмического инварианта способно привести к состоянию патологии.

12. **Усиление шумовой нагрузки.**

13. **Визуоэкологические проблемы.**

14. Наконец, нередко – **возникновение и усиление социальной напряженности**, являющийся естественным следствием нескольких традиционных и нетрадиционных причин:

- высокой концентрации населения, практически всегда неоднородного по своим социальным, этническим, религиозным или иным основаниям;

- противостоянием между: состоятельными жителями города и малоимущими гражданами, жаждущими передела собственности насильственным путем, памятуя, как это произошло в революционные годы; постоянными горожанами и сельскими жителями, переселившимися в город, но не имевшими достаточно времени для адаптации к городским условиям жизни.

- и, наконец, массовое появление в городах беженцев из смежных и отдаленных государств, из «горячих точек», покинувших родные пределы из-за националистических проявлений или иных причин опасности дальнейшего в них пребывания;

- в социальном плане эпидемиями можно назвать также массовые проявления алкоголизма, и в особенности – наркомании и токсикомании.

Урбанизация, как объективно существующий и продолжающийся уже многие века процесс, с одной стороны, обеспечивает городских жителей максимумом удобств и жизненных благ, но, с другой, существенно осложняет экологическую, социальную и, соответственно, демографическую ситуацию.

Частные и интегральные факторы.

Городское население испытывает двойное влияние урбанизации.

Положительное – развитие городских структур обеспечивает людям рабочие места.

Отрицательное – урбанизация влечет за собой интенсивное давление на природу, нарушает природное равновесие.

Негативные факторы, влияющие на здоровье человека, объединяют в 5 групп:

- климатические,
- энергетические,
- химические,
- физические,
- биологические.

Климатические – температурный режим, ультрафиолетовая солнечная радиация.

Энергетические – вопросы потребления энергии, создания экономических технологий, создания современной защиты от выбросов промпредприятий – электроэнергетических, черной и цветной металлургии нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности, угольной

и газовой промышленности, машиностроения целлюлозно-бумажной и микробиологической промышленности, промышленности строительных материалов, предприятия пищевой и легкой промышленности.

Химические – антропогенное загрязнение городской атмосферы (городской транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство, очистные сооружения, сбор, складирование, удаление и возможная переработка мусора).

Физические – шум, вибрационные нагрузки электромагнитное излучение, радиационное облучение и т.п.

Биологические – болезнетворные микроорганизмы, загрязняющие воздух, воду, почву.

3.2. Взаимосвязь природных и антропогенных ландшафтов в зоне влияния города.

В современной архитектурной экологии выделяют понятия природного и антропогенного ландшафта.

Природный ландшафт – значительные по размерам открытые пространства, сохранившие свой естественный характер, например, лесные массивы, долины рек, возвышенности, обширные акватории. Они весьма чувствительны к изменениям, вызываемым процессом урбанизации, промышленного и сельскохозяйственного освоения, поэтому можно говорить лишь о частичном сохранении нетронутого ландшафта в градостроительстве.

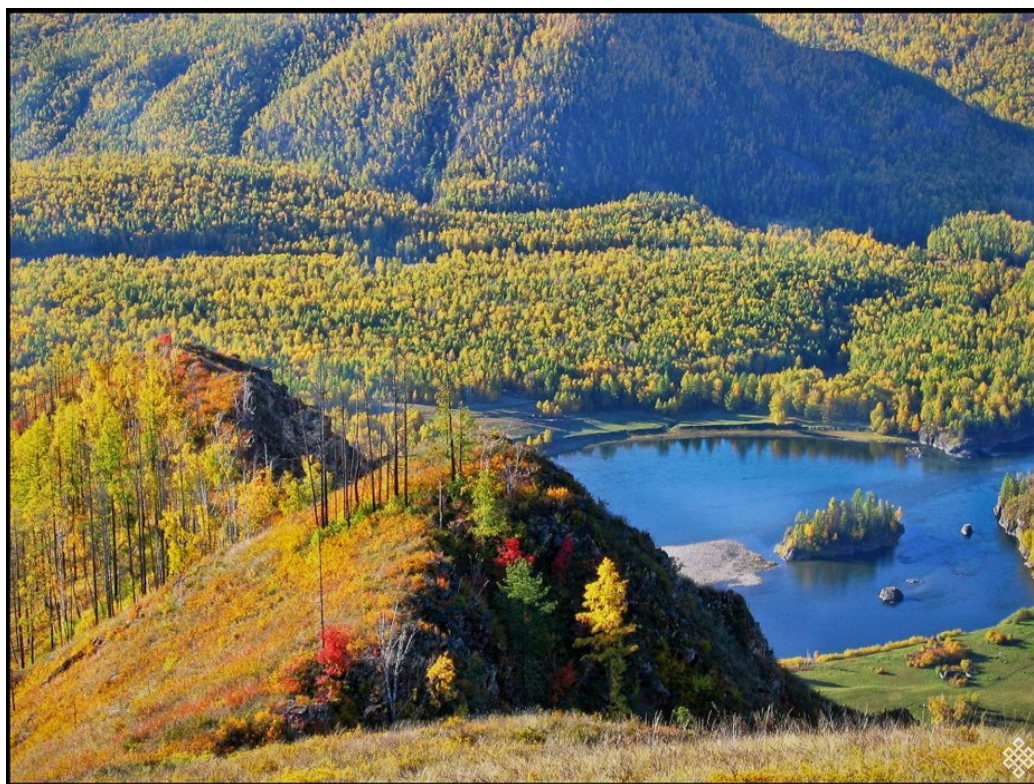


Рис. 8. Природный ландшафт

К антропогенным ландшафтам относят:

- городские ландшафты и их компоненты, включающие жилые и индустриальные районы. Особенностью таких ландшафтов является изменение и загрязнение в результате техногенной урбанизации компонентов природных ландшафтов и условий формирования поверхностного стока, общее сокращение площадей, занятых растительностью, наличие производственных сфер, оказывающих на окружающую среду вредное воздействие;
- сельскохозяйственные ландшафты, отличающиеся от природных однообразием, вследствие возделывания монокультур, когда почвы обеднены элементами питания, естественные природные сообщества угнетены;
- ландшафты, образованные в результате деятельности горнодобывающих предприятий, характеризующиеся изменением вертикальной планировки местности и создания карьеров, отвалов, терриконов;
- ландшафты, сформированные в ходе нефтедобычи, отличающиеся изменением состава почв и грунтовых вод, а также искажением путей миграции сухопутных животных.



Рис.9. Антропогенный ландшафт

В зоне влияния города ландшафты можно квалифицировать следующим образом (такую классификацию предлагает известный эколог А.Г. Исаченко):

О условно неизмененные (первобытные) ландшафты, не подвергающиеся воздействию человека;

О слабо измененные ландшафты, подвергающиеся экстенсивному воздействию человека, которое затрагивает лишь отдельные вторичные компоненты, не нарушая основные природные связи;

О сильно измененные, нарушенные ландшафты, подвергающиеся интенсивной эксплуатации человеком, которая приводит к существенному

нарушению внутренних и домашних связей, неблагоприятным изменениям ландшафта (обезлесению, эрозии, загрязнению, засолению и др.);

О культурные ландшафты с рациональным, с точки зрения использования человеком, преобразованием, видоизменением структуры на благо человека.

3.3. Пофакторная оценка экологического состояния городской среды (климат, микроклимат, воздушный бассейн, водные объекты, состояние почв, озелененные территории)

Оценка состояния окружающей городской среды основывается на соответствующих нормах, стандартах, кадастрах и показателях статистической отчетности.

Санитарно-гигиенические нормы регламентируют:

ПДК – предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, воде, почве, биологические загрязнения;

ПДУ – предельно допустимые уровни физических факторов окружающей среды (шум, вибрация, электромагнитные поля различных диапазонов и др.).

Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов включает организационно-методические стандарты и комплексы стандартов по основным природным компонентам природных ресурсов:

– гидросфера; атмосфера; почвы; земли; ландшафты; флора; фауна; недра.

Оценка состояния окружающей городской среды включает:

- анализ современного состояния (аналитический этап);
- прогноз будущего состояния (прогностический этап);
- синтезирующий этап (на основе двух предыдущих);
- ретроспективный анализ.

При анализе и пофакторной оценке окружающей среды рассматриваются:

- климат и микроклимат;
- загрязненность воздушного бассейна;
- санитарно-гигиеническое состояние водных объектов;
- санитарно-гигиеническое состояние почв;
- озелененные территории.

В градостроительстве важным фактором является взаимозависимость искусственной среды и физико-географических особенностей природных условий местности. Учет микроклиматических особенностей при выборе территории для города производится на основании многолетних данных опорных метеорологических станций.

Микроклиматические условия города (в отличие от климата окружающей среды) находятся в постоянном изменении в зависимости от характеристики природных условий, материала, плотности и структуры городской застройки, условий благоустройства, степени озеленения, мощности промышленных предприятий, интенсивности городского транспорта.

Характеристика рельефа местности существенно влияет на формирование планировочной структуры и застройки города.

Крупные перепады рельефа – механическое препятствие для ветров и вторжения воздушных масс. Поэтому горы служат границами микроклимата районов. Чем выше расположен город, тем ниже температура и атмосферное давление.

Закономерные процессы в годовом ходе погоды, наблюдаемые в данном месте на протяжении многих лет и зависящие от подстилающей поверхности (верхнего слоя почвы, воды, растительности и т.п.) называются **климатом**.

Совокупность климатических условий небольших территорий района или отдельных частей района характеризует **микроклимат местности**.

Микроклимат городской территории – это результат взаимодействия естественно-природных и архитектурно-планировочных решений (обводнение, озеленение, покрытие асфальтом, плотность застройки).

К основным показателям микроклимата относятся: температура, влажность, средняя температура воздуха, уровень радиации, скорость движения воздуха, уровень освещенности и распределения света в течении года.

На микроклимат оказывает влияние рельеф местности:

- северный или южный склон;
- долинный или нагорный характер территории;
- особенности грунта почвы; а также характер застройки города;
- степень загрязненности воздуха аэрозолями.

Микроклимат изменяется под влиянием характера застройки и степени благоустройства, т.е. планировочными средствами можно регулировать микроклимат территории:

✓ Температуры воздуха в городах выше (крыши, стены домов, мостовые нагреваются в течение дня сильнее, чем почва).

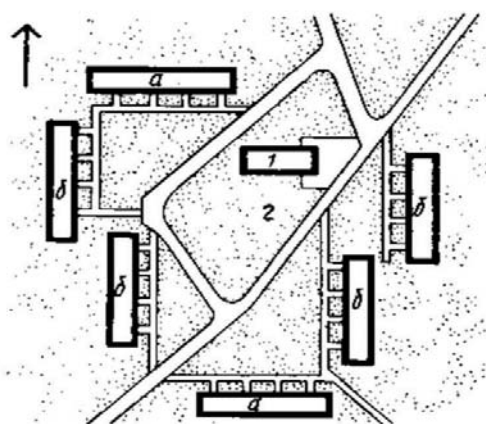
✓ Испарение и влажность уменьшаются вследствие покрытия улиц.

✓ Система городских улиц приводит к изменению направлению ветра.

✓ В больших городах возникает фотохимический смог.

При планировке и застройке городов необходим учет природно-климатических факторов. Климатическая оценка определяет типологические градостроительные требования к формам архитектурно-пространственной организации жизнедеятельности человека в процессе труда, быта и отдыха на основе объективных критериев комфортности и дискомфорта внешних

условий. Она основывается на биометеорологической оценке, которая учитывает влияние климата на тепловое состояние, самочувствие и реальное здоровье человека и взаимоувязывает биологические и метеорологические явления и процессы.



Инсоляция – процесс облучения прямыми солнечными лучами помещений жилых и общественных зданий;

Обработанные климатические данные отдельного района или города представляют в виде строительно-климатического паспорта города. Он состоит из:

Микроклимат – это особенности состояния приземного слоя воздуха на отдельных участках территории города, формирующегося под влиянием местных природных факторов (почва, растительность, рельеф, водоемы и др. компоненты ландшафта) и градостроительной освоенности территории (застройка, благоустройство, озеленение и т.п.).

Детальный анализ микроклимата территории проводится на топографической подоснове (используется гипсометрическая карта масштаба 1:10000–1:50000) путем введения поправок к соответствующим климатическим характеристикам в зависимости от высоты места, форм рельефа, экспозиции склонов, наличия водоемов и т.п.

Самая сложная часть паспорта с позиций климатического анализа – анализ микроклимата городской застройки.

Городская среда города обладает рядом специфических свойств, оказывающих влияние на формирование метеорологического режима в приземном слое воздуха.

К основным факторам, вызывающим изменения климатических условий в городской застройке, следует отнести:

1. Загрязнение атмосферного воздуха (изменение состава воздуха, выражающееся в увеличении содержания твердых взвешенных частиц и постоянных газообразных примесей).

2. Изменение теплообмена в городе за счет закрытости горизонта, теплофизических свойств городской поверхности (теплоемкость, отражательная способность примесей).

3. Искусственное образование потоков тепла при отоплении.

4. Работу автотранспорта, на промышленных предприятиях.

5. Создание «городских бризов».

Город, представляя собой довольно эффективную систему для нагрева солнечным теплом больших масс воздуха, при соответствующих метеорологических условиях (штиль, низкий расход тепла на испарение и др.) способствует образованию «острова тепла», влияющего на загрязненность воздушного бассейна.

Поглощение радиации различными городскими поверхностями, и, как следствие, их нагрев, оказывает влияние на повышение температурного режима приземного слоя воздуха.

При данном виде оценки рассматриваются химическое и бактериологическое загрязнения почвы.

Химическое загрязнение связано с применением в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве пестицидов и минеральных удобрений, с выбросами вредных веществ промышленными предприятиями, транспортом, при выпадении из атмосферы частиц пыли и сажи. Степень химического загрязнения определяется отклонением величины концентрации загрязняющих веществ от ПДК. Результат оценки – схема районирования города со степенью загрязнения почв.

Бактериологическое загрязнение связано с возможностью распространения эпидемиологических заболеваний, т.к. почва – это естественный приемник различных загрязнений и отходов, образующихся в результате при-

родных явлений и хозяйственной деятельности человека. Заражение человека через почву может происходить при самых различных обстоятельствах: обработке земель, уборке урожая, строительных работах и т.п.

Оценка озелененных территорий

Зелёные насаждения – совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений на определённой территории.

Зеленые насаждения функционально:

- воздействуют на улучшение микроклимата – изменяют температурно-влажностный режим, способствуют вертикальному, горизонтальному проветриванию; выделяя влагу, охлаждают воздух;
- поглощают CO_2 и выделяют O_2 ;
- выделяют фитонциды – летучие вещества, уничтожающие болезнетворные бактерии и микробы;
- помогают очищению городской среды от пыли и газа;
- оказывают помощь в борьбе с шумом;
- выполняют некоторые технические и эстетические функции.

По назначению городские зеленые насаждения делятся на три категории:

1. Насаждения общего пользования (сады, скверы, парки, бульвары).
2. Насаждения ограниченного пользования (внутри жилых кварталов, на территории школ, больниц и т.д.).
3. Насаждения специального назначения (питомники, санитарно-защитные насаждение и др.).

Хорошо озелененные города те, в которых на 1 жителя приходится 20-30 м² зеленых насаждений общего пользования.

При оценке озелененных территорий в городах используют следующие критерии:

- функциональные;
- экологические;
- санитарно-гигиенические;
- эстетические.

Функциональные критерии определяют рекреационные качества озелененных территорий (отдых населения, организация спортивных мероприятий и др.), пространственную организованность территории города, формирование ландшафта открытых городских пространств и пригородной зоны.

Экологические критерии – признаки, на основании которых производится оценка, определение или классификация экологических систем, процессов и явлений. Вопрос об экологических критериях очень важен для экологического обоснования проекта, экологического планирования, экологического прогнозирования, экологической экспертизы и т.д. Они позволяют выявить роль озелененных территорий в охране природных комплексов города.

Санитарно-гигиенические критерии ложатся в основу при определении оздоровительной функции озелененных территорий (оздоровление воздушного бассейна, снижение уровня шума, улучшение микроклимата и др.).

Эстетические критерии определяют своеобразие художественного облика формируемого зелеными насаждениями пространства, оказывая тем самым благотворное воздействие на психику и центральную нервную систему человека.

Все вышеуказанные группы критериев взаимосвязаны и ложатся в основу всесторонней градоэкологической оценки системы озелененных территорий города.

Оценка санитарно-гигиенического состояния водных объектов

При проведении оценки санитарно-гигиенического состояния водных объектов даются следующие характеристики:

- О основные источники загрязнения водных объектов;
- О современное использование водных объектов;
- О гидрологические и гидродинамические показатели водных объектов;
- О основные источники питания водотоков водоемов.

Загрязнение вод можно подразделить на следующие виды: естественными продуктами; отходами, поглощающими кислород; различными вредными веществами; веществами, вызывающими эвтрофикацию водоемов – антропогенное повышение биологической продуктивности водных экосистем в результате обогащения их питательными веществами, поступающими в результате человеческой деятельности; тепловое загрязнение горячими источниками, различными солями, нефтью, различными отходами предприятий органического синтеза, радиоактивными отходами.

Санитарно-гигиеническая оценка качества вод основывается на данных физико-химического, бактериологического и гидробиологического анализа.

Т а б л и ц а 1

Санитарно-гигиенические нормативы и критерии состояния
окружающей среды

Компонент окружающей среды	Показатель оценки	Нормативы, критерии
Климат	Степень комфортности погодных условий и отдельных ведущих факторов климата Метеорологические условия рассеивания выбросов	Биоклиматические нормативы (нормы теплового комфорта, повторяемость биоклиматических типов погод) Потенциал загрязнения атмосферы
Микроклимат	Физиолого- гигиенические критерии: Инсоляция Ветровой режим Снегоотложение (снегозаносимость) Пылеотложение (пылезаносимость)	Нормы инсоляции (продолжительность прямого солнечного облучения) Допустимые скорости ветра и их повторяемость Высота снежного покрова, объем снегопереноса Интенсивность пылепереноса
Атмосферный воздух	Степень загрязнения Прозрачность атмосферы	Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые выбросы (ПДВ) Нормы освещенности и величина интенсивности ультрафиолетовой радиации
Водоемы	Степень загрязнения Микроклиматический эффект	Предельно допустимые концентрации (ПДК) Количественные показатели воздействия на температуру и влажность воздуха, ветровой режим

Почвенный покров	Степень нарушенности (заболоченность, затопляемость, оползни, оврагообразование, дефляционные процессы и др.) Степень загрязнения	Степень пригодности территорий для различных видов использования после рекультиваций. Предельно допустимые концентрации (ПДК)
Растительный покров	Санитарно-гигиеническая эффективность Микроклиматическое влияние	Количественные показатели снижения уровня шума и загрязнения атмосферы Количественные показатели воздействия на радиацию, температуру и влажность воздуха, скорость ветра
Рельеф	Микроклиматическое влияние (уклон, экспозиция местности)	Количественные показатели воздействия на радиацию, температуру и влажность воздуха, скорость и направление ветра
Шум	Шумовой режим и его спектральный состав	Предельно допустимый уровень шума
Вибрация	Характер и интенсивность вибраций	Предельно допустимый уровень вибрации
Излучение	Интенсивность электромагнитного излучения	Предельно допустимый уровень напряженности электромагнитного поля

Строительными нормами и правилами (СНиП 2.07.01-89) предусматривается озеленённость городов в среднем – 45-50%. Плотность озеленённости застройки не может быть одинаковой в центрах исторически сложившихся городов и в районах их новостроек; в малых городах с усадебной застройкой и крупнейших городах.

Рекомендуется следующий процент плотности зелёных насаждений основных функциональных зон городских поселений:

- общегородской центр в сложившейся застройке – 30-40;
- в новой застройке – 35-45;
- жилые районы на свободных территориях – 50-60;
- в условиях реконструкции – 45-55;
- микрорайоны (жилые группы) – 50-55.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) – территория вокруг объектов и производств, которые оказывают вредное воздействие на среду обитания и здоровье человека.

Размеры СЗЗ определяются нормативным документом "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03).

Введение СЗЗ направлено на уменьшение вредного воздействия загрязнений объектов и производств на атмосферный воздух до гигиенически установленных норм.

Ориентировочные размеры СЗЗ для предприятий всех классов опасности:

- О промышленные объекты и производства первого класса – 1000 м;
- О промышленные объекты и производства второго класса – 500 м;
- О промышленные объекты и производства третьего класса – 300 м;
- О промышленные объекты и производства четвертого класса – 100 м;
- О промышленные объекты и производства пятого класса – 50 м [4].

Водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- 1) до десяти километров – в размере пятидесяти метров;
- 2) от десяти до пятидесяти километров – в размере ста метров;
- 3) от пятидесяти километров и более – в размере двухсот метров.

Для реки, ручья протяженностью менее десяти километров от истока до устья водоохранная зона совпадает с прибрежной защитной полосой. Радиус водоохранной зоны для истоков реки, ручья устанавливается в размере пятидесяти метров.

3.4. Экологическое законодательство РФ

Законодательство о деятельности в экологической сфере. Классификация и обзор основных направлений экологической законодательной деятельности и документов.

Законодательно-экологическое регулирование градостроительной деятельности функционирования городского хозяйства весьма сложно, поскольку проблема охватывает практически все сферы материально-хозяйственного производства. Базой такого регулирования служат законы и законодательные акты.

Экологическое право – совокупность эколого-правовых норм, регулирующих отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью охраны окружающей природной среды, предупреждения вредных экологических последствий, оздоровления и улучшения качества окружающей человека среды. Соблюдения правил (норм), в том числе экологических, обеспечивается государством в принудительном порядке.

Источниками экологического права, образующими экологическое законодательство Российской Федерации, являются следующие правовые документы: 1) Конституция РФ; 2) законы и иные нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей среды; 3) указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ; 4) нормативные акты министерств и ведомств; 5) нормативные решения органов местного самоуправления.

Конституция Российской Федерации (1993г.) провозглашает права граждан на землю и другие природные ресурсы, на благоприятную окружающую среду (экологическую безопасность), на возмещение ущерба, причинённого его здоровью, на участие в экологических организациях и общественных движениях, на получение информации о состоянии окружающей природной среды и мерах по её охране. Одновременно Конституция РФ устанавливает обязанности граждан соблюдать требования природоохранного законодательства, принимать участие в охране окружающей природной среды, повышать уровень знаний о природе и экологическую культуру. Конституция РФ также определяет организационные и контрольные функции высших и местных органов власти по рациональному использованию и охране природных ресурсов.

Законы и иные нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей природной среды.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2002 г.) лежит в основе природоохранного законодательства РФ. Задачами природоохранного законодательства Российской Федерации являются регулирование отношений в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения природных богатств и естественной среды обитания человека, предотвращение экологически вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности, оздоровления и улучшения качества окружающей природной среды, укрепления законности правопорядка в интересах настоящего и будущих поколений людей. Настоящий Закон охватывает все аспекты природопользования и охраны окружающей среды, и нормы других законов в области охраны окружающей среды не должны противоречить Конституции РФ и Федеральному закону РФ «Об охране окружающей среды»

Закон включает 16 глав: общие положения (гл. I); основы управления в области охраны окружающей среды (гл. II); права и обязанности граждан, общественных и иных некоммерческих организаций (гл. III); экологическое

регулирование (гл. IV); нормирование (гл. V); оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза (гл. VI); требования в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности (гл. VII); зоны экологического бедствия (гл. VIII); природные объекты, находящиеся под особой охраной (гл. IX); государственный мониторинг окружающей среды (гл. X); контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) (гл. XI); научные исследования (гл. XII); основы формирования экологической культуры (гл. XIII); ответственность за нарушение законодательства (гл. XIV); международное сотрудничество (гл. XV); заключительные положения (гл. XVI).

Федеральный закон «Об экологической экспертизе» (1995г.) регулирует отношения в области экологической экспертизы. Направлен на реализацию конституционного права граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности и на окружающую природную среду и предусматривает в этой части реализацию конституционного права субъектов Российской Федерации на совместное с Российской Федерацией ведение вопросов охраны окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» (1995г.) регулирует отношения в области организаций охраны и использования особо охраняемых природных территорий в целях сохранения уникальных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля за изменением её состояния, экологического воспитания населения.

Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» (1999г.) устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха. Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей среды, неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных. Важнейшими общими мероприятиями охраны воздушного бассейна названы установление нормативов предельно допустимых концентрация (ПДК) и предельно допустимых выбросов (ПДВ), а также платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ.

Закон РФ «О радиационной безопасности населения» (1995г.) определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья. Он провозглашает принцип приоритета здоровья человека и окружающей среды при практическом использовании и эксплуатации объектов ионизирующих излучений. В случае радиационной аварии Закон гарантирует возмещение ущерба здоровью и имуществу граждан. Законом устанавливается также компенсация за повышенный риск, связанный с проживанием вблизи ядерных и радиационных установок, в виде улучшения социально-бытовых условий населения и др.

Закон РФ «Об отходах производства и потребления» (1998г.) определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья (1993г.) регулирует отношения граждан, органов государственной власти и управления, хозяйствующих субъектов, субъектов государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения в области охраны здоровья граждан.

Закон РФ «О недрах» (1992г.) регулирует правовые отношения при изучении, использовании и охране недр. Закон направлен, в первую очередь, на рациональное использование недр и их загрязнение.

Земельный кодекс РФ (2001г.) регламентирует охрану земель и защиту окружающей природной среды от возможного вредного воздействия при использовании земли.

Основными правовыми функциями охраны земель являются сохранение и повышение плодородия почв, сохранение фонда сельскохозяйственных земель. Экологическими нарушениями считаются порча, загрязнения, засорение и истощение земель. Кодекс регламентирует куплю-продажу земель и совершение других земельных сделок.

Водный кодекс РФ (1995г.) регулирует правовые отношения в области использования и охраны водных объектов. Закон направлен на охрану вод от загрязнения, засорения и истощения.

Лесной кодекс РФ (1997г.) устанавливает правовые основы рационального использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, повышения их экологического и ресурсного потенциала.

Закон РФ «О животном мире» (1995г.) регулирует отношения в области охраны и использования животного мира, а также в сфере сохранения и восстановления среды его обитания в целях обеспечения биологического разнообразия, устойчивого использования всех его компонентов, создания условий для устойчивого существования животного мира, сохранения генетического фонда диких животных и иной защиты животного мира как неотъемлемого элемента природной среды.

Среди других Федеральных законов (ФЗ), имеющих экологическую направленность, следует выделить: «О плате за пользование водными объектами» (1998г.) с изменениями 2000, 2001г.г.), «О санитарно-эпидемиологических программах реабилитации населения» (1998г.), «О специальных экологических программах реабилитации радиационно-загрязнённых участков территорий» (2001г.), а также «Градостроительный кодекс РФ» (2005г.) и др. законы.

Важное место среди законов, принятых в последние годы, занимает **ФЗ «Об основах технического регулирования в Российской Федерации» (2003г.)**,

одной из целей которого является обеспечение безопасности продукции, процессов производства, эксплуатации и утилизации, т.е. отсутствие недопустимого риска, связанного с причинением вреда жизни и здоровью граждан, а также окружающей среде. Для этого документально удостоверяется, что выпускаемая в обращение продукция соответствует требованиям технических регламентов.

Технические регламенты принимаются в целях защиты жизни, здоровья физических лиц, в том числе их отдельных категорий, а также охраны окружающей среды. В соответствии с этим Федеральным законом в РФ принимаются общие технические регламенты и специальные технические регламенты.

Общий технический регламент может быть принят только федеральным законом по вопросам: безопасной эксплуатации зданий и сооружений, гидрометеорологической безопасности, пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологической безопасности, экологической безопасности и др. С учётом степени риска причинения вреда технические регламенты устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие экологическую безопасность продукции (зданий и сооружений), эксплуатации и утилизации, строительного производства для защиты отдельных категорий населения. Для разработки технических регламентов в качестве основы могут использоваться международные и национальные стандарты.

ФЗ «Об основах технического регулирования в РФ» предусматривает стандартизацию объектов технических регламентов в целях повышения уровня жизни и здоровья людей, биоты в целом и окружающей среды. Это содействует выполнению требований технического регламента.

Принципами стандартизации, осуществляемой в России являются добровольность применения стандартов, использование международных стандартов как основы для подготовки проектов стандартов, недопустимость создания препятствий для производства и оборота продукции, работ и услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для обеспечения экологической безопасности строительства, эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений, а также жизнеобеспечения населения. Национальный орган по стандартизации утверждает и публикует в своём официальном печатном издании перечень национальных стандартов, обеспечивающих выполнение требований технического регламента.

В последние годы *субъекты РФ* стали оформлять свои права и обязанности в области охраны ОС в виде законодательных актов. Например, законы «Об общественной экологической экспертизе» (Башкортостан, Ненецкий АО, Приморский край); законы «Об экологическом страховании» (Ульяновская и Нижегородская области); закон «Об экологическом аудите» (Томская область). Кроме того, в Республике Башкортостан всего принято около 30 законов («Об экологическом мониторинге», «Об экологической

безопасности», «Экологический кодекс Республики Башкортостан» и др.), которые еще не разработаны на государственном уровне.

Среди экологических нормативных актов, принятых в г. Москве, можно отметить следующие документы: постановление Правительства Москвы №760-ПП «Об экологической доктрине города Москвы» (2005 г.), распоряжение Первого заместителя Премьера Правительства Москвы №397-РПЗ «О введении в действие Санитарно-экологического паспорта строительной продукции (зданий и сооружений)» (1995 г.), МГСН 81.5.11-98 «Экологическое сопровождение объектов строительства и составление Санитарно-экологического паспорта строительной продукции».

Указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ затрагивают широкий круг экологических вопросов. Например, Указ о федеральных природных ресурсах (1993г.) или Указ о концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию (1996г.), постановления Правительства РФ «Об утверждении Положения о порядке осуществления государственного контроля за использованием и охраной земель» (1992г.), «Об утверждении Положения об осуществлении государственного контроля за использованием и охраной водных объектов» (1996г.), «Об утверждении Положения о ведении государственного мониторинга водных объектов» (1997г.) и др.

Особо следует выделить «Экологическую доктрину РФ», одобренную распоряжением Правительства РФ (2002 г.), которая определяет цели, направления, задачи и принципы проведения в стране государственной экологической политики на долгосрочный период.

Нормативные акты природоохранных министерств и ведомств издаются по вопросам рационального использования и охраны окружающей среды в виде постановлений, инструкций, приказов и т.д. Они являются обязательными для других министерств и ведомств, физических и юридических лиц.

Нормативные решения органов местного самоуправления (мэрий, сельских и посёлковых органов) дополняют и конкретизируют действующие нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды.

К объектам экологического права относятся: окружающая среда, природные объекты, природные ресурсы, природные комплексы, экологические права человека. Все эти объекты охраняются законом РФ «Об охране окружающей среды». Все охраняемые данным законом объекты подразделяются на 3 категории: интегрированные, дифференцированные, особо охраняемые.

К интегрированным экологическим объектам относится окружающая природная среда, которая складывается из понятий природы и окружающей человека среды

К дифференцированным экологическим объектам относятся отдельные природные объекты: земля, недра, воды, леса, нелесная растительность, атмосферный воздух, животный мир, генетический фонд, природные ландшафты, природные ресурсы и природные комплексы. Под природными комплексами понимают особо охраняемые территории: заповедники, национальные парки, лесопарки и др.

К особо охраняемым экологическим объектам относятся экологические права граждан. В отличие от природных объектов, охраняемым экологическим законодательством, в данном случае объектом (предметом) охраны выступает не сам человек, а его экологические права и интересы:

- право человека на чистую, здоровую и благоприятную для жизни окружающую среду;

- право гражданина на охрану здоровья от неблагоприятного влияния окружающей среды, являющегося следствием антропогенного воздействия.

В России система регулирования строительной и градостроительной деятельности построена следующим образом. Существуют и принимаются новые законы Российской Федерации. На их базе субъекты федерации разрабатывают свои законы. В дополнение к ним создана и расширяется система подзаконных актов и нормативно-технических документов нескольких уровней. На верхнем уровне – это ГОСТы и СНиПы, утверждаемые Правительством России. На следующем – региональные строительные нормы (РСН), в том числе временные (ВСН), принимаемые органами территориального управления. На третьем и четвёртом уровнях действуют строительно-технологические нормы (СТН) и технические условия (ТУ), несущие отраслевые признаки и утверждаемые министерствами Федерации и регионов. Эту систему дополняют методические пособия, инструкции, рекомендации и им подобные документы. Их задача заключается в разъяснении методов и способов проектирования, строительства и содержания объектов.

В 1998 г. Государственной Думой и Советом Федерации был принят «Градостроительный кодекс РФ» (новая редакция 2005г.). Наряду с другими законами и этот кодекс вошёл в пакет законодательно-правовых документов и стал основополагающим в составе документов, регламентирующих градостроительное планирование.

Субъекты Федерации выпускают свои подзаконные акты, конкретизирующие общероссийские в соответствии с местными условиями. Так, в Москве действует МГСН – 1.01 – 94 – московские городские строительные нормы, утверждённые в 1994 г. Правительством города. До этого действовали ВСН 2-85 «Временные нормы и правила проектирования, планировки и застройки Москвы».

3.5. Освоение неудобных территорий и задачи восстановления ландшафтов

Естественные ландшафты постепенно преобразуются и исчезают вследствие необратимого нарушения экологических связей. Во многих районах возникла уже проблема восстановления ландшафтов, формирования новых экологических систем. Это ставит своеобразные и сложные задачи перед ландшафтной архитектурой.

Территории такого типа часто называют «неудобными» или «нарушенными»; в этих терминах как бы подчеркнуты первостепенные задачи их преобразования или восстановления, иначе говоря, приспособления для нужд человека. Часто употребляется также термин «полное преобразование ландшафта». Решение многих технических задач создает необходимость осваивать средствами ландшафтной архитектуры те участки, на которых естественная экосистема разрушена полностью. Новые оросительные системы, каналы, пруды и водохранилища требуют озеленения берегов для предохранения их от разрушения, для облесения территорий и защиты от наводнений. Вырубка леса на сложном рельефе для увеличения посевных площадей часто ведет к эрозии почвы. При распашке вдоль склонов увеличиваются смыв и выдувание почв. Для восстановления ландшафта вводятся ветро- и полезащитные насаждения, которые влияют на температуру и влажность воздуха, на грунтовые воды и в результате – на урожай сельскохозяйственных культур. Одновременно они оказывают и эстетическое воздействие. Красота сочетается с функцией; улучшить почву и климат на благо человеку – значит вернуть красоту ландшафту. Проектирование таких участков должно опираться на ясное представление об экологических и объемно-пространственных характеристиках будущего ландшафта, то есть на знание законов природы. Осушая, например, болото, нужно помнить, что существующая в этом месте вода все равно должна занять тот объем, который она занимает, и значит – осушение в этих условиях выразится в создании водоемов строго определенного размера. Подобный анализ возможностей освоения ландшафтных участков должен быть началом каждого проекта, а цифровое выражение «емкости» ландшафта должно участвовать в процессе проектирования наряду с плотностью застройки, балансом территории и другими критериями оценки того или иного решения.

В самом общем виде под антропогенными ландшафтами понимается один из генетических типов географического ландшафта, образовавшегося в результате целенаправленной деятельности человека или в ходе непреднамеренного изменения природного ландшафта. Термин «антропогенный ландшафт» образован от греч. «anthropos» – человек и «genes» – рождённый.

К антропогенным ландшафтам относится большинство современных ландшафтов Земли, существует много их разновидностей, создано много ва-

риантов классификаций, построенных на основе учёта степени антропогенной изменённости природного ландшафта, генезиса, целей использования, хозяйственной ценности, длительности существования и степени регулируемости и др.

Например, А.Г. Исаченко (1965) намечает четыре группы ландшафтов по степени изменения их хозяйственной деятельностью:

- 1) условно изменённые, или первобытные;
- 2) слабо изменённые;
- 3) нарушенные (сильно изменённые);
- 4) собственно культурные или рационально преобразованные ландшафты. Функционирование ландшафтов последней группы «должно постоянно регулироваться человеком в соответствии с заранее разработанным планом».

«Геопластика» – вертикальная планировка подлежащих озеленению территорий с целью архитектурного и художественного преобразования рельефа.



Рис.10. Геопластика

Традиции садоводства разных стран и регионов с незапамятных времен включали в себя продуманное изменение рельефа местности – то, что ныне мы называем модным словом «геопластика». В XIX веке геопластика широко использовалась в практике садоводства как способ «улучшения» естественного рельефа. Создание искусственных холмов и насыпей, гротов и террас – мощное средство преобразования ландшафта, позволяющее уйти от

монотонности и однообразия равнинной местности, выявить и подчеркнуть красоту ландшафта.

Двадцатый век, который пока еще трудно называть прошлым, вызвал к жизни увлечение абстрактным искусством. Появились сады и парки с абстрактными по форме земляными сооружениями – далекими от утилитарности или внятной идеологии, «непонятными», но интересными с эстетической точки зрения объектами.

Все это богатейшее наследие разных эпох ныне к нашим услугам, и мы можем выбирать из него для своего сада все, что нам нравится. Эпоха постмодернизма смешала все стили и допускает любую эклектику, обогащая ее новым смыслом. Романтический грот может таить в себе вполне современный гараж, а покрытый подстриженной газонной травой вал может порой с успехом заменять забор, обозначая границу ваших владений, но при этом выглядеть гораздо презентабельнее.

Земляные насыпи, валы, террасы помогут скрыть то, чего мы не желаем видеть (соседские окна, индустриальные пейзажи) и создадут максимально полную иллюзию уединения, погруженности в природную среду.

Используя геопластику, легко найти интересное и оригинальное решение оформления детской игровой площадки. Можно воспроизвести, например, элементы рельефа из любимых приключенческих книжек: скалы, руины замка, пещеру... И наоборот, уголок отдыха и размышления для взрослых также может стать подходящим полигоном для упражнений в геопластике.

Главное, о чем следует помнить, внося изменения в вертикальную структуру местности, – это гармония.

Еще одна привлекательная сторона применения в саду геопластики, которая не сразу бросается в глаза, – экологичность, «безотходность» этого приема при комплексной разработке участка. Речь идет о том, что грунт, вынутый из котлована при строительстве дома и копании пруда, не вывозится, засоряя окрестности, а используется на месте для благоустройства и художественного оформления территории.

Далеко не каждому в наших широтах достается участок с интересным естественным рельефом. Но каждый может, творчески подойдя к своим владениям, применить приемы и идеи геопластики и смело вырваться за рамки примитивной плоскости!

В последние годы развитие современных технологий подарило ландшафтным дизайнерам множество замечательных материалов, обогативших их рабочий арсенал и предоставивших дополнительные возможности. Специально для земляных работ созданы рулонные геосинтетики: водонепроницаемые нетканые и тканые; геокомпозиты: двух- и многослойные материалы; геопластики: георешетки и геосетки (плоские и объемные); водонепроницаемые геомембраны и др. Ландшафтный архитектор выбирает тот или

иной материал в зависимости от конкретных задач на участке: армирование грунта, разделение слоев, дренирование.

В ряду современных материалов, дающих невиданные ранее возможности, рулонные газоны, позволяющие за считанные часы одеть аккуратной зеленой травкой любые, самые причудливые творения ландшафтного архитектора: крепостные валы и абстрактные земляные скульптуры, крутые откосы и дерновые скамьи.

Основой современного паркостроения является ландшафтно-экологический метод, учитывающий взаимозависимость между растительностью и средой ее обитания, а также отношение растений к другим элементам ландшафта. По роли в формировании парковых насаждений деревья можно разделить на четыре группы: паркообразующие, сопутствующие, декоративные и экзоты.

К паркообразующим относятся долговечные местные породы и некоторые экзоты. Обладающие наиболее ценными декоративными качествами, создающие определенный характер насаждений, в частности береза бородавчатая, бук, европейский, липа мелколистная, лиственница сибирская, лиственница японская, ель обыкновенная и др. Сопутствующие – это деревья небольших размеров, играющие подчиненную роль в древесных сочетаниях, например рябина обыкновенная, боярышник, груша уссурийская, черемуха обыкновенная. Декоративными принято называть красиво цветущие с яркими плодами, с окрашенной листвой, характерными кронами (плакучие, спиралевидные, многоствольные) деревья и кустарники. К экзотам относятся растения иноземной флоры.

В зависимости от роли, которую играют насаждения в формировании внутрипарковых пространств, их подразделяют на защитные, структурные, декоративные и временные. Защитные насаждения, которые формируют из устойчивых местных пород, создают наиболее благоприятные условия для посетителей парка и для внутрипарковых растений, защищая их от ветра, пыли, шума. Ширина защитных насаждений должна быть не менее 60 м. Они могут иметь вид живописных опушек или вклиниваться глубокими языками во внутреннее пространство – основная функция структурных насаждений: массивов, рощ, куртин. Они строятся из паркообразующих и сопутствующих пород, подбираемых по типологическому или фитоценологическому принципу. Структурные насаждения – это основная тема, мелодия композиции парка, они создают фон для декоративных группировок. Декоративные насаждения – вариации, акценты, аккорды. К декоративным насаждениям относятся группы, букетные посадки, солитеры, аллеи. Временные насаждения служат для формирования парковых пространств в сжатые сроки.

В таких насаждениях используются быстрорастущие деревья и красиво цветущие кустарники. Животные и птицы также являются необходимым элементом парка, так как уничтожают вредителей зеленых насаждений и

придают композициям особую прелесть. На территории парка необходимо создавать гнездовья, кормушки, специальные посадки для привлечения различных птиц. Чтобы не распугивать птиц и животных, количество громкоговорителей на территории парка должно быть ограничено.

Города часто располагаются на берегах рек, водохранилищ, морей. Территория города включает и другие водоемы: озера, пруды, протоки и речки. Прибрежные территории являются наиболее ценными для использования их в градостроительных целях.

При планировочном решении городов, расположенных на берегах крупных водоемов, необходимо стремиться приблизить к нему центральные части города и жилую застройку, создать набережные, которые являются украшением города, расположить у водоемов крупные озелененные участки (зоны отдыха, парки). На берегах водоемов создаются пляжи и сооружения для водных видов отдыха и спорта.

Берега водоемов – одно из наиболее любимых мест отдыха населения города, особенно в совокупности с зелеными насаждениями.

Помимо чисто эстетического и функционального элементов городской среды водоемы имеют и санитарно-гигиеническое значение, улучшая микроклиматические условия береговой полосы.

Водоемы в сочетании с зелеными массивами – один из важнейших элементов благоустройства городской территории. При современных темпах урбанизации значительно сокращаются территории с естественным ландшафтом, что приводит к ухудшению состояния окружающей среды. Чтобы уменьшить эти негативные явления, а также в целях борьбы с загрязнением и шумом предусматривают специальные мероприятия.

Большое градостроительное значение приобретают природные компоненты архитектурно-планировочной структуры города – зеленые насаждения и водоемы, активно способствующие оздоровлению городской среды. Водоемы и зеленые насаждения очищают воздух от пыли и газа. Влияя на ветровой режим и усиливая воздушные течения, они способствуют рассеиванию вредных атмосферных примесей, снижают перегрев воздушной среды и повышают относительную влажность воздуха. Микроклимат близ водоемов характеризуется понижением температуры воздуха в жаркий летний день на 3–5°C, увеличением относительной влажности на 5–12% и возрастанием скорости движения воздуха на 20–30% по сравнению с прилегающей территорией. Немалая роль принадлежит водоемам в обогащении архитектурно-планировочной композиции мест отдыха и территории застройки.



Рис. 10. Искусственный водоем в городской среде

Если на территории города нет значительных водных пространств, сооружают искусственные водоемы в виде отдельных прудов или их каскада. Они размещаются, главным образом, в городских парках культуры и отдыха и в зонах отдыха. В городах также устраивают декоративные водоемы, бассейны для купания и спорта, детские плескательные бассейны и пр. В последнее время все чаще естественные водоемы сочетаются с искусственными, что наиболее наглядно проявляется при сооружении гидропарков. Основная черта гидропарков – высокий удельный вес водной поверхности в балансе территории (до 50%). Водоемы в гидропарках в зависимости от величины и назначения могут быть самые разнообразные. Это и небольшие декоративные прудики геометрической формы с берегами, оформленными декоративными растениями, и большие водоемы свободных очертаний, используемые для отдыха, развлечений и спорта на воде. Как правило, в гидропарках организуется система водоемов с дифференциацией их для определенных занятий и отдыха (купания, спокойного отдыха у воды, рыбной ловли и т.д.).



Рис. 11. Гидропарк в Киеве

Внутренние водоемы в гидропарках составляют основу природного ландшафта, при их организации комплексно решаются задачи архитектурно-планировочные, художественные, инженерные и биологические. Особое внимание уделяется водоемам, предназначенным для массового купания. Прежде всего, обращается внимание на доброкачественную воду, хорошее дно, песчаный или травяной берег. Территория у таких водоемов должна иметь нагретые солнцем открытые пляжи, полузатененные участки для спортивных игр, затененные деревьями участки спокойного отдыха – аэросолярии.

Вода в гидропарках используется в двух формах: в движении (реки, ручьи, водопады, каскады, фонтаны) и в спокойном состоянии (озера, пруды, бассейны).

Однако наряду с большим положительным значением, которое имеют водоемы в системе города, они обладают и отрицательным фактором. Берега рек, водохранилищ, крупных озер подвержены изменению, переработке. Причины, которые вызывают эти изменения береговой линии, различны.

Русло рек в плане в основном имеет извилистую форму, которая вызывает возникновение поперечных течений, влияющих на изменение берега. Поперечные течения достигают наибольшей величины в вершине (центре) закругления, затем затухают к его концу. На следующем изгибе они вновь

возникают, но направлены уже будут в обратную сторону. Эти поперечные течения имеют направление на поверхности воды от выпуклого берега к вогнутому, а в придонном слое, наоборот, от вогнутого берега к выпуклому. Именно эти возникающие поперечные течения и обуславливают размыв вогнутых берегов и отложение наносов на выпуклых берегах рек.

Значительное влияние на формирование русла реки оказывает колебание горизонтов воды. Во время паводков и половодий возникают донные токи, направленные от берега и размывающие его или в сторону берега, вызывающие отложение наносов.

Изменение берегов водохранилищ связано главным образом с возникновением волн, которые на больших водохранилищах могут достигать 4 м и более.

Для защиты от разрушения берегов рек используют регулирующие сооружения, влияющие на состояние русла реки. Защиту берегов водохранилищ от обрушения обеспечивают системой берегоукрепительных сооружений.



Рис. 12. Берегоукрепительное сооружение

Большое значение имеет охрана чистоты воды в водоемах. Поэтому выпуск дождевых вод не допускается: в реки и водотоки, протекающие в границах города, если скорость течения в них менее 5 м/с и расход до 1 м³/с; в непроточные пруды; в водоемы в местах расположения пляжей; в рыбные

пруды. Спуск сточных вод в водоемы возможен в тех случаях, когда удовлетворяются требования «Правил охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами» и сброс сточных вод согласован с органами санитарно-эпидемиологической службы, охраны рыбных запасов, по регулированию использования и охраны вод.

В естественных и искусственных водоемах, расположенных на селитебной территории города и в пределах удаленности от нее до 3 км, глубина воды должна составлять в весенне-летний период не менее 1,5 м, а при периодическом удалении водной растительности – не менее 1 м. Необходимо предусматривать подъезды к прудам и другим водоемам для забора воды пожарными машинами.

В условиях современного городского строительства с тенденцией уплотнения застройки открытые пространства, образуемые водоемами и зелеными насаждениями, приобретают возрастающее значение в формировании архитектурно-планировочной структуры и ландшафта города.

Нарушенный ландшафт – возникающий в результате нерациональной деятельности или неблагоприятных воздействий соседних ландшафтов, утративших способность выполнять функции здоровой среды. Крайними в этом ряду выступают деградированные ландшафты, потерявшие способность выполнять какую-либо функцию.

Рекультивация – это полное или частичное восстановление ландшафта нарушенного предшествующей хозяйственной деятельностью человека (добыча полезных ископаемых) или природными процессами катастрофического характера. Это комплекс организационных, инженерно-технических и биологических мероприятий направленных на восстановление производственно-хозяйственной, медико-биологической и эстетической ценности ландшафта с нарушенной литогенной основой.

Нарушенные ландшафты после рекультивации чаще используют под пахотные земли, под сады, дачи и т.д.

Капани, выемки и карьеры используют для создания на их основе водоемов.

Выделяют 3 основных этапа рекультивации (восстановления ландшафта):

1)Подготовительный: включает обследование и определение направления дальнейшего использования состояние технически-экономического обоснования, составления рабочих проектов и планов, а так же его воздействие на окружающую среду после рекультивации.

2)Горнотехнический: включает комплекс мероприятий направленных на подготовку к дальнейшему использованию, выравнивание, планировка поверхности, создание новой формы рельефа и укладка плодородного слоя земли.

3)Биологические: комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий: посев, посадка трав, деревьев, закладка лесопарковой зоны, зарубление водоёмов.

Культурный ландшафт – это природно-антропогенный комплекс созданный человеком в научных условиях с целью реализации каких-либо функций и с высокой степенью самовоспроизводства.



Рис.13. Рекультивация ландшафта

3.6. Экореконструкция городских территорий

Под экореконструкцией понимается приведение параметров городов в состояние равновесия с природной средой.

Принципы экореконструкции существующих городов:

- создание и выполнение комплексной долгосрочной программы устойчивого развития города, в которую включены меры по экологизации всех направлений жизнедеятельности города;
- возможно полное озеленение не только земли, но и стен зданий, инженерных сооружений и кровель устойчивыми к загрязнению видами растений;
- максимальное сохранение поверхности земли с почвенно-растительным слоем от застройки, что можно сделать, возводя, в основном, здания, поднятые над поверхностью земли на оптимальную высоту (на своеобразных сваях) и надземно-подземные здания, тоже поднятые над землёй, но с развитой подземной частью;
- сокращение площади непроницаемых для воды покрытий и максимальное использование проницаемых тротуаров, площадок, площадей;

- широкое освоение подземного пространства, т.е. строительства второго, подземного города. При этом должны быть определены объекты, которые запрещено размещать на поверхности: гаражи, склады, кинотеатры, холодильники, торговые центры, вокзалы, транспортные сооружения и т.д.;
- строительство малоэтажных высокоплотных объектов в новых районах, вплоть до небольших автономных внутриквартальных котельных, районных центров по очистке и повторному использованию воды и т.д.;
- возведение зданий из экологически чистых, естественных материалов, позволяющих создать благоприятную внутреннюю среду; озеленение (фитодизайн) внутренних объемов зданий;
- создание сперва квартальных, районных, а затем и общегородской сети зеленых «коридоров» – специально созданных озелененных территорий, не пересекающихся в одном уровне с транспортными сетями и соединенных с загородными лесами и парками;
- постепенный уход от однообразно высотного прямоугольного стиля к стилю, хорошо воспринимаемому зрением, с разнообразием деталей, цвета, ландшафтных решений. Создание близких к природному и здоровых для жителей зрительного, звукового и запахового городских полей;
- возведение озелененных шумозащитных экранов (стен) вдоль наиболее нагруженных транспортных магистралей, а также подпорных стен, заборов, опор освещения и пр.;
- экологизация транспорта, промышленности, энергетики, городского агрокомплекса на принципах использования возобновимых материалов, замкнутости циклов, энерго- и ресурсосбережения и т.д.;
- строительство зданий нового типа с утилизацией всего внутреннего тепла, сбережением энергии, допустимым использованием возобновляемой энергии; постепенное освоение зданий со сбережением расхода воды, частичной утилизацией органических отходов для производства компоста, гумуса и т.д.

Экореконструкция любого города должна выполняться на всех уровнях от генерального плана города до отдельных зданий и инженерных сооружений, а также, обязательно, его окружения (прилегающих территорий и мест расселения). В регионе, в состав которого входит реконструируемый город, ставится цель достичь экологически обоснованного соотношения урбанизированных и естественных территорий. Предполагается, в том числе, и сокращение урбанизированных территорий, возвращение их в естественное состояние.

С этой целью на территории города, подвергаемого экореконструкции, необходимо провести исследования в двух направлениях.

Первое направление – выявление территорий, экологически неблагоприятных для строительства. В этом случае исследование рельефа проводится с учетом требований:

- застройки (определение территорий с недопустимо крутыми склонами; с рельефом, ограничивающим длину зданий; выявление участков, неудобных для застройки по условиям отвода поверхностных вод);
- транспортных сообщений (определение трасс, непригодных для устройства улиц);
- организации стока ливневых вод и канализирования (установление бассейнов стока, водоразделов; определение территорий, канализируемых без перекачки; определение участков, неудобных для канализирования; выявление возможных трасс для коллекторов водостоков и хозяйственно-фекальной канализации).

Для жилищного строительства важна также экологическая оценка рельефа (замкнутые котловины с длительным застоем воздуха; сильно затененные участки неблагоприятны для здоровья человека, так как плохо проветриваются и недостаточно освещены).

Второе направление – вертикальная планировка. Это приспособление и изменение естественного рельефа городской территории к экологически сбалансированным инженерно-транспортным нуждам и застройке. К вертикальной планировке относятся создание рельефа, благоприятного для движения транспорта, канализирования районов города, размещения подземных сооружений, разрешение отдельных вопросов инженерной подготовки территории (например, обвалование города, подъем отметок поверхности городской территории выше затопляемых паводковыми водами участков, подсыпка заболоченных участков и т.п.).

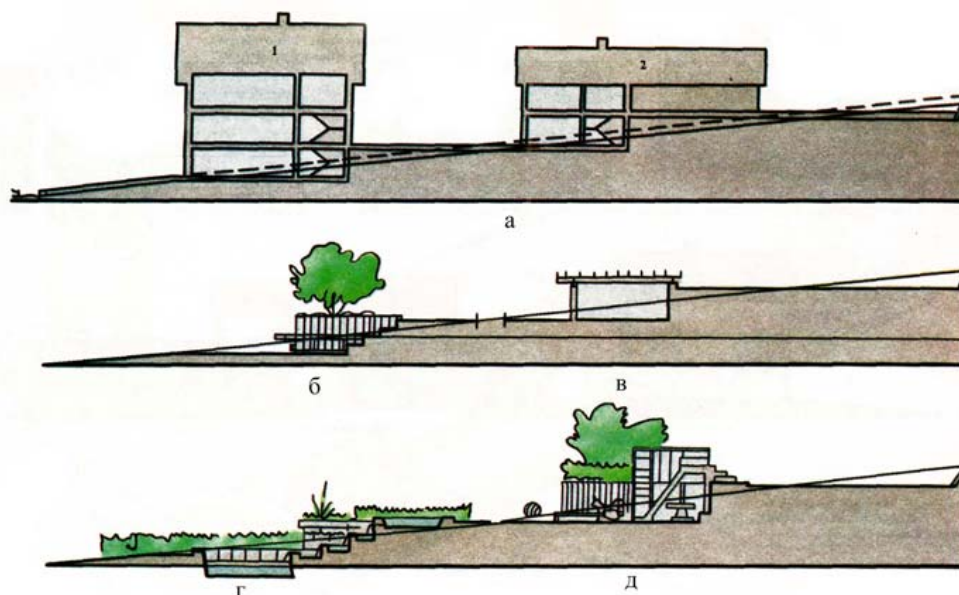


Рис. 14. Вертикальная планировка

При проектировании кварталов, районов города и города в целом необходимо увязывать в единое целое все компоненты ОС – рельеф местности,

водные поверхности, растительность и т.д. Особое внимание следует уделять оценке водных ресурсов. Достоинством природно-градостроительной ситуации является наличие естественных или искусственных водоемов и потенциальных возможностей для обводнения территории города (реки, озера, водохранилища, старицы, овраги). Очень важно обеспечить сохранение прилегающих к ним участков для создания садов, парков, зон отдыха.

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

Главной составляющей экологической инфраструктуры является система зелёных насаждений и акваторий города. Делаются обоснованные предложения использовать для её обозначения термин “природный каркас”. Природный каркас должен быть составной частью системы жизнеобеспечения города. Это система – естественного типа в отличие от другой системы жизнеобеспечения – техногенного каркаса города. Во многом именно она должна отвечать за создание приемлемых с экологической точки зрения условий жизни в городе. Согласно определению в природный каркас города должны входить парки, скверы, бульвары, сады, водоёмы и элементы гидрологической сети города. В процессе формирования данной системы должно быть выполнено основное условие – обеспечена непрерывность природного каркаса в пространстве города и его связь с пригородными лесами и акваториями. В этом случае энергия, живое и неживое вещество (в том числе и сам человек) биогеценозов и урбоценозов смогут беспрепятственно циркулировать в пространстве города и за его пределами.

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

- 1) «зелёный пояс»;
- 2) «зелёные клинья»;
- 3) «зелёные капилляры» внутригородской застройки.

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

1. «Природный каркас» – система особоохраняемых природных ландшафтов населённого места или системы расселения.

2. «Природная ткань» – изменяемая и относительно второстепенная по своему градоформирующему и природоохранному значению компонента естественной среды.

3. «Экологический каркас» – состоящий из природного каркаса, дополненного системой устойчивых искусственно созданных озеленённых территорий и водных объектов.

4. «Экологическая ткань» – природная ткань, дополненная бульварами, скверами, озеленёнными участками культурно-бытовых объектов и промышленных зон, компонентами аграрного комплекса.

В данном случае экологическая инфраструктура представлена в ещё более детализированном виде и делится на два вида «зелёного» каркаса (естественный и сформированный человеком) и два вида «зелёной» ткани (также естественной и сформированной человеком).

Необходимо отметить, что задача формирования экологической инфраструктуры – это планировочная и градостроительная проблема. В отличие от других задач, для решения которых требуются усилия большого круга различных специалистов (в случае энергосбережения, например, или снижения уровня вредных выбросов и т.д.), здесь основное слово остаётся за планировщиками и архитекторами, поскольку главной проблемой в этом случае является формирование непрерывной структуры всего пространства города. Решению этой задачи в условиях современного крупного города препятствуют сложившиеся подходы в градостроительной политике. В настоящее время активно развиваются лишь инженерная и транспортная инфраструктуры города. Эти, искусственные по своему происхождению, системы препятствуют формированию непрерывной экологической инфраструктуры, они расчленяют её на локальные фрагменты – «островки природы» в городе. Потому именно от планировщиков-градостроителей во многом будет зависеть решение этой трудной и важной для экологизации города задачи: как развести элементы природного и техногенного каркасов в пространстве города так, чтобы не происходило их взаимного пересечения на одном уровне. Лишь при решении этой задачи станет возможным формирование природного каркаса, непрерывного в пространстве всего города.



Рис. 15. Эко-город будущего

Вопросы для самоконтроля (к 3 разделу)

1. Объект и предмет градостроительной экологии.
2. Основные экологические проблемы городов. Назовите 5-7.
3. Природные и антропогенные ландшафты. Объясните, в чем разница.
4. Назовите факторы, влияющие на экологическое состояние городской среды.
5. Поясните понятия «климат», «микроклимат».
6. Расскажите, как производится оценка озелененности городской территории.
7. Назовите основные Законы РФ в экологической сфере.
8. Какие территории относят к «неудобным»?
9. Принципы экореконструкции существующих городов. Назовите несколько.

4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ СТРУКТУР И ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

4.1. Экологические принципы формирования архитектурных сооружений и комплексов. Разновидности экоархитектуры

1. Природно-климатические факторы (внешние влияния).

Проектирование и развитие городов в значительной степени базируется на изучении природных условий местности. Климат является одним из наиболее важных факторов, учитываемых в градостроительстве.

Климат – это усредненный, многолетний режим атмосферных явлений, характерный для каждого места Земли. В основном, климат обуславливается географическим положением данного места. На климатические характеристики наиболее существенно влияют широта и высота местности, близость к морскому побережью, особенность растительного покрова.

В градостроительной практике учитываются следующие основные климатические характеристики: температура и влажность воздуха, ветровой режим на территории, приход солнечной радиации.

1) **Температура воздуха** определяет выбор *теплоизолирующих свойств ограждающих конструкций* зданий.

При принятии градостроительных решений учитывается среднегодовая температура, средняя температура по месяцам, а также перепад температур, т.е. разность между летними и зимними температурами.

Температура воздуха влияет на *планировку жилых кварталов и микрорайонов*.

Температура воздуха влияет и на *планировку квартир*.

2) **Ветровой режим.** Ветер – движение воздуха относительно земной поверхности, вызываемое неравномерным распределением атмосферного давления. Ветровой режим учитывается в градостроительстве, прежде всего, с точки зрения выявления господствующих *направлений* ветров и их *скоростей*. Наглядно отражает преобладающее направление ветра в данной точке диаграмма розы ветров.

Роза ветров – это графическое изображение повторяемости ветров (в процентах) по румбам горизонта.

3) **Влажность** – содержание водяного пара в воздухе; одна из существенных характеристик климата. Абсолютная влажность – это количество водяного пара в граммах, содержащегося в 1 м³ воздуха. Относительная влажность – это процентное отношение абсолютной влажности к максимальному количеству водяного пара, которое может содержать 1 м³ воздуха при данной температуре.

4) **Инсоляция** – облучение прямыми солнечными лучами какой-либо горизонтальной, вертикальной или наклонной поверхности. Это качественная характеристика, определяемая временем освещения.

1. Нормативная продолжительность инсоляции определена в СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*» [6] и зависит от климатической зоны.

Инсоляция учитывается при организации застройки и выборе территории. Жилая застройка должна обеспечивать равномерное освещение квартир и участков жилой территории, предназначенных для отдыха и спорта населения.

Инсоляция отдельного здания зависит от его ориентации по сторонам горизонта. Различают меридиональную, широтную и промежуточную ориентацию здания.

Кроме рассмотренных факторов, большое значение в градостроительстве имеют и другие элементы климата. Например, величина осадков на данной территории учитывается при инженерном благоустройстве территории, расчете водосборного бассейна, регулировании поверхностного стока и проектировании ливневой канализации.

5) **Ландшафтно-географические и геологические условия**

Для принятия любого градостроительного решения по развитию территории города необходима информация инженерно-геологических исследований на данной территории: геологические, гидрогеологические, геоморфологические, гидрологические и ландшафтные характеристики.

Геологические и гидрогеологические условия – это состав, несущая способность пород, их возраст и порядок напластования, подземные воды, активность геолого-динамических процессов.

Несущая способность грунтов определяется как величина возможного давления на грунт без его разрушения, отнесенная к единице площади ($\text{кг}/\text{см}^2$). Наиболее сильные грунты – скальные. Они выдерживают давление в десятки $\text{кг}/\text{см}^2$. Наиболее слабые грунты – так называемый плывун – мелкий пылеватый грунт, сильно насыщенный водой. Его несущая способность близка к нулю.

Сейсмичностью называется способность недр Земли порождать очаги землетрясений. Землетрясение – это колебание земной поверхности, вызванное естественными процессами в земной коре.

В сейсмоопасных районах строительство ведется по специально разработанным правилам. Применяются особые строительные материалы и конструктивные системы, направленные на обеспечение надежной сейсмостойкости зданий и сооружений. Устойчивость и прочность зданий рассчитываются на возможную в данной зоне балльность землетрясения.

Оползнем называется значительное смещение земляных масс по склону, состоящих из горных пород разного состава. Движение оползня начинается

вследствие нарушения равновесия склона и продолжается до достижения нового состояния равновесия.



Рис. 16. Оползень

Овраги образуются в результате нерегулируемого поверхностного стока водных потоков, т.е. вымывания почвы небольшими, но постоянно действующими ручьями и реками. Во время таяния снега или обильных дождей на склонах местности образуются временные потоки воды, которые также приводят к возникновению оврагов.



Рис.17. Овраг, размывтый водой

Образование оврагов представляет собой большую угрозу поселениям, дорогам и сооружениям. Это вызывается интенсивным развитием овражной сети, при этом глубина оврагов может достигать нескольких десятков метров с общей протяженностью несколько километров.

Сель – это внезапно формирующийся в руслах горных рек временный поток воды с большим содержанием песка, камней и других твердых материалов. Причина возникновения селевого потока – интенсивные и продолжительные ливни, быстрое таяние снега или ледников. В отличие от обычных потоков сель движется, как правило, отдельными волнами, а не непрерывным потоком. Одновременно выносятся огромное количество вязкой массы. Размеры отдельных валунов и обломков могут достигать 3-4 м в поперечнике. В нашей стране селевые потоки возникают на Северном Кавказе, в некоторых районах Урала и Восточной Сибири.



Рис. 18. Сход селя

Селевые потоки представляют значительную опасность для населения, устойчивости зданий и сооружений. Обладая большой массой и высокой скоростью передвижения (до 15 км/ч), сели разрушают здания, сооружения, дороги, выводят из строя линии связи, электропередачи, приводят к гибели людей и животных.

Грунтовые воды определяют режим увлажнения территории. В условиях, когда интенсивность притока поверхностных и грунтовых вод превышает возможность стока воды по поверхности, подземного оттока и испарения, возникает переувлажнение территории.

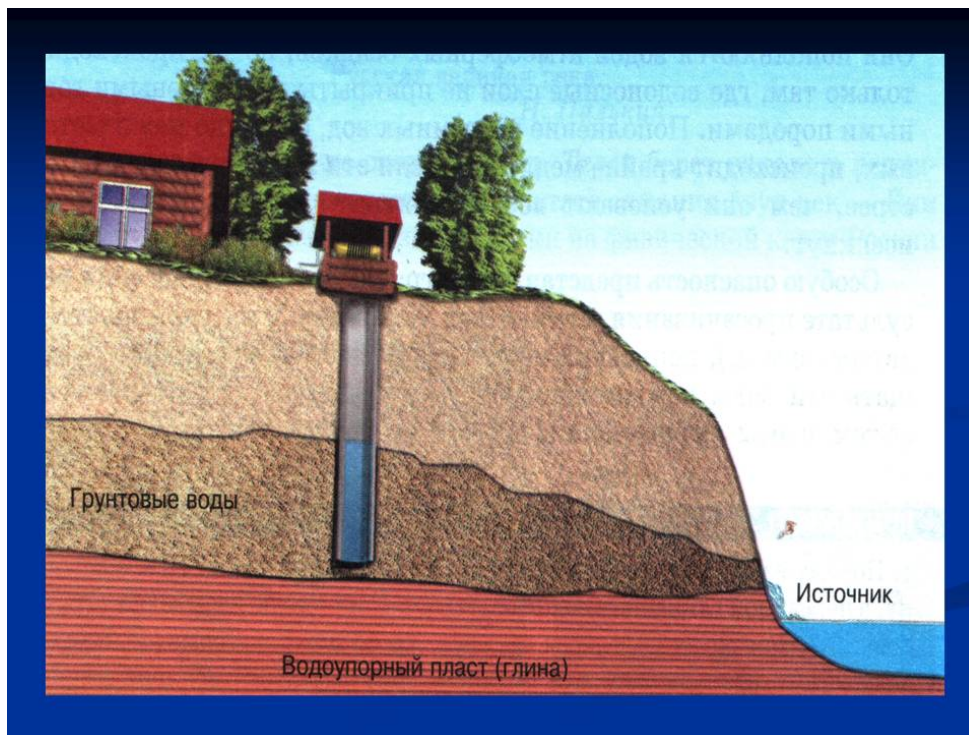


Рис.19. Грунтовые воды

Глубина промерзания грунтов. Промерзание и оттаивание грунта оказывают большое влияние на его устойчивость. Глубина промерзания почвы зависит от географического положения населенного пункта и от целого ряда местных условий, таких, как характер зимы, влажность, физические свойства грунта, глубина залегания грунтовых вод, рельеф, растительность и т.д.

Геоморфологические условия – это рельеф, геологическое строение, история развития и закономерности его динамики.

При решении градостроительных задач большое значение имеет рельеф поверхности застраиваемой территории. Характер рельефа может оказывать существенное влияние на условия строительства.

Гидрологические условия связаны с режимом открытых водных пространств. Реки с незапамятных времен играли наибольшую роль в образовании и развитии городов и продолжают оказывать, хотя уже гораздо меньшее, влияние на развитие городов. Примерно 80% городов на земном шаре находятся на берегах рек или в близком соседстве с ними.

Оценка гидрологической среды включает в себя следующие показатели: протяженность и глубина рек, уровень воды (средний и паводковый), характер берегов, площадь зеркала водохранилищ и озер, площадь водосбора, условия питания рек и расходы воды, скорость течения, продолжительность паводка, ледостава и ледохода.

Эти данные нужны для регулирования водного режима, определения возможности судоходства, организации предприятий по защите от затопления, использования прибрежной полосы, а также для выяснения возможностей водоснабжения города и организация водосброса.

Ландшафтные характеристики имеют большое значение для внешнего облика города, его выразительности и выбора наиболее интересных точек для застройки.

Ландшафт – это вид местности, характеризуемый комплексом объемно-пространственных признаков природной среды, которые, взаимодействуя друг с другом, образуют единое целое (например, равнинный ландшафт, горный, холмистый и т.п.). Группы смежных ландшафтов образуют природную зону.

Санитарно-экологические факторы

1) Градостроительную деятельность необходимо осуществлять с учетом требований по охране окружающей среды. Концентрация хозяйственной деятельности и населения на сравнительно небольших территориях неизбежно приводит к изменению природной среды. В городах, особенно крупных, возникает экологическая обстановка, совершенно отличная от природной. Чрезмерное насыщение городов промышленными, энергетическими и прочими объектами является причиной возрастания экологической опасности.

Воздействие города на природу проявляется в загрязнении воздушного бассейна, воды и почвы, сокращении природных ландшафтов, уменьшении видового разнообразия биоценоза. Экологическое равновесие в городах нарушается не только под воздействием выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы загрязняющих веществ, размещения отходов на огромных, прилегающих к городу, территориях, но и под воздействием физических факторов антропогенного происхождения: шума, электромагнитного излучения, теплового загрязнения, радиации и др.

Одной из важных задач в функционировании и развитии города является создание благоприятной экологической обстановки, сохранение и развитие целостной системы «общество-природа».

Функциональное зонирование территории города, правильное взаимное размещение промышленных и жилых зон в соответствии с санитарной классификацией производств, исключение размещения крупных источников потенциальной опасности загрязнения окружающей среды вблизи городов, сохранение природно-ландшафтных территорий – комплекс этих мероприятий способствует реализации требований по формированию благоприятной экологической среды в условиях города.

При разработке градостроительной документации необходимо учитывать ограничения в области экологической безопасности, содержащиеся в территориальных комплексных схемах охраны природы и природопользования.

Принимаемые градостроительные решения должны быть направлены на предотвращение возникновения санитарно-экологических проблем в городе и прилегающих к нему районах.

6) Внутренний климат среды здания, помещения

Микроклимат помещений

Среда, в которой человек существует в собственной квартире, носит название микроклимат. С научной точки зрения микроклимат – это комплекс физических факторов внутренней среды помещений, оказывающий влияние на тепловой обмен организма и здоровье человека. К микроклиматическим показателям относятся температура, влажность и скорость движения воздуха, температура поверхностей ограждающих конструкций, предметов, оборудования, а также некоторые их производные: градиент температуры воздуха по вертикали и горизонтали помещения, интенсивность теплового излучения от внутренних поверхностей.

Если все эти параметры находятся в норме, то у человека не возникнет никаких ощущений дискомфорта, не чувствуется ни жары, ни холода, ни духоты. Комфортные микроклиматические условия – это сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80 % людей, находящихся в помещении. Однако, при кажущейся простоте и понятности, именно нарушения микроклимата являются самыми частыми среди всех нарушений санитарно-гигиенических норм.

Микроклимат квартиры формируется в результате воздействия внешней среды, особенностей постройки здания и систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Особенно сильно воздействуют на человека тепловые условия и состав воздуха в помещении. В воздухе, вдыхаемом человеком, может быть превышена концентрация пыли, паров, вредных газов, углекислоты.

В многоэтажных домах наблюдается сильный перепад давления воздуха снаружи здания и внутри. В итоге возникает сильное бактериологическое и газовое загрязнение на верхних этажах и опасность переохлаждения на нижних этажах, сопряженное с повышением опасности радонового загрязнения. Большие площади окон многоэтажных домов вызывают радиационный дискомфорт зимой и чрезмерную освещенность летом.

Особенности микроклимата каждой конкретной квартиры формируются под влиянием потоков воздуха, влаги и тепла. Воздух в помещении постоянно находится в движении. С улицы в помещение попадает, как правило,

охлаждающий воздух, а из соседних квартир и лестничной клетки – загрязненный газовыми примесями. Таким образом, в воздухе квартиры могут постоянно курсировать любые химические соединения, отравляя здоровье человека.

Внутри комнат воздух распределяется неравномерно, и могут образоваться зоны с повышенным содержанием вредных примесей.

Воздействие комплекса микроклиматических факторов отражается на теплоощущении человека и обуславливает особенности физиологических реакций организма. Жизнедеятельность каждого индивидуума сопровождается непрерывным выделением теплоты в окружающую среду. Ее количество зависит от степени физического напряжения, то есть энергозатрат в определенных климатических условиях и составляет от 50 Вт в состоянии покоя до 500 Вт при физических нагрузках. Для того чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в окружающую среду. Нарушение теплового баланса может привести к перегреву либо к переохлаждению организма и, как следствие, к потере трудоспособности, быстрой утомляемости, потере сознания и тепловой смерти. Температурные воздействия, выходящие за пределы нейтральных колебаний, вызывают изменения тонуса мышц, периферических сосудов, деятельности потовых желез, теплопродукции. В плохом микроклимате часто возникают аллергические заболевания и расстройства центральной нервной системы.

Переносимость человеком температуры и его тепловые ощущения в значительной мере зависят от влажности и скорости окружающего воздуха. Чем больше относительная влажность, тем меньше испаряется пота в единицу времени и тем быстрее наступает перегрев организма. Особенно неблагоприятное воздействие на тепловое состояние человека оказывает высокая влажность в сочетании с высокой температурой – более 30 градусов по Цельсию, т.к. при этом почти вся выделяемая теплота отдается в окружающую среду при испарении пота. При повышении влажности пот не испаряется, а стекает каплями с поверхности кожного покрова. Возникает проливное течение пота, изнуряющее организм и не обеспечивающее необходимую теплоотдачу.

Недостаточная влажность воздуха неблагоприятна для человека из-за интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем загрязнения болезнетворными микробами. Для человека является допустимым снижение его массы на 2–3 % путем испарения влаги – обезвоживание организма. Обезвоживание на 6 % влечет за собой нарушение умственной деятельности, снижение остроты зрения. Испарение влаги на 15–20 % приводит к летальному исходу.

Высокая интенсивность теплового облучения – инфракрасное излучение и высокая температура воздуха могут оказать крайне неблагоприятное воздействие на организм человека. Тепловое облучение интенсивностью до

350 Вт/м² не вызывает неприятного ощущения, при 1050 Вт/м² уже через 3–5 мин на поверхности кожи появляется неприятное жжение, температура кожи повышается на 8–10 градусов по Цельсию, а при 3500 Вт/м² через несколько секунд возможны ожоги. При облучении интенсивностью 700–1400 Вт/м² частота пульса увеличивается на 5–7 ударов в минуту. Время пребывания в зоне теплового облучения лимитируется в первую очередь температурой кожи, болевое ощущение появляется при температуре кожи 40–45 градусов по Цельсию, в зависимости от участка тела.

Помимо непосредственного воздействия на человека лучистая теплота нагревает окружающие конструкции. Эти вторичные источники отдают теплоту окружающей среде излучением и конвекцией, в результате чего температура воздуха внутри помещения повышается.

Санитарные нормы оптимального микроклимата в жилых помещениях дифференцируют для теплого и холодного периодов года и составляют: температура в теплый период – 23–25 градусов по Цельсию, в холодный – 20–22 градуса по Цельсию; относительная влажность воздуха – 60–0% в теплый период, 45–30% в холодный период; скорость движения воздуха в теплый период – не более 0,25 м/с, в холодный период – не более 0,1–0,15 м/с.

Допустимые санитарные нормы микроклимата в жилых помещениях: в теплый период года – не более 28 градусов по Цельсию, в холодный период – 18–22 градуса по Цельсию; относительная влажность воздуха 65% (в районах с относительной расчетной влажностью воздуха более 75% эта цифра составляет, соответственно – до 75%), скорость движения воздуха в теплый период – не более 0,5 м/с, в холодный период – не более 0,2 м/с.

Градиент температур воздуха по высоте помещения и по горизонтали не должен превышать 2-х градусов по Цельсию. Температура на поверхности стен может быть ниже температуры воздуха в помещении не более чем на 6 градусов по Цельсию, пола – на 2 градуса по Цельсию, разница между температурой воздуха и температурой оконного стекла в холодный период года не должна превышать в среднем 10 – 12 градусов по Цельсию, а тепловое воздействие на поверхность тела человека потока инфракрасного излучения от нагретых отопительных конструкций – 0,1 кал/см² мин.

Сейчас существуют возможность заказать профессиональное измерение микроклимата в помещении. Это обследование дает возможность понять, какова микроклиматическая обстановка в квартире и существует ли угроза здоровью проживающих в ней людей. По результатам анализов оформляется протокол лабораторных исследований с экспертным заключением (экопаспорт). Вместе с экологическим паспортом можно получить рекомендации по устранению выявленных проблем.

Получив сведения об уровне эффективности работы систем вентиляции и отопления, каждый петербуржец имеет возможность повлиять на микроклимат в собственной квартире. Согласно результатам исследований можно

установить вентиляторы, кондиционеры, обогреватели или принять другие меры по созданию комфортной и здоровой обстановки в своем доме.

Вредные экологические влияния

Экологический фактор – любое условие среды, на которое живое реагирует приспособительными реакциями.

Экологический фактор – это любой элемент среды, оказывающий прямое или косвенное влияние на живые организмы хотя бы на протяжении одной из фаз их развития.

По своей природе экологические факторы делят, по крайней мере, на три группы:

абиотические факторы–влияния неживой природы;

биотические факторы–влияния живой природы.

антропогенные факторы – влияния, вызванные разумной и неразумной деятельностью человека ("антропос" – человек).

Стресс-факторы среды

Природно-климатические факторы (внешние влияния):

О взаимодействие здания с окружающей средой;

О рельеф;

О сейсмичность;

О растительность;

О температурный режим;

О световой климат;

О преобладающие ветра;

О осадки;

О геомагнитные условия;

О гидрогеологические условия;

О техногенные факторы;

О коммуникативные факторы.

Внутренний климат среды здания, помещения включает в себя геометрию пространства, предметное наполнение пространства, растительность, температурный режим, световой климат, проветривание, влажность, электромагнитные условия, раскрытость помещений, контакт с внешним миром, ветро-, термо-, звуко-, тепло-, пыле-, светоизоляция, защита.

Вредные экологические влияния:

•Локально используемые вредные вещества имеют тенденцию к «расползанию».

•Длительно в небольших дозах используемые вредные вещества имеют тенденцию к накоплению.

•Все сверхсекретные разрушительные технологии со временем попадают в руки людей, от которых сложно ожидать ответственных действий.

• Научные технологии, внедряющиеся на микроуровне в нашу жизнь, непредсказуемым образом сказываются на здоровье людей через несколько поколений.

• Человек создал среду, которая уже нас самих формирует.

Стресс-факторы: избыток информации, когда слишком много надо принимать решений; индивидуальный уровень адаптации; уменьшение свободы выбора и свободы действий; культурные нормы поведения, физическая и психологическая дистанция, принятые в данном сообществе; перенаселенность, когда ролей меньше, чем людей, возникает напряжение, и присутствие других людей воспринимается негативно; стресс вызванный в утрате контроля над средой, когда у человека возникает ощущение, что он не может изменить ситуацию; возможность контроля определяет отношение к ситуации стресса; человек, реагирующий на нарушение границ своей территории.

Экоархитектура учитывает обусловленные природными факторами экологические требования к формированию архитектурно– пространственной среды зданий:

- поддержания экологического равновесия между естественными и искусственными компонентами, экологического зонирования территорий,
- ограничения плотности населения в соответствии с экологическими характеристиками ландшафтов,
- перехода к мало- и безотходным промышленным и строительно-эксплуатационным технологиям, контекстным (относительно природной среды) объёмно-пространственным и конструктивным решениям,
- снижение объемов потребления исчерпаемых энергетических и других природных ресурсов, а также высокоэнергоемких материалов,
- совершенствования градостроительных, объёмно-планировочных, конструктивных, инженерно-технических решений, оптимизации сроков эксплуатации объектов в соответствии с их функциональным и моральным старением, ориентации на широко распространённые (местные) материалы, наиболее популярным строительным материалом сегодня вновь становится древесина, известные недостатки которой удастся устранять с помощью современных технологий её обработки,
- повышение психофизиологического комфорта жизнедеятельности людей посредством качественного улучшения функциональных,
- санитарно-гигиенических, микроклиматических и эстетических параметров среды обитания, за счёт совершенствования функционально-пространственной структуры архитектурно-градостроительных объектов, повышения их функциональной насыщенности и адаптивности (среда как многоуровневая система динамичных многофункциональных комплексов),

– использования растительности важнейшего для всех пространственных уровней средообразующего фактора, отказа от использования в строительстве технических устройств, материалов и конструкций, отрицательно влияющих на здоровье людей и др.

Бионические принципы организации архитектурно-пространственной среды

Бионическое формирование архитектурно пространственной среды ставит на первый план в архитектурном проектировании такие принципы:

- принцип гармоничного соединения законов формирования архитектуры и живой природы;
- принцип архитектурно-бионического моделирования – выражение одного образа через другую форму, которая обладает структурным подобием (изоморфностью) по отношению к первой;
- принцип экологической компенсации дискомфорта внешней и внутренней среды;
- принцип динамического равновесия внутренней среды;
- принцип бионического конструирования; принцип структурности, принцип компактности,
- принцип направленности,
- принцип гибкости (реагирование на внешние и внутренние условия, адаптация здания).

Бионические принципы формирования включают в себя такие закономерности и приёмы, как рост и развитие; эволюция и совершенствование форм; принцип спирали, структуризация пространства, плотная упаковка; композиция из плоских и сферических стандартных элементов; стандарт и сборность; кластеры структур из сложных элементов; симметрия и стандартные элементы; структура материала – упругость, сопротивляемость, прочность, легкость; гравитация; аэродинамика, пружинящие системы; упругие шарниры – демпферы – снижающие изгибающие моменты, оболочки, скорлупы; принцип сопротивляемости по форме; складчатые конструкции; сетчатые и ребристые системы; структурные решетки; стержневые структуры; «жидкая» архитектура; стержневантовые, мембранные, тенговые конструкции, пневматические системы, складчатые поверхности на основе развертки; динамические формы; движение формы за солнцем; изменение кровли; проветривание; раскрытие, свёртывание.

Средства создания экологически комфортной архитектурно-пространственной среды

Наиболее выигрышны сегодня два пути повышения энергоэффективности объектов строительства: экономия энергии (снижением энергопотребления и энергопотерь, в т.ч. утилизацией энергетически ценных отходов);

привлечение возобновляемых природных источников энергии. Выделяются два класса энергоэффективных зданий, использующих и не использующих энергию природной среды. Энергоэкономичные здания не используют энергию природной среды (т.е. альтернативных источников) и обеспечивают снижение энергопотребления, большей частью, за счёт усовершенствования систем их инженерного обеспечения (как наиболее «энергоёмких» составляющих энергетического «каркаса» здания), конструктивных элементов, определяющих характер и интенсивность энергообмена с внешней средой (наружных ограждений, окон и т.п.), а также оптимизации архитектурных решений, направленной на сокращение энергопотерь (повышение компактности объёмов, сокращение площади остекления, использование градостроительных приемов и архитектурных форм, нивелирующих отрицательные воздействия природно-антропогенных факторов внешней среды: ветра, солнца и т.п.).

Энергоактивные здания ориентированы на эффективное использование энергетического потенциала внешней среды (природно-климатических факторов внешней среды) в целях частичного или полного (автономного) энергообеспечения посредством комплекса мероприятий, основанных на применении объёмно-планировочных, ландшафтно-градостроительных, инженерно-технических, конструктивных средств, которые предполагают ориентированность пространств, архитектурных форм и технических систем на энергетические источники внешней среды (солнце, ветер, грунт и др.)



Рис. 21. Экоздание вращается вслед за солнцем (Германия)

В целом энергоэкономичность и энергоактивность зданий следует трактовать не как антагонистичные свойства, а как два уровня решения единого комплекса энергетических и экологических проблем. Если средства повышения энергоэкономичности имеют интенсивный («интравертный») характер, обеспечивая оптимальный расход энергии, то энергоактивность, помимо энергоэкономичности, предполагает использование наиболее эффективных возобновляемых её источников и имеет, таким образом, экстенсивный («экстравертный») характер.

Выделение энергоэкономичных и энергоактивных зданий в два класса обусловлено технологическими и экономическими особенностями их проектирования и строительства.

Было установлено, что объёмно-планировочными и ландшафтными средствами можно добиться существенного снижения теплотерь, в частности, за счёт следующих действий:

- Сокращения площади наружных ограждений относительно внутреннего объёма здания, т.е. повышением его пространственной и объёмной компактности. Минимальные соотношения площади поверхности к внутреннему объёму имеют шар, цилиндр и куб – именно эти формы обеспечат предельное снижение дисперсии тепла зданием, изменение периметра стен на 0.01 м приводит к изменению расхода тепла на 1,25–1,75% в пятиэтажном и на 1,5–2,0% в девятиэтажном здании. Кроме того, компактность формы повышается с увеличением её размеров.

Существенное снижение удельного расхода тепла происходит при увеличении ширины корпуса здания (с 11 до 14 м – на 6–7%, до 15–16 м – на 12–14%, до 18 м – на 16–20% [9]).

- Оптимизации площади светопроёмов, обладающих высокой теплопроводностью и потому являющихся основным источником теплотерь в зданиях. Например, при увеличении нормативной освещённости жилых помещений с 1/5,5 до 1/4 (соотношения площадей светопроёма и пола) удельный расход теплоты возрастает в среднем на 5% в пяти и на 6–7% в девятиэтажных зданиях.

- Теплового зонирования отапливаемого объёма здания и устройства вокруг него так называемых буферных пространств – неотапливаемых помещений с промежуточной (относительно внутренней и внешней среды) температурой. Известно, что скорость теплопередачи, а, следовательно, и масштабы теплотерь определяются амплитудой температур контактирующих сред: скорость тем выше, чем больше эта амплитуда.

Таким образом, тепловое зонирование, предполагающее формирование теплового ядра здания из помещений с максимальными расчетными температурами и теплоемкими конструкциями и буферные пространства, формирующие двойную оболочку отапливаемого объёма, создают эффект «энергетического каскада» опосредованной (многоступенчатой) теплопередачи

от внутренней среды к внешней: сокращение амплитуды температур контактирующих сред позволяет заметно снизить теплопотери.

Соответственно, наибольший эффект буферные пространства дают при размещении их в тех частях здания, где наблюдаются максимальные амплитуды температур отапливаемых помещений и внешней среды: в зоне покрытия (где функции буфера выполняет чердак) и у плохо прогреваемых солнцем стен северной ориентации (буфером могут являться различные хозяйственные пристройки, пристенные холодные шкафы и т.п.).

Кроме того, буферные пространства защищают ограждения от ветровых воздействий, исключая нежелательную «напорную» инфильтрацию наружного воздуха в отапливаемый объем здания и переувлажнения, влекущего, как правило, резкое ухудшение теплотехнических качеств ограждений и их ускоренное разрушение.

С помощью объёмно-пространственной композиции архитектор может создать эффект:

- рассеивания воздушных потоков при использовании соответствующих пространственных и объёмных форм ландшафта (в т.ч. зданий). Известно, что кроме собственно скорости воздушного потока сила ветрового напора определяется углом падения потока на поверхность, поэтому наименьшее ветровое давление испытывают обтекаемые (аэродинамичные) – сферические, цилиндрические и др. криволинейные, а также коноидальные и пирамидальные (“эффект пирамиды”) объёмные формы (по данным Ю. Лебедева, наиболее приспособленной к восприятию, например, гравитационных и ветровых нагрузок является форма конуса).

- снижения скорости движения и турбулентности воздушных потоков вблизи зданий (их ограждающих конструкций), например, используя формы растительности в качестве естественных ветрозащитных барьеров. Известно, что растительные формы различной плотности и высоты способны весьма значительно сокращать скорость ветрового потока, обеспечивая при этом зоны “ветрового затишья” глубиной, равной 20–5 высотам такого растительного барьера. Пристенная растительность также существенно снижает активность ветровых воздействий на здания, турбулентность воздушных потоков у наружных ограждений и обеспечивает суммарное снижение теплопотерь благодаря разумному использованию растительных форм ландшафта до 40%. Наиболее эффективно проблемы снижения энергопотерь решаются, как показывает практика, при комплексном привлечении этих и других средств, в основе использования которых лежат бионические принципы организации, формообразования и конструирования архитектурно-градостроительных объектов. Они являются эволюционно выработанными механизмами адаптации различных живых организмов к условиям внешней среды.

Одним из наиболее важных факторов современного архитектурного проектирования становится повышение эффективности использования естественного света. Открытие биологических свойств солнечной радиации, осознание первостепенной роли света в средообразовании произвели настоящий переворот в архитектуре XX века, в корне изменив традиционные принципы организации пространства. Однако развитие климатологической и гигиенической наук, с одной стороны, а также ужесточение экономических требований в строительстве, с другой, привели к необходимости нового переосмысления принципов организации естественного освещения пространств (а следовательно, и норм градостроительного и объёмного проектирования). В частности исследованиями биологических свойств рассеянной радиации, проводившимися в Казанском мединституте, было установлено, что необходимый бактерицидный эффект, определяющий принятые нормы инсоляции помещений, может быть получен и при воздействии только рассеянной радиации (т.е. и при северной ориентации светопроёма). При этом двойное остекление не оказывает существенного влияния на проникновение эффективной ультрафиолетовой радиации в помещение. Таким образом, необходимость облучения прямой солнечной радиацией будет определяться преимущественно требованиями психоэмоционального, светового и теплового комфорта. Исследования закономерностей поступления солнечной радиации в помещения показали, что на всех широтах и при любой ориентации светопроёма основные поступления эффективного облучения в помещения (60-70% от максимально возможных) происходят при расстояниях между зданиями, равных двум высотам здания. Дальнейшее увеличение разрывов не дает существенного прироста светового потока, если на светопроём не падает тень от соседнего здания.

4.2. «Зеленая архитектура» как одно из направлений экоархитектуры

Сам термин «зелёная архитектура» возник в 80-х гг. XX века и включает в себя не только архитектуру с интегрированным природным компонентом, но и энергоэффективную, экономичную, экологическую, эргономичную архитектуру. Таким образом, «зелёная» архитектура создается благодаря взаимодействию инженерных, ландшафтных и архитектурных решений и должна рассматриваться в их совокупности.



Рис.22. «Зеленая архитектура»

Факторы в зеленой архитектуре строительства сосредоточены таким образом, что природные ресурсы могут быть эффективно использованы, чтобы защитить здоровье владельца дома, снизить воздействие отходов, деградации и загрязнения окружающей среды и обеспечить все необходимые вещи, которые нужны в строительстве, не влияя на растительный мир.

Принципы «зеленой архитектуры»:

- Принцип сохранения энергии – подразумевает под собой такое проектирование и строительство, при котором расход тепла, как на отопление, так и на охлаждение, минимален.
- Принцип «сотрудничества» с солнцем – предполагает использование энергии солнца в качестве основного источника света и тепла.
- Принцип сокращения объемов нового строительства – чем меньше строится новых зданий и больше используется зданий старых, или хотя бы материалов старых зданий для возведения новых, тем лучше, так как это уменьшает загрязнение окружающей среды.
- Принцип уважения к обитателю – здание существует не для того, чтобы его продать, оно – место, где протекает жизнь людей, место, где они живут, учатся, работают. При всей своей вместительности здание должно быть ориентировано на каждого посетителя в отдельности.
- Принцип уважения к месту – архитектурный объект не должен противостать окружающей его среде, он должен гармонично вписываться в нее. Особое внимание должно уделяться постановке здания в природной среде –

архитектура не должна быть враждебна живому миру, так как она создается для человека.

- Принцип целостности – означает, что все вышеперечисленные принципы должны работать взаимосвязано друг с другом.

4.3. Озелененные территории города – средство экологической компенсации

На протяжении всей истории развития градостроительства выдвигались самые разнообразные идеи по включению участков естественной природы в планировочную структуру города. Некоторые из них не потеряли своей актуальности и в наше время. Специалисты выделяют три основных периода, принципиально различающихся подходом к решению этой задачи. Первый из них начался с появлением городов, а закончился в XIX в. Системы зеленых насаждений имели правильные геометрические (кольцевые, концентрические и т.п.) очертания (схемы Ж. Перре, Г. Шарпа, Ш. Фурье). Город рассматривался без учета внешнего окружения. Второй период связан с возникновением крупных промышленных центров и рождением агломераций (конец XIX -первая половина XX в.). Новые архитектурно-планировочные решения городов потребовали разработки систем озелененных территорий в виде зеленых поясов, зеленых клиньев, диаметров и т.п. (схемы Т. Фритша, Э. Говарда, Р. Энвина, С. Шестакова, И. Леонидова, Ле Корбюзье, П. Аберкромби и др.). В это время идут поиски оптимального соотношения застроенной и озелененной территории. Обращается внимание на санитарно-гигиеническую, эстетическую, рекреационную роль зеленых насаждений. В схемы генеральных планов развития городов начинают включаться пригородные зеленые массивы. Третий период (вторая половина XX в.) отличается от предыдущих комплексным подходом к проектированию города и прилегающей к нему территории.

В городах более 50 % территории, а в микрорайонах до 70 % общей площади отводится зеленым насаждениям, которые объединяют отдельные здания, сооружения и их группы в ансамбли микрорайона или квартала и вместе с обводнением территории, совершенствованием рельефа, инженерным благоустройством формируют современный город.

Быстрое развитие города по вертикали и горизонтали резко снижает привлекательность ландшафта местности. Интересные природные объекты – рощи, живописные холмы, берега рек и озер, надпойменные террасы смогут играть существенную роль в формировании городской среды, если будут сохранены и органично включены в систему городских зеленых насаждений, а это значит и в архитектурно-планировочную структуру города. Живописность ландшафта, меняющееся во времени разнообразие красок, аромат цветов, шелест листьев благотворно действуют на психологическое и

физическое состояние человека, его настроение и нервную систему, способствуют созданию комфортных условий жизни человека в городе.

В современном городе применяют гибкие планировочные структуры, способные реагировать на изменяющиеся потребности и условия, поэтому системы озелененных территорий города постоянно усложняются, а их отдельные элементы все больше дифференцируются.

Если в небольшом городе, как правило, существуют один многофункциональный парк и несколько городских садов, бульваров и скверов, то с увеличением города возрастает дифференциация объектов его системы озеленения по типам, размерам, функциям.

Разнообразие применяемых систем озеленения города обусловлено наличием конкретных градостроительных условий – местоположением города в системе группового расселения; народнохозяйственным профилем; величиной и принятой схемой зонирования территории; размещением общественных центров, жилой застройки, промышленности; архитектурно-планировочным решением территории; схемой транспортных магистралей; возможностью организации единой системы озелененных пространств города и его зеленого пояса, перспективой развития. Важная роль отводится природно-климатическим, санитарно-гигиеническим, ландшафтно-экологическим, физико-географическим и некоторым другим факторам.

На формирование и развитие городских зеленых насаждений влияют природные особенности данного района: климат, рельеф, существующая растительность, почва, наличие водоемов, геологические и гидрологические условия. В числе климатических характеристик первостепенное значение имеют радиационный, температурный, ветровой режимы, количество атмосферных осадков, скорость и направление ветров. Степень влияния различных факторов на приемы озеленения меняется в каждом конкретном случае. При этом особая роль отводится комплексной оценке существующего состояния городской среды.

В зависимости от градостроительных и природных условий система озеленения города может быть в виде равномерно разбросанных по территории города зеленых «пятен» нескольких крупных зеленых массивов–клиньев, проникающих в центр города; водно-зеленого диаметра (системы парков, бульваров, открытых пространств вдоль поймы реки, пересекающей город); одной или нескольких полос зеленых насаждений, протянувшихся вдоль застройки, иногда полосы располагаются поперечно, деля город на отрезки (при линейном развитии города); озелененных территорий, окружающих отдельные городские районы (при децентрализованной схеме планировки города).

Зеленые насаждения, органично включенные в композицию застройки, улучшают структурно-планировочные и архитектурно-художественные достоинства города, помогают создать выразительный объемно-пространственный облик города, живописный силуэт.

Влияние природных факторов на формирование города особенно заметно в новых городах небольшого размера, имеющих ландшафтную доминанту – например, водно-зеленый диаметр, который становится главной композиционной осью города.

Система озеленения города должна обеспечивать относительно равномерное размещение насаждений на селитебных территориях, в жилых районах и микрорайонах, в общественных и культурных центрах, в промышленных и санитарно-защитных зонах.

На формирование системы городских зеленых насаждений оказывают влияние: соотношение застроенных и открытых городских территорий; удельный вес существующих насаждений, их качество и место в планировочной структуре города; величина и дробность отдельных озелененных участков, их функциональная роль; ландшафтные особенности; транспортная и пешеходная доступность.

Взаимосвязь между массивами городских и загородных озелененных территорий осуществляется с помощью непрерывной цепи бульваров, набережных, прогулочных пешеходных аллей, зеленых полос вдоль магистралей, специальных защитных полос, которые вместе с водоемами, образуя водно-зеленые диаметры, зеленые клинья или полосы, равномерно расчленяют городскую застройку по направлению благоприятных ветров и течению рек, связывая центральные городские районы с зеленым поясом города.

Укрупнение массивов зеленых насаждений является в настоящее время наиболее важным требованием, предъявляемым к формированию систем городских зеленых насаждений. В городе целесообразно вводить массивы зеленых насаждений шириной свыше 0,5 км, которые расчленят городскую застройку на районы площадью около 1000 га. Исследователи считают, что в системе озеленения крупного города обязательно должны существовать зеленые массивы площадью не менее 50–100 га, которые обеспечивают приемлемые условия роста деревьев и кустарников. Города, расположенные в природных условиях, где есть возможность включать в структуру города существующие зеленые массивы, должны развивать лучшие качества естественного ландшафта за счет оптимальных планировочных решений и благоустройства территорий.

Гигиенические и декоративные качества растений формируются на протяжении длительного времени и во многом определяются развитием первоначальной идеи, заложенной в систему зеленых насаждений города и архитектурно-планировочное решение отдельных объектов. Для достижения наилучшего оздоровительного эффекта и создания нормальных условий развития растений система городских зеленых насаждений должна учитывать существующее состояние окружающей среды, а также возможность ее изменения в связи с предполагаемым развитием города. Результаты оценки состояния окружающей среды наносятся в виде графических схем на планы городских территорий. Комплексная оценка дается путем совмещения схем

каждого из проводимых анализов. Этот метод успешно применяется при составлении вариантов планировочных решений.

Для улучшения микроклимата в городах с неблагоприятным ветровым режимом важная роль отводится специальным посадкам для защиты от сильных ветров, пыльных бурь, суховеев. Ветрозащитное озеленение формируется в виде закрытого ландшафта.

В городах со значительными источниками загрязнения необходимо использовать научно обоснованные схемы размещения и организации санитарно-защитных зон, проводить озеленение промышленных, коммунальных и транспортных территорий.

Санитарно-защитные зоны между промышленными и жилыми районами создают в виде полос, перпендикулярных направлениям господствующих ветров. Зеленые насаждения размещают с учетом создания оптимального аэрационного режима на городской территории. Специально направленные широкие аллеи и массивы зелени улучшают проветривание застройки и предупреждают возможность застоя загрязненного воздуха в низинах.

Взаиморасположение открытых и озелененных пространств позволяет регулировать тепловой баланс и создавать конвекционные точки воздуха в городской застройке. Для обеспечения аэрации территории города благоприятными ветрами устраивают разрывы в зеленых насаждениях в направлениях господствующих ветров в виде просек либо систем полей, лугов и водных пространств, объединенных в ландшафтную композицию.

В архитектурно-планировочном решении городской территории следует учитывать, что близлежащие водоемы, зеленые массивы способны создавать бризы, существенно влияющие на микроклимат. Процесс аэрации застроенных городских территорий значительно усиливается при разуплотнении застройки на берегу водоемов и на границе зеленых насаждений и открытии внутреннего пространства жилых районов в сторону водной поверхности и зелени. В условиях пересеченной холмистой местности городская планировка, проведенная с учетом естественных горных бризов, возникающих ночью, позволяет в значительной степени удалять из города скопившиеся за день загрязняющие вещества от промышленных предприятий и автотранспорта. Широкие улицы, расположенные на склоне холма, ориентированные вдоль направления господствующих ветров (с отклонением до 20°), способствуют увеличению скорости ветра на 10–30 % по сравнению со скоростью ветра на открытом пространстве.

Возникновение новых городов, как правило, связано с развитием промышленности, и их озеленение имеет свои особенности, определяемые спецификой конкретных технологических процессов, применяемых в данном производстве.

Города с добывающей промышленностью, размещенные на территориях отработанных шахт, рудников, имеют зоны нарушенных земель (карьеры, выработки, отвалы, терриконы), которые используются для расширения территорий зеленых насаждений. Их озеленение осуществляется газостойкими, не требовательными к почве и влаге растениями.

В городах, имеющих невредную промышленность (приборостроение, оптика, точная механика), озеленение проводится с целью защитить производство от пыли и загрязнений воздуха, возникающих в жилых районах. Ассортимент деревьев и кустарников так называемых обратных санитарно-защитных зон должен исключать растения с легкими, разносимыми ветром плодами и выделяющие при цветении пыльцу.

Создание озелененных территорий в городах с неблагоприятными природными условиями (пустыни, тундра) усложнено трудоемкостью проведения необходимых посадочных работ и последующего ухода за растениями. В городах-оазисах создаваемая искусственно система озеленения находится в условиях избыточной инсоляции, поэтому растения целесообразно располагать компактно на относительно небольших участках вблизи жилья, торговых и общественных центров, в виде бульваров и аллей вдоль каналов, арыков, обеспечивая затенение пешеходных связей между жилыми комплексами и городскими центрами притяжения.

Города, расположенные среди ценных сельскохозяйственных угодий, развивают системы зеленых насаждений за счет совмещения хозяйственных и рекреационных функций.

В городах, размещенных в речных долинах, на морских побережьях и испытывающих недостаток зелени, используют территории, отвоеванные у воды, – искусственно намытые.

В компактных городах зеленые массивы – парки и лесопарки – располагаются на окраине, а среди застройки лишь отдельные вкрапления зелени в виде скверов, небольших садов, бульваров. В таких городах жилая застройка значительно приближена к загородным лесным массивам, благодаря чему ускоряется поступление свежего воздуха в центр города.

В системе городских зеленых насаждений могут быть выделены территории для кратковременного отдыха, в основном в лесопарковом поясе и пригородной зоне. При этом должны учитываться удобная доступность, хорошие санитарно-гигиенические и микроклиматические условия, живописность ландшафта. Участки для повседневного отдыха размещаются вблизи жилья, городских центров и мест приложения труда.

Один из основных принципов современной экологии гласит, что наиболее устойчив к нарушениям ландшафт, в котором чередуются преобразованные и естественные участки, поэтому на озелененных территориях, особенно в массивах значительных размеров, выделяют специальные заповедные участки.

Для памятников садово-паркового искусства и уникального природного ландшафта устанавливают специальный режим охраны и преобразования ландшафтов, выделяют «охранные зоны» с целью создания условий, способствующих максимальному сохранению естественной природы, защите ее от чрезмерного наплыва посетителей и воздействия промышленных и транспортных выбросов. Создаются «буферные зоны», принимающие на себя значительные рекреационные нагрузки, привлекающие посетителей.

На территориях парков, лесопарков, национальных и природных парков, зон охраны памятников культуры и природы не допускается размещение зданий, сооружений и коммуникаций, не связанных с обслуживанием посетителей.

В генеральном плане развития города формирование системы зеленых насаждений предусматривается на расчетный срок 25–30 лет. Периодическая стабилизация границ города позволяет укрепить деревьям и кустарникам зеленого пояса, сдерживает разрастание застройки и слияние населенных мест. По окончании расчетного срока граница города расширяется за счет присоединения территорий, расположенных за сложившимся зеленым поясом.

Насаждения зеленого пояса (лесопарки, парки дворов и усадеб, фруктовые сады и т.д.) при расширении города, включенные в границы его жилой территории, трансформируются в городские насаждения с новыми функциями, а взамен их предусматривается создание нового зеленого пояса в новых границах города.

4.4. Методы охраны окружающей среды

Различают две группы методов охраны среды.

К первой группе относят зонально-территориальные методы, охватывающие большие поверхности суши, ко второй – локальные, ограниченные территорией застройки, предприятием и инженерными сооружениями. К ней же относятся производственно-технологические системы и агрегаты.

Зонально-территориальные методы охраны окружающей среды на плотно заселенных землях связаны с экологической реконструкцией, подразумевающей:

- доведение в перспективе численности населения до величины, не превышающей демографическую емкость территории;
- урбоэкологическое зонирование с целью создания устойчивых биоэкономических территориальных систем;
- организацию природного экологически целостного каркаса региона, района, агломерации, города;
- восстановление биосферы с целью обеспечения репродуктивной способности и устойчивости к геохимическим нагрузкам;
- рекультивацию нарушенных земель.

В зависимости от индивидуальных особенностей антропоприродных структур используют все или часть перечисленных мероприятий реконструкции. Так, на экстенсивно используемых территориях из перечисленных составляющих многие исключаются.

Демографическая емкость территории (ДЕТ) – это порог расчетного количества населения на единицу площади, увеличение которого возможно только при одновременном выполнении ряда экологических условий. К ним относятся, с одной стороны, повышение репродуктивности зеленой массы и плодородности почв. С другой – внедрение безотходных производств, локальных очистных систем новых поколений, эффективно удаляющих вредные вещества из отходов.

ДЕТ – как величина пространственная и переменная – зависит от эффективности потребления природных ресурсов и особенностей производств различного профиля. Однако она служит порогом, определяющим целесообразность интенсификации использования земель, водных и лесных ресурсов. В противном случае экология среды ухудшится. Мало того, планировочное образование, развиваясь, начнет угнетать смежные районы.

ДЕТ – эколого-экономическое понятие. Сверхпредельный рост демографической емкости возможен, однако, при этом потребуются внедрение дорогостоящих очистных устройств и значительное увеличение инвестиций в охрану окружающей среды.

Многие специалисты пытаются установить потребность территории на одного человека, что позволяет примерно определить ДЕТ. Однако эти величины весьма обобщены и не привязаны к профилю градообразующей базы как одного из основных факторов возмущения природной среды в городах.

Урбоэкологическое зонирование основано на стратификации территорий по степени загрязнения компонентов геосферы. В градостроительной практике принято деление эколого-антропогенных зон на четыре группы (крайне неблагоприятная, неблагоприятная, ограниченно-благоприятная, благоприятная).

Соблюдение приведенных рекомендаций должно быть положено в основу управления процессами охраны среды обитания. Регулирование этих процессов во времени необходимо дополнить локальными охранными мероприятиями типа внедрения эффективных очистных устройств и безотходных технологий. Тогда можно добиться экологической стабилизации на территориях находящихся в неблагоприятных условиях.

Создание природного каркаса на территориях значительной площади преследует цель включения в процесс охраны природной среды экологически активных природно-планировочных элементов, таких как парки, заказники, заповедники, которые нагружаются функциями не только репродуктивности. Для обеспечения экологической устойчивости систем они должны предотвращать экологический кризис, компенсировать недостаток

воспроизводства природных ресурсов на территориях городов, испытывающих большую антропогенную нагрузку и в силу этого способных потерять экологическую устойчивость.

Управление процессами охраны окружающей среды состоит в ограничении нагрузки на природные ландшафты, установлении лимитов потребления ресурсов в пределах, не нарушающих возложенных на эти ландшафты функций.

Восстановление биосферы требуется, когда природно-антропогенные ландшафты нарушены в такой степени, что они потеряли способность к репродуктивности. Такое явление наблюдают в крупных промышленных городах.

Природоохранные мероприятия на таких территориях сводятся к зеленому строительству, разбивке и восстановлению городских парков, озеленению междомагистральных территорий, улиц и переулков. Все это способно в какой-то мере смягчить, а в ряде случаев и предотвратить процессы деградации биосферы.

Биорепродуктивность элементов природного каркаса города различна. Однако ученые получили усредненные данные экологического потенциала некоторых элементов городского озеленения.

Некоторые регионы, районы и агломерации в процессе антропогенной эволюции и роста численности населения в значительной степени потеряли свои зеленые покровы. Интенсивная вырубка леса и расчистка полей для земледелия привели к резкому сокращению лесных массивов. Предотвратить этот процесс можно за счет расширения компенсационных зон и последовательного включения в экологический каркас новых территорий природоохранных зон, в том числе заказников и заповедников.

Рекультивацией нарушенных земель охватывают три вида природоохранных мероприятий. Прежде всего такие, как планировочные и земляные работы, направленные на упорядочение рельефа местности, гидротехническое регулирование водотоков и водоемов. Вторая группа средозащитных мероприятий – это нейтрализация воздействия вредных примесей в поверхности литосферы и подземных водах. К третьей группе относят рекультивационные работы по восстановлению почвенного покрова и растительности.

Градостроительное использование земель, нарушенных в результате производственной деятельности людей, как правило, невозможно без инженерной подготовки. На территориях с нарушениями аккумулятивного типа: полигонами отходов перерабатывающих производств, золо- и шлакоотвалами, терриконниками шахтных пород требуется проведение земляных и планировочных работ, а в некоторых случаях – специальных мероприятий по рекультивации рельефа.

Не менее серьезны нарушения денудационного типа: карьеры, оставленные после добычи полезных ископаемых открытым способом, провалы и

прогибы на поверхности земли, образующиеся в результате обрушения крыши подземных выработок и пустот. На таких нарушенных территориях проводят специальные инженерные мероприятия. После этого выполняют вертикальную планировку и при необходимости устраивают водоотводные системы.

Вертикальная планировка представляет собой общее мероприятие по преобразованию рельефа путем срезки, перемещения и подсыпки земляных масс. В тех или иных объемах ее выполняют не только на подработанных территориях, но на любых других.

Основной задачей вертикальной планировки является отвод атмосферных вод. На плоской местности ее обычно совмещают с другим общим мероприятием – устройством ливнеотоков – открытой или закрытой дождевой сетью.

Территории планируют и для удобства посадки на местность зданий и сооружений, обеспечения нужных уклонов пешеходных и транспортно-дорожных путей. На гористом рельефе при помощи вертикальной планировки укладывают и террасируют крутые склоны.

Общими мероприятиями инженерной подготовки рельефу передают и архитектурно-планировочную выразительность. Это мероприятие является одним из методов организации городского ландшафта.

Преобразовывая рельеф, стремятся сократить до минимума объемы земляных работ. В целях сохранения почвенного покрова и естественного озеленения применяют метод выборочной вертикальной планировки. Грунтовые массы срезают и подсыпают только на участках у зданий и под транспортными трассами и пешеходными путями.

Характеризуя задачи вертикальной планировки как природоохранного мероприятия, следует отметить, что с ее помощью предохраняют территории от оврагообразования. Уполаживая склоны и целенаправленно организуя сток дождевых вод, создают условия, препятствующие эрозии горных пород на местности. В этом случае планировочные работы совмещают с озеленением, при помощи которого закрепляют откосы и водосточные каналы.

Биологическая рекультивация является методом искусственного восстановления природной среды. Распашка земель для сельскохозяйственного использования, частичная или полная вырубка лесов, гибель деревьев под техногенным воздействием нарушают экологический баланс. Биологическая деградация разлагает процессы естественной сукцессии в природных системах, газообмена в атмосфере, кроме того, способствует эрозии почв, оврагообразованию и интенсификации оползневых явлений.

Искусственная рекультивация основана на учете следующих свойств растительности:

- устойчивости, поскольку она обладает способностью саморегуляции и самоорганизации;

- стабилизации, так как она увеличивает сопротивляемость сложных экосистем какому-либо воздействию;
- динамичности во времени, поскольку она наделена сукцессией – свойством смены биоценозов под влиянием различных, в том числе природных факторов;
- индикаторной способности, позволяющей следить за состоянием экосистем;
- применения при рекультивации способного выдерживать воздействие вредных веществ посадочного материала и специальных технологий.

В градостроительстве при рекультивации по существу создаются вторичные экосистемы. Речь идет о восстановлении ландшафтов, вовлекаемых в техногенное использование, но в новом качестве. С другой стороны, они после реставрации могут быть включены в компенсационные зоны экологического каркаса региона или района в качестве, например, заказников. Такое решение принимают на уровне инженерно-экологического зонирования региона или района.

На более низком уровне – агломерации или города – озеленяют территории, где велик риск опасных природных процессов. На подвергшихся эрозии землях создают луга. Откосы оврагов и оползней засаживают укрепляющими грунты травой и деревьями, рекультивируют поймы рек и прилегающие к водоемам земли.

При рекультивации важен подбор ассортимента трав, деревьев и кустарника, используемых для высадки газонов, парков, зеленых массивов и растительности на улицах, магистралях и межмагистральных территориях. Подбирают породы, устойчивые к загрязнению атмосферы, почв и воды.

Важным является определение оптимальных норм высева посадочного материала и выбор способов подготовки почв. Не меньшее значение имеют сроки и способы посадки, т.е. организация и технология зеленого строительства.

Важным принципом биологической рекультивации является использование еще одной способности растительности – индикаторной. Рекультивацию должно предварять изучение процессов естественной натурализации растений. Это позволит определить те виды, которые при разрастании проявляют наибольшую биоценозную активность. Их рассматривают как перспективные, содействующие естественному восстановлению растительного покрова.

Локальные методы охраны окружающей среды применяют на проблемных предприятиях: экологоопасной промышленности, транспортных системах, сооружениях очистки жидких отходов, складирования и переработки твердых отходов, а также на прилегающих к ним территориях.

Радикальным методом охраны среды от техногенных воздействий является сокращение выделения вредных отходов функционирования произ-

водств, полноценная очистка выбросов. Для «стерилизации» промышленности, транспортного и коммунального хозяйства применяют высокоэффективные очистные устройства: пыле- и газоуловители, механические и биологические фильтры, отстойники и другие системы.

Все шире внедряют безотходные технологии, где ресурсы используются по замкнутому циклу. В результате получают не только основную продукцию, но и сырье для других производств (вторичное сырье), а количество отходов сокращается до минимума.

Технические и технологические решения, способствующие охране окружающей среды, разнообразны и зависят от профиля предприятия. Способы внедрения этих решений не являются предметом «Архитектурной экологии», а изучаются в курсе «Инженерная экология». Поэтому эту проблему мы можем не рассматривать.

Защита от загрязнения расстоянием является еще одним методом охраны окружающей среды. Частичной безопасности точечных городских источников можно достигнуть, обеспечив следующее (см схему):

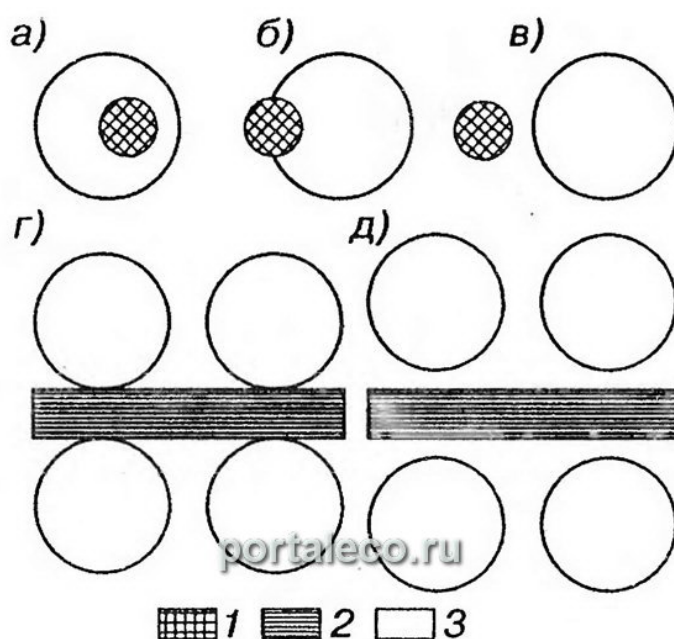


Рис. 23. Вариантность возможного расположения зон безопасности и городской застройки

А. Небезопасная ситуация при точечном источнике загрязнения окружающей среды.

Б. – то же, частично безопасная

В. – то же, полностью безопасная

Г. – частично безопасная ситуация при линейном источнике загрязнения

Д. – то же, полностью безопасная: 1– точечный источник загрязнения, 2 – то же, линейный, 3 – городская застройка.

Здесь негативное воздействие существует в совмещенной части зон опасности. Чем в большей степени эта зона соприкасается с зоной пребывания людей, тем меньше гарантий безопасности (сопоставьте схемы *а* и *б*). Такое положение характерно для старозастроенных, развивавшихся веками районов городов, где промышленность расположена среди жилой застройки. Создать в ее пределах комфортные условия можно двумя путями: перепрофилированием производства на экологически чистое или выводом предприятий на свободные периферийные территории.

Схема *в* на рис. 3 иллюстрирует принцип создания вокруг промышленности санитарно-защитных зон. Их размер назначают в зависимости от профиля производств и их мощности. По этим признакам промышленность делят на пять классов и городскую застройку располагают на расстоянии от 1000 до 50 м, учитывая, что вокруг производств разного класса нормативно установлена санитарно-защитная зона, равная: для промышленности I класса – 1000 м; II класса – 500 м; III класса – 300 м; IV класса – 100 м; V класса – 50 м.

Линейные источники воздействуют на прилегающую территорию и сооружения по схемам *г* и *д* (рис. 3). В первом случае (*г*), когда транспорт негативно влияет на междомагистральную территорию, прибегают к устройству защитных барьеров. Ими могут служить специальные стенки – экраны или насыпи, возводимые вдоль улиц. Для этой же цели в зданиях применяют шумогазозащитные оконные переплеты особой конструкции.

Однако эти мероприятия являются паллиативом, поэтому в районах новой застройки жилые здания стараются отодвинуть от проезжей части улицы, а в состав тротуаров включить защитные полосы зеленых насаждений (см. схему *д*). Ширину таких полос и дендрологический состав посадок подбирают расчетным путем по уровню шума, который нужно погасить. Его же определяют по процентному отношению грузового, общественного и индивидуального транспорта, интенсивности и скорости потоков движения в обе стороны.

Локальным мероприятием является и разрежение застройки на плотно застроенных в процессе исторического развития города территориях, особенно жилых. Это необходимо для обеспечения инсоляционного режима, т.е. солнечного облучения зданий и помещений в пределах санитарных норм.

Разрежение интенсивной застройки положительно влияет и на аэрационный режим. Такое мероприятие ликвидирует застойные зоны, где скорости ветра весьма малы и не обеспечивают проветривание дворов. Однако здесь необходимо учесть возможность сверхнормативного увеличения скоростей, что отрицательно сказывается на комфортности жилой среды, особенно на крайнем севере.

Утилизация твердых бытовых отходов (ТБО) является весьма существенной проблемой охраны окружающей среды. В населенных пунктах

России ежегодно образуются около 200 млн т ТБО или примерно 300 кг/чел. год. Их эффективная обработка уже теперь приобрела значение одного из первостепенных мероприятий, необходимых в каждом конкретном городе, особенно крупном.

По конечным целям способы переработки делят на ликвидационные и утилизационные. Если первыми решается санитарно-гигиеническая задача, то вторыми – не только эта задача, но и получение вторичных ресурсов.

В мировой практике известно более 20 способов обработки ТБО. Однако большинство из них широко не применяют из-за высокой себестоимости и сложности технологий. Наибольшее распространение получили следующие способы:

- 1) складирование на полигонах-свалках;
- 2) термическая обработка на мусоросжигательных заводах;
- 3) аэробное биотермическое компостирование в заводских условиях;
- 4) компостирование и пиролиз некомпостируемых фракций на заводах комплексных технологий;
- 5) заводское изготовление топлива и сырья для промышленности [7].

Вопросы для самоконтроля (к 4 разделу:

1. Природно-климатические факторы.
2. Что такое «зеленая архитектура»?
3. Озеленение территории города как средство экологической компенсации.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЗАДАЧИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

5.1. Социальные взаимосвязи человека с окружающей средой

Социальная экология – научная дисциплина, рассматривающая взаимоотношения в системе «общество-природа», изучающая взаимодействие и взаимосвязи человеческого общества с природной средой (Николай Реймерс).

Но подобное определение специфику данной науки не отражает. Социальная экология в настоящее время формируется как частная самостоятельная наука со специфическим предметом исследования, а именно:

- О состав и особенности интересов социальных слоёв и групп, эксплуатирующих природные ресурсы;

- О восприятие разными социальными слоями и группами экологических проблем и мер по регулированию природопользования;

- О учёт и использование в практике природоохранных мероприятий особенностей и интересов социальных слоёв и групп.

Таким образом, социальная экология – наука об интересах социальных групп в сфере природопользования.

Целью социальной экологии является создание теории эволюции взаимоотношений человека и природы, логики и методологии преобразования природной среды. Социальная экология призвана уяснить и помочь преодолеть разрыв между человеком и природой, между гуманитарным и естественнонаучным знанием.

Социальная экология как наука должна устанавливать научные законы, свидетельства об объективно имеющихся необходимых и существенных связях между явлениями, признаками которых являются общий характер, постоянство и возможность их предвидения, надо таким образом формулировать основные закономерности взаимодействия элементов в системе «общество – природа», чтобы это позволило установить модель оптимального взаимодействия элементов в этой системе.

Устанавливая законы социальной экологии, следует прежде всего указать на те из них, которые исходили из понимания общества как экологической подсистемы. Прежде всего, это законы, которые в тридцатые годы были сформулированы Бауэром и Вернадским.

Первый закон говорит о том, что геохимическая энергия живой материи в биосфере (включая и человечество как высшее проявление живой материи, наделенное разумом) стремится к максимальному выражению.

Второй закон содержит констатацию того, что в ходе эволюции остаются те виды живых существ, которые своей жизнедеятельностью максимально увеличивают биогенную геохимическую энергию.

Третий закон. Природа знает лучше. Любое крупное вмешательство человека в природные системы вредно для нее. Этот закон как бы отделяет человека от природы. Суть его состоит в том, что все, что было создано до человека и без человека, является продуктом длительных проб и ошибок, результатом сложного процесса, опирающегося на такие факторы, как изобилие, изобретательность, безразличие к индивидам при всеохватывающем стремлении к единству. В своем становлении и развитии природа выработала принцип: что собирается, то и разбирается. В природе же суть этого принципа состоит в том, что естественным путем не может быть синтезировано ни одно вещество, если нет средства его разрушить. На этом основан весь механизм цикличности. Человек же в своей деятельности этого не всегда предусматривает.

Четвертый закон. Ничто не дается даром. Иными словами, за все надо платить. По существу, это второй закон термодинамики, говорящий о наличии в природе фундаментальной асимметрии, т.е. однонаправленности всех происходящих в ней самопроизвольных процессов. При взаимодействии термодинамических систем с окружающей средой есть только два способа передачи энергии: выделение теплоты и работа. Закон говорит о том, что для увеличения своей внутренней энергии природные системы создают наиболее благоприятные условия – они «пошлин» не берут. Вся произведенная работа без всяких потерь может переходить в теплоту и пополнять запасы внутренней энергии системы. Но, если мы делаем обратное, т.е. хотим произвести работу за счет запасов внутренней энергии системы, т.е. через теплоту сделать работу, мы должны платить. Поэтому нельзя прожить бесплатно.

5.2. Экологизация потребностей жителей города

Экологизация потребностей жителей города – это установление соответствия между потребностями и природно-ресурсным потенциалом города и региона и удовлетворение экологических потребностей. Удовлетворение экологических потребностей не наносит ущерба природной среде и качеству жизни, 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.

Естественные (биологические) потребности – группа потребностей, обеспечивающих возможность физического существования человека в условиях комфортной среды, потребность в пространстве, чистом воздухе и чистой воде, полноценном сне, защищенности от заболеваний, продолжение рода, наличие жизненного и трудового индивидуального участков.

Город, удовлетворяющий биологические потребности жителя, – это экологичный город, в котором экологичны здания, сооружения, техника; город

принизан сетью «зеленых коридоров», сообщающихся с городской сетью и островами озеленения за пределами города.

Экономические потребности возникают при стремлении человека удовлетворять нужды, обеспечиваемые экономикой. Это потребности – жить, трудиться, быть здоровым. Это обеспеченность пищей, одеждой, постоянным жильем, предметами обихода и т.п.

Трудовые потребности включают в себя потребности в труде в соответствии с индивидуальными особенностями человека, познании, образовании, обеспечении всех видов труда, возможностью его осуществления и адекватном поощрении.

Социальные, этнические, психологические потребности призывают к созданию в городах этнических ландшафтов, парков, садов и строительству зданий и сооружений с национальной архитектурой, запечатленной в сознании человека.

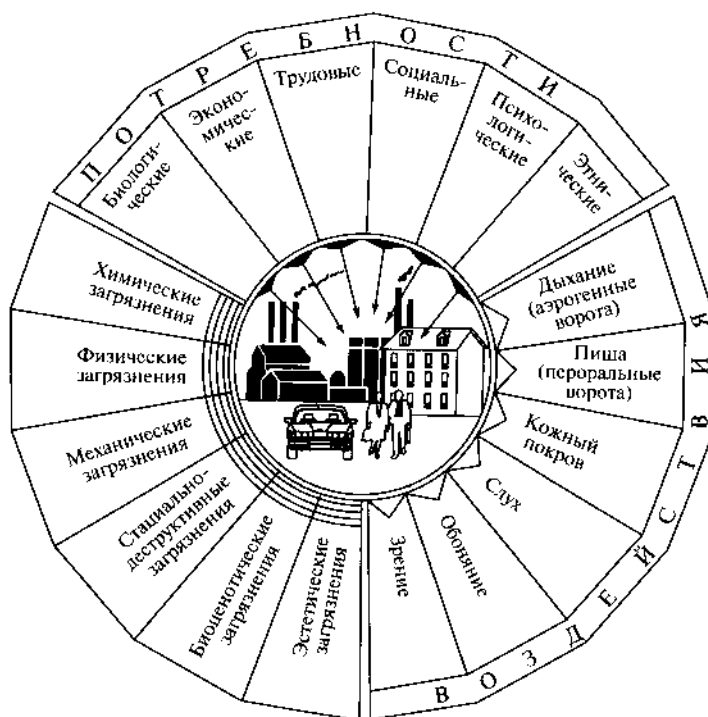


Рис. 24. Связь потребностей, загрязнений среды и ее воздействия на жителя города

Вопросы для самоконтроля (к 5 разделу)

1. Что такое социальная экология?
2. В чем заключается экологизация потребностей жителей города?

6. ЭКОЛОГИЯ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

6.1. Экология архитектуры

Тема экологических образов в современной архитектуре раскрыта уже достаточно полно, для того, чтобы попытаться определить характерные черты ее воплощений. Понятно и естественно стремление архитекторов с разных сторон подойти к новообразам «экологической архитектуры». Оставляя в стороне мировоззренческие, экономические, творческие основы формальных поисков, рассмотрим основные направления развития эко-стиля, которые прочитываются в манипуляциях с архитектурными сооружениями.

1. Прежде всего, обращают на себя внимание попытки использовать естественные и полуприродные элементы городской среды в качестве символов, знаков экологизации и, одновременно, содержательных звеньев пространственного решения городских зданий. Оранжереи, зеленые комнаты, разного рода озелененные террасы, решетки, кровли и т.п., демонстрируют элементы новой экокультуры и возможности интеграции естественных и искусственных компонентов среды в гармоничное пространство. Подобные приемы присущи работам архитекторов Эмилио Амбаша и Кена Янга.



2. Направление, к которому примыкают эксперименты по расчленению, дроблению объемов зданий, созданию объектов-комплексов из дискретных элементов, «прозрачных» для окружения, как бы перемешанных с воздухом, зеленью, деревьями, микроландшафтом участка. Вольно или невольно в этом ключе работают и «деконструктивисты». Проницаемые, «пористые», объемы сооружений корреспондируются с идеей взаимопроникновения элементов новой городской среды. Среди представителей данного направления следует упомянуть архитектора Томаса Херцога.



3. Создание построек-мобилей, «умных» зданий, реагирующих на изменения условий внешней среды, подобно паруснику, сменой конфигурации и фактуры объема, режима кондиционирования, отопления, освещения и т.д. Для этого течения характерны гибриды бионики и «хайтека», использующие возможности робототехники для реализации необходимых реакций оболочки здания на динамику параметров внешней среды. Это, пожалуй, наиболее интеллектуальное и техницизированное направление, заимствует «космические технологии» для экзотических решений таких задач, как: энергообеспечение, оптимизация микроклимата здания, физического взаимодействия внутренней и внешней среды архитектурного объема. Не исключено, что оперативные возможности архитектуры такого рода станут завтра естественной принадлежностью экостиля.



4. Энергоэффективная архитектура в ее нетрадиционной трактовке, также стала символом экологических поисков. Это касается зданий, демонстрирующих экологические качества инженерной инфраструктуры: энергоаккумулирующих поверхностей стен, кровель, водонагревательных баков и т.п., всевозможных ветроэнергетических и гидроэнергетических устройств и проч., наделенных знаковыми функциями.





5. Биоклиматические здания, выполненные в самой современной манере, в сущности, развивают уже упомянутые выше традиционные основы экокультуры. Им свойственны региональность и, в меньшей степени – экзотичность внешнего облика. Использование солнечного света, естественных механизмов вентиляции и сбережения тепла отвечает существу экокультуры. Эти разработки затрагивают наиболее фундаментальные вопросы формирования экостиля. В активе образов биоклиматической архитектуры проекты Ричарда Б. Фуллера, всевозможные переосмысления исторических прототипов.



6. Еще одна тенденция, также заслуживающая внимания, связана со стремлением вернуться к естественным формам и природным основам архитектурных сооружений. Всевозможные дома-пещеры, дома-холмы (присыпанные землей и озелененные) – наиболее заметная, но не самая содержательная линия в этом направлении. Более интересны и близки сердцу россиянина разработки, использующие ареал нерегулярных форм, неспрямленных планировочных контуров, соответствующих естественным формам движения, пространственного поведения человека. Классический пример – комплекс НМБ-банка под Амстердамом (арх. Тон Альберс и проектная группа).



Экология градостроительства

Градостроительную экологию рассматривают как дисциплину, в пределах которой изучаются не только взаимодействия естественной среды с городами и агломерациями. В рамках этой науки исследуют и условия существования человека в особой экосистеме – городе, объединяющем рукотворные сооружения и их комплексы с природными компонентами.

В градостроительной экологии исследуются «местные» территориальные проблемы на разных планировочных уровнях. Рассматриваются частные и интегральные отрицательные факторы, возникающие в неживой и живой природе в результате таких преобразований, как:

- отчуждение территорий в результате роста городов и зон их влияния;
- перераспределение атмосферных стоков, изменение режимов функционирования поверхностных вод, рек и водоемов;
- интенсивное потребление промышленностью полезных ископаемых и других ресурсов неживой природы;
- нарушение геологического строения местности и гидрологических режимов;

- засорение вредными отбросами атмосферы, грунтов, поверхностных и подземных вод;
- частичная или необратимая деградация живой природы, флоры и фауны;
- нарушение сложившихся социальных условий жизнедеятельности коренного населения.

Города – это системы, функционирующие столетиями, и отличие градостроительной экологии заключается в оценке не только последствий строительства объектов и их комплексов. Важно постоянное корректирование методов функционального и технического содержания этих комплексов, развития планировочных структур.

Отличие градостроительной экологии от инженерной заключается в том, что предметом дисциплины является не отдельное предприятие, а территориальные комплексы и системы населенных мест. Таким образом, изучается территориально-градостроительное природопользование.

С этих позиций градостроительная экология является ключевой планировочно-технической дисциплиной. В ней исследуются методы достижения экологически оптимального компромисса между антропогенными системами разного уровня и природной средой. Решение этой многогранной проблемы возможно только на основе системного подхода. Необходимо комплексное взаимодействие ученых и практиков разных специальностей, поскольку рассматриваемая дисциплина стала не только биологической или географической. Она приобрела значение социально-политической, экономической и технической.

6.2. Экология Москвы и перспективы развития города

Расскажем кратко об экологии Москвы по округам. Центральный автономный округ

Начнем, конечно же, с *Центрального автономного округа*, который принято считать самым загрязненным в столице. Однако это не совсем так – безусловно, извилистые улочки и масса автомобилей создают ситуацию, когда выхлопы автомашин не уносятся ветром, а скапливаются у поверхности земли, но подобная ситуация наблюдается и во многих других частях города.

Хуже всего ситуация обстоит в таких районах ЦАО, как Остоженка и Пречистенка, где концентрация выхлопных газов в узких переулках может превышать установленные нормы в 3-4 раза. Также к неблагоприятным с экологической точки зрения районам относятся такие престижные участки центра Москвы, как Арбат, Китай-город, Басманный, Красносельский, Пресненский, Мещанский, Таганский, Якиманка и Тверской районы.

Однако к плюсам Центрального автономного округа стоит отнести полное отсутствие крупных промышленных предприятий и запрет на въезд

большегрузных автомобилей. Именно благодаря этому в центре столицы экологическая ситуация не самая худшая в Москве, хотя отыскать хотя бы один более благоприятный для проживания район в ЦАО специалистам не удалось. Единственным плюсом центральных районов остается хорошая видеоэкология, то есть обилие приятных глазу видов – церквей, исторических зданий, домов с интересными архитектурными решениями, отличающихся различной высотой – все это делает пребывание в центре столицы более приятным с визуальной точки зрения.

Восточный автономный округ

Данному автономному округу Москвы повезло более остальных – здесь расположена действительно экологически чистая природная зеленая зона – национальный парк «Лосиный остров». Именно благодаря наличию такой крупной, охраняемой государством природной зоны, прилегающие к парку жилые районы, относятся к благоприятным для проживания участкам столицы. Так же в Восточном автономном округе расположен Измайловский парк, который также признан экологами удачным местом для прогулок с детьми и занятиями спортом.

Более комфортная экологическая ситуация сложилась в районах Восточное Измайлово, Северное Измайлово, Косино-Ухтомский и Новокосино.

К неблагоприятным районам экологи относят такие районы ВАО, как Перово, Соколиная Гора и Преображенское.

Юго-Восточный автономный округ

Здесь расположены такие крупные промышленные предприятия, как Люблинский сталелитейный завод, Капотненский нефтеперерабатывающий комбинат, а также большое количество предприятий, расположенных вдоль Москвы-реки, так что данный столичный округ не отличается благоприятной экологической обстановкой. Хуже всего ситуация с загрязненностью атмосферы в Марьино, Капотне и Люблино.

Несколько лучше экологическая обстановка в Выхино-Жулебино и Кузьминках, где расположен одноименный парк.

Южный автономный округ

К районам с благоприятной экологической обстановкой, расположенным в ЮАО, экологи относят – Орехово-Борисово Южное, Орехово-Борисово Северное, Чертаново Южное и Бирюлево.

Неблагоприятная экологическая обстановка сложилась в Братеево, Даниловском, Донском, Москворечье-Сабурово, Нагорном, Нагатинно-Садовники и Царицыно. Несмотря на то, что в данных районах нет такого интенсивного автомобильного движения, как в ЦАО, однако сам рельеф местности благоприятствует скоплению вредных веществ, а зеленых насаждений в данных районах явно недостаточно.

Юго-Западный автономный округ

Данный участок столицы принято считать наиболее экологически чистым – здесь нет крупных промышленных предприятий, имеется большое

количество лесопарковых зон, округ достаточно удален от центра – все это, безусловно, способствует формированию благоприятной для проживания атмосферы. Однако автомобильный транспорт так же распространен на юго-западе Москвы, как и в других районах, поэтому говорить о том, что ЮЗАО – экологически чистый район, не приходится.

Наиболее благоприятные для проживания с точки зрения экологов районы юго-запада – Гагаринский, Ломоносовский, Коньково, Северное Бутово, Южное Бутово, Теплый стан и Ясенево.

Хуже всего дело с экологией обстоит в Академическом районе, Зюзино, Черемушках, Котловке и Обручевском районе.

Западный автономный округ

Более остальных районов данного автономного округа столицы с экологической ситуацией повезло Новопеределкино и Солнцево, которые расположены за Московской кольцевой автодорогой. Также благоприятными для проживания признаны Тропарево-Никулино и Фили-Давыдково.

А вот в Дорогомилово и на Проспекте Вернадского уровень загрязненности атмосферы намного превышает установленные безопасные нормы.

Северо-Западный автономный округ

Еще один относительно благополучным с экологической точки зрения район Москвы. Западное направление в принципе считается наиболее благоприятным для проживания, в таких районах, как Куркино, Щукино, Строгино, Митино, удаленных от центра и приближенных к лесным массивам, уровень загрязненности воздуха один из самых низких в столице.

К неблагоприятным районам СЗАО экологи относят только Хорошево-Мневники и частично Южное и Северное Тушино.

Северный автономный округ

Благоприятные для проживания районы – Головинский, Тимирязевский и Молжаниновский, отличается повышенным уровнем загрязненности только промышленная зона, расположенная в районе метро Войковская.

Северо-Восточный автономный округ

Районами с относительно благоприятной экологической обстановкой экологи признали Бабушкинский, Лианозово, Бибирево, Лосиноостровский, Северный, Отрадное и Южное Медведково.

К неблагополучным с экологической точки зрения районам относятся Хорошевский, Алексеевский, Марфино, Бутырский, Марьино Роща, Ростокино, Останкинский и Ярославский.

Москвичи все чаще стали обращать внимание на экологическую ситуацию и в будущем эта проблема может стать еще более острой. Каждому горожанину хотелось бы жить подальше от шума, пыли и промышленных предприятий и в то же время наличие удобной транспортной развязки.

Наиболее благоприятные с точки зрения экологии районы Москвы

Место в рейтинге	Районы
1	Строгино, Митино, Куркино, Щукино
2	Гагаринский, Ломоносовский, Коньково, Северное Бутово, Южное Бутово, Теплый стан и Ясенево
3	Восточное Измайлово, Северное Измайлово, Косино-Ухтомский и Новокосино
4	Бабушкинский, Лианозово, Бибирево, Лосиноостровский, Северный, Отрадное и Южное Медведково
5	Головинский, Тимирязевский и Молжаниновский
6	Новопеределкино и Солнцево
7	Орехово-Борисово Южное и Орехово-Борисово Северное, Чертаново Южное и Бирюлево
8	Выхино-Жулебино и Кузьминки

Районы Москвы с самой плохой экологией

Место в рейтинге	Районы
1	Марьино, Капотня и Люблино
2	Дорогомилово и Проспект Вернадского
3	Арбат, Китай-город, Басманный, Красносельский, Пресненский, Мещанский, Таганский, Якиманка и Тверской районы
4	Братеево, Даниловский, Донской, Москворечье-Сабурово, Нагорный, Нагатинно-Садовники и Царицыно
5	Хорошевский, Алексеевский, Марфино, Бутырский, Марьино Роща, Ростокино, Останкинский и Ярославский
6	Академический, Зюзино, Черемушки, Котловка и Обручевский район
7	Хорошево-Мневники, Южное и Северное Тушино
8	Перово, Преображенское, Соколиная Гора

В целом нельзя сказать, что какой-то отдельный район Москвы отличается особой чистотой, а проживание в других опасно для жизни – мегаполисы всегда относятся к зонам с плохой экологией. Главная проблема столицы – огромное количество автомобилей на ее улицах, но в России существуют города, где экологическая ситуация находится на еще более удручающем уровне, например, промышленный Екатеринбург, Норильск, Череповец, Магнитогорск и Липецк.

Вопросы для самоконтроля (к 6 разделу)

1. Чем отличается экология архитектуры от экологии градостроительства?
2. Чем характеризуется экология Москвы?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лицкевич, В.К. Учет природно-климатических условий местности в архитектурном проектировании [Текст]: учебно-методические указания к курсовой расчетно-графической работе / В.К. Лицкевич, Л.И. Конова. – М.: МАРХИ, 2011. – 44 с.
2. Электронный ресурс <http://topmira.com/goroda-strany/item/113-samyekologicheski-chistye-goroda-rossii> Обращение 05.12.2015.
3. Электронный ресурс <http://topmira.com/goroda-strany/item/47-samyegraznye-goroda-russia-2013> Обращение 05.12.2015.
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/12158477>
5. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.
6. Электронный ресурс <http://www.studfiles.ru/preview/2983775/page:7/> Обращение 05.12.2015.
7. Электронный ресурс <https://ru.wikipedia.org/wiki> Обращение 4.11.2015
8. Электронный ресурс <https://docviewer.yandex.ru> Обращение 4.11.2015
9. Прохоров, Б.Б. Социальная экология [Текст]: учебник / Б.Б. Прохоров. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – с.432.
10. Электронный ресурс http://www.ard-center.ru/home/publ/ts_1_2013/archi_eco/ Обращение 4.11.2015
11. Электронный ресурс <http://biofile.ru/geo/23727.html> Обращение 4.11.2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ВВЕДЕНИЕ В КУРС «АРХИТЕКТУРНАЯ ЭКОЛОГИЯ». ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.....	5
1.1. Концепция устойчивого развития	10
2. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ	13
2.1. Экосистемы. Общая характеристика экосистем	13
2.1. Экосистемы планеты и проблемы жизнеобеспечения	19
2.2. Экологические проблемы энергосбережения	19
2.3. Экологическое состояние городов России	20
3. ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ	38
3.1. Градостроительная экология. Экологические проблемы урбанизации.....	38
3.2. Взаимосвязь природных и антропогенных ландшафтов в зоне влияния города.	42
3.3. Пофакторная оценка экологического состояния городской среды (климат, микроклимат, воздушный бассейн, водные объекты, состояние почв, озелененные территории)	44
3.4. Экологическое законодательство РФ.....	52
3.5. Освоение неудобных территорий и задачи восстановления ландшафтов	59
3.6. Экореконструкция городских территорий	68
4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ СТРУКТУР И ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ	74
4.1. Экологические принципы формирования архитектурных сооружений и комплексов. Разновидности экоархитектуры	74
4.2. «Зеленая архитектура» как одно из направлений экоархитектуры	89
4.3. Озелененные территории города – средство экологической компенсации	91
4.4. Методы охраны окружающей среды.....	96
5. СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЗАДАЧИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА.	104
5.1. Социальные взаимосвязи человека с окружающей средой	104
5.2. Экологизация потребностей жителей города.....	105
6. ЭКОЛОГИЯ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА	107
6.1. Экология архитектуры.....	107
6.2. Экология Москвы и перспективы развития города.....	112
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	117

Учебное издание

Никонова Елена Равильевна

АРХИТЕКТУРНАЯ ЭКОЛОГИЯ
Учебное пособие

В авторской редакции
Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 15.04.2016. Формат 60х84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 7,0. Уч.-изд.л. 7,5. Тираж 80 экз.
Заказ № 244.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.

