

Министерство образования Омской области

БПОУ ОО «Омский строительный колледж»

Учебно- методический комплекс по учебной дисциплине
Экологические основы архитектурного проектирования
специальность 07.02.01 Архитектура
Конспекты лекций

Разработала Веселовская Н.С.,

преподаватель

2020

Одобрено на заседании

методического совета БПОУ ОО «Омский строительный колледж»,

протокол № 1 от «26» 08 2020 г.

Учебно- методический по учебной дисциплине «Экологические основы архитектурного проектирования», специальность Архитектура, Конспекты лекций, – Омск: 2020.- 122с.

Составитель: Н.С. Веселовская, преподаватель высшей категории БПОУ ОО «Омский строительный колледж»

Рецензенты

В сборнике указаны цели и задачи изучения учебной дисциплины «Экологические основы архитектурного проектирования», место этой дисциплине в основной профессиональной образовательной программе специальности и требования к результатам освоения учебной дисциплины. Конспекты лекций по учебной дисциплине «Экологические основы архитектурного проектирования» предназначены для студентов специальности 07.02.01 Архитектура в соответствии рабочей программой этой дисциплине. Лекции имеют четырем темам, посвященным различным направлениям архитектурной экологии: социальные и природные основы архитектурно-строительной экологии, градостроительная экология, условия экологичности зданий, использование положений архитектурно-строительной экологии при проектировании. После каждой темы есть контрольные вопросы для самопроверки.

Оглавление

1.	Цели и задачи учебной дисциплины <i>Экологические основы архитектурного проектирования</i>	4
2.	Место учебной дисциплины <i>Экологические основы архитектурного проектирования</i> в структуре ОПОП	4
3.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
4.	Объём темы и виды учебной работы	5
5.	Содержание учебной дисциплины	6
6.	Конспекты лекций	7
6.1.	Тема 1 Социальные и природные основы архитектурно-строительной экологии	7
6.1.1.	Лекция 1. Структура архитектурно- строительной экологии	7
6.1.2.	Лекция 2. Экологизация потребностей жителей города и проблемы экологической безопасности городской среды.	14
6.1.3.	Лекция 3. Экологическая этика. Экологизация техники и технологии в городе	22
6.1.4.	Лекция 4. Нормативно-правовая база по регулированию качества городской среды	30
	Контрольные вопросы к теме «Социальные и природные основы архитектурно-строительной экологии»	38
6.2	Тема 2 Градостроительная экология	38
6.2.1.	Лекция 5. Структура урбоэкологии и её задачи	38
6.2.2	Лекция 6 Город как искусственная экосистема	44
6.2.3.	Лекция 7. Экологическая инфраструктура. Мониторинг среды.	53
	Контрольные вопросы к теме «Градостроительная экология»	62
6.3.	Тема 3. Условия экологичности зданий	62
6.3.1.	Лекция 8. Экология внутренней среды здания	62
6.3.2	Лекция 9 Архитектурные параметры экологичного жилища	68
6.3.3.	Лекция 10.Влияние среды, окружающей здание	81
6.3.4.	Лекция 11. Использование приёмов архитектурного разнообразия (подобие биоразнообразия) при проектировании зданий и помещений	88
	Контрольные вопросы к теме «Условия экологичности зданий»	108
6.4.	Тема 4 Использование положений архитектурно-строительной экологии при проектировании	108
6.4.1	Лекция 12 Комплексное использование положений архитектурно-строительной экологии на практике	108
	Контрольные вопросы к теме «Использование положений архитектурно-строительной экологии при проектировании»	121
	Информационные источники	122

1.Цели и задачи учебной дисциплины

Экологические основы архитектурного проектирования

Цель – формирование современного экологического мировоззрения применительно к архитектурно-градостроительной деятельности.

Задачи- ознакомление с методами архитектурного проектирования с учётом градостроительной экологии; комплексной оценки и прогнозирования равновесного экологического состояния городской среды на разных уровнях архитектурного проектирования: расселение и районная планировка, планировка города и застройка городских районов, проектирование архитектурных объектов и систем

2.Место учебной дисциплины

Экологические основы архитектурного проектирования

в структуре ОПОП

Учебная дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный учебный цикл.

Требования к входным знаниям, умениям студента, необходимых для изучения данной учебной дисциплины:

Для освоения *экологических основ архитектурного проектирования* обучающиеся используют знания, умения, сформированные в средних общеобразовательных учебных заведениях.

Знания и умения, полученные при изучении *экологических основ архитектурного проектирования необходимо использовать при дальнейшем изучении*

учебной дисциплины Архитектурная физика;

МДК 01.03. Начальное архитектурное проектирование: Проектирование небольшого открытого пространства и сооружения с минимальной функцией; Проектирование малоэтажного жилого здания; Проектирование интерьера жилого здания; Проектирование здания зального типа,

МДК 01.04. Основы градостроительного проектирования поселений с элементами благоустройства селитебных территорий,

МДК 01.05. Конструкции зданий и сооружений с элементами статики. Проектирование и строительство в условиях реставрации и реконструкции,

а также при выполнении дипломного проекта

3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Экологические основы архитектурного проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- ориентироваться в вопросах взаимодействия строительного объекта с экологическими системами с минимальным ущербом для них;
- оценивать экологическую обстановку;
- предвидеть негативные вмешательства в естественный ход природных объектов;
- находить пути возможного решения экологических проблем или минимизации вредного воздействия на окружающую среду;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- принципы и объекты охраны окружающей среды;
- понятие экологической информации, экологического контроля и мониторинга и экологического нормирования особо охраняемых природных территорий и объектов;
- правовые основы технического регулирования;
- экологические основы проектирования и строительства объектов архитектурной среды;
- понятие юридической ответственности за экологические правонарушения

4. Объем темы и виды учебной работы

Количество часов по учебному плану, всего 42 _____ час.

в том числе: теоретические 26 _____ час.

практические работы 6 _____ час.

самостоятельные работы 10 _____ час.

5. Содержание учебной дисциплины

№п/п темы	Дидактические единицы	Количество часов	Уровень освоения
Тема 1	Социальные и природные основы архитектурно-строительной экологии	8	
	1 <i>Структура архитектурно-строительной экологии.</i> Экосистема и метаболизм. Воздействие городов на природу. Экологический след жителя, города, страны	2	2
	2 <i>Экологизация потребностей жителей города и проблемы экологической безопасности городской среды.</i> Естественные (биологические) потребности населения. Экономические и трудовые потребности. Проблемы автоматизации., пространственной организации территории, природно-техногенные опасности. Глобальные экологические проблемы	2	1
	3 <i>Экологическая этика, экологизация техники и технологий в городе.</i> Понятие об экологической этике. Экологические права и обязанности жителей	2	1

		города. Экологизация городского транспорта Пути экологизации индустрии и энергетики в городах. Экологизация сельского хозяйства		
	4	Нормативно-правовая база по регулированию качества городской среды. Экологическое законодательство. Эколога-градостроительное законодательство. Система экологических нормативов	2	2
Тема 2	Градостроительная экология		10	
	1	Структура урбэкологии и её задачи. Определение демографической ёмкости территории.	2	2
	2	Город как искусственная экосистема. Экологическое равновесие. Модели устойчивого развития городов Экологический каркас страны, региона, поселения	2	2
	3	Экологическая инфраструктура. Мониторинг среды. Понятие экологической инфраструктуры и её состав. Понятие о мониторинге среды. Структура и полномочия государственных организаций, ведущих контроль за экологическим состоянием. Комплексная оценка состояния окружающей среды.	2	1
	Практические занятия			
	1	Изучение и построение схемы экологического каркаса г. Омска	2	
	2	Построение схемы комплексной оценки состояния окружающей среды жилого района	2	
Тема 3.	Условия экологичности зданий		8	
	1	Экология внутренней среды здания. Основы экологичности. Экосистема жилого здания	2	
	2.	Архитектурные параметры экологичного жилища. Гигиенические требования к тепловому режиму. Типологические требования к жилым домам в различных климатических районах. Классификация режимов эксплуатации жилища.	2	
	3	Влияние среды, окружающей здание. Инсоляционный режим. Шумовой режим. Аэрационный режим застройки.	2	
	4	Использование приёмов архитектурного разнообразия (подобие биоразнообразия) при проектировании зданий и помещений	2	
Тема 4	Использование положений архитектурно-строительной экологии при проектировании			
	1	Комплексное использование положений архитектурно-строительной экологии на практике Программа экологичного проектирования и строительства. Параметры экологичных зданий, экопоселений, экосити	2	2
	Практические занятия		4	
	1	Разработка концепций экопроектов	2	
	2	Зачётное занятие	2	

6. Конспекты лекций

Тема 1 Социальные и природные основы архитектурно-строительной экологии

Лекция 1

Структура архитектурно- строительной экологии.

1. Структура архитектурно- строительной экологии.
2. Экосистема и метаболизм
3. Воздействие городов на природу. Экологический след жителя, города, страны

1. Структура архитектурно- строительной экологии.

Архитектурно-строительная экология – это новая отрасль науки на стыке градостроительства, архитектуры, строительства, экологии, строительной и архитектурной физики, экологической этики, направленная на решение проблем экологизации стран, городов, зданий, с целью создания гармоничной, здоровой и красивой архитектурно - ландшафтной среды, поддержания и восстановления экологического равновесия между застроенными и естественными территориями, одновременно с удовлетворением экологически обоснованных потребностей жителей (в жилище, в природном пространстве, в благоприятной сенсорной среде, и т.д.).

В конце XX века особенно сильно стали заметны признаки глобального экологического кризиса и техногенной эволюции городов. Природа отступает под антропогенным воздействием, и для восстановления экологического равновесия и природной среды исследователями предлагается только один способ: сократить площадь антропогенно измененных и застроенных земель, вернуть значительную часть (называется огромная цифра — около трети используемых земель) "освоенных" и загрязненных территорий в естественное состояние. Такой возврат невозможен при наблюдающемся росте урбанизированных территорий и возрастании численности человечества. Архитектурно-строительная экология сформировалась как наука и практика проектирования и строительства в конце XX века, в ответ на ускоренное развитие признаков глобального экологического кризиса, рост загрязнений городской среды и «расползание» городов.

Архитектор и инженер-строитель, как основные участники процесса создания среды обитания человека, должны представлять, каким образом они будут влиять на окружающую среду и живые организмы, как будут взаимодействовать искусственная и естественная природная среда. От знания законов развития природы, основ экологии будет

зависеть их профессиональное умение исключить негативное воздействие зданий и сооружений на природу, органично вписать их в природную среду, помочь развитию природных систем и одновременно повысить качество жизни человека. В связи с этим сформулируем **задачи архитектурно-строительной экологии** [1-7]:

- изучение особенностей взаимодействия природной среды и мест расселения (включая все виды человеческой деятельности в местах расселения) и разработка способов экологизации этого взаимодействия с учетом равного инвайронментального пространства, обеспечения устойчивого развития поселений;

- устойчивое проектирование и строительство, поддержание урбоэкологическими, архитектурно-экологическими и строительно-экологическими средствами экологического равновесия между местами расселения и окружающей природной средой и устойчивого развития мест расселения;

- повышение качества жизни в местах расселения и жилых домах путем экологизации жизни и деятельности человека в городе, экореставрации природной среды, приближения к природной среде, фитомелиорации, создания привлекательного образа города, мягкого взаимодействия города и природной среды;

- экологичная оптимизация устойчивых архитектурно-градостроительных, конструкторских, технологических решений с учетом исключения негативных воздействий на окружающую природу и восстановления ранее нарушенной среды, реставрации антропогенных ландшафтов;

- использование биопозитивных (экологичных) зданий и сооружений, а также градостроительных, архитектурных, конструктивных, технологических решений, воспринимаемых природной средой как родственные ей объекты и включаемых ею в экосистемы, помогающие существованию, восстановлению и развитию естественной природной среды;

- экологичная реконструкция ранее созданных городов, отдельных зданий и сооружений; сенсорная экология и экологическая красота зданий и города; •экономия всех ресурсов, их устойчивое потребление, использование в большей мере возобновимых ресурсов, сокращение и исключение отходов с целью достижения устойчивого развития при равном инвайронментальном пространстве для всех стран; •применение природных и природоподобных экологичных материалов, а также экологически допустимых отходов производства при изготовлении строительных материалов и изделий с целью исключения поступления отходов в окружающую среду;
- прогнозирование и оценка возможных негативных последствий строительства,

эксплуатации новых и реконструируемых мест расселения, зданий и сооружений для окружающей среды;

- своевременное выявление объектов, наносящих ущерб окружающей среде, при помощи эколога-экономического мониторинга и принятие соответствующих решений;
- экологическая паспортизация материалов, изделий, зданий, сооружений с целью выявления их экологичности для города;
- периодический анализ движения города к большей устойчивости развития и к экологичности путем сопоставления предыдущих и текущих значений индикаторов устойчивого развития.

Архитектурно-строительная экология — это широкая область прикладной экологии, органично связанная практически со всеми разделами теоретической и прикладной экологии. Возможно, наиболее общим ее разделом можно считать градостроительную экологию (мест расселения) — **урбоэкологию** — на макро- (планета, страна, регион), мезо (область, край) и микротерриториальных (места расселения) уровнях.

Архитектурная экология — следующий раздел, органично связанный с урбоэкологией и, как считают некоторые архитекторы, являющийся даже более общей ее частью. Архитектурная экология направлена на создание благоприятной, экологически обоснованной среды для человека в городе и на поддержание хорошего состояния природной среды — флоры и фауны — в городах. К архитектурной экологии примыкает и в нее входит **ландшафтная (ландшафтно-архитектурная) экология**, а также **климатическая экология** — влияние климата на города и влияние городов на климат.

Конструкционно-строительная экология тесно связана с архитектурной экологией. Она изучает конструктивные решения экологичных зданий и сооружений, поддерживающих и даже воспроизводящих природную среду. Важным разделом архитектурно-строительной экологии является **экология строительных материалов**, в том числе производства конструкций и материалов.

Строительно-технологическая экология учитывает экологическое влияние технологий на рабочих в период строительства, на жителей городов и на природу. Все разделы архитектурно-строительной экологии пронизывает **экология человека**, экология создаваемой для человека среды и удовлетворения его многочисленных потребностей. Таким образом, архитектурно-строительная экология состоит из ряда органично связанных между собой и взаимопроникающих друг в друга разделов.

Архитектор и инженер - строитель - экологи должны обладать как общими знаниями, формирующими их экологическое мышление, так и специальными, дающими возможность проектировать и строить в гармонии с природой, не загрязнять и

восстанавливать среду при строительстве и эксплуатации зданий. На основе этого подхода предложена структура архитектурно-строительной экологии (таблица 1).

Таблица 1. *Структура архитектурно-строительной экологии*

<i>Комплекс общих знаний</i>	<i>Комплекс специальных знаний</i>
1. Глобальная экология.	1. Антропогенные воздействия
2. Общая экология. Учение о биосфере Метаболизм в природе	2. Урбоэкология. Экологическая инфраструктура. Пределы урбанизации
3. Глобальные экологические проблемы. Роль городов в их возникновении	3. Устойчивое строительство. Экология литосферы. Полифункциональные здания
4. Социальная экология. Экология человека	4. Устойчивая архитектура. Ландшафтная архитектура
5. Устойчивость социально - экологической системы города	5. Экологичный город. Комфортность среды. Экологичная архитектурная физика
6. История взаимодействия городов и природной среды	6. Оценка цикла жизни. Экологическая надежность и безопасность
7. Глубокая (глубинная) экология. Инвайронментализм	7. Экологичные материалы и методы строительства. Экономия ресурсов. Переход к возобновимым ресурсам
8. Экология и религия. Экологические постулаты (законы, правила, принципы)	8. Экологичные здания и сооружения. Энергоактивные, интеллектуальные здания
9. Экологическая психология, философия, этика	9. Архитектурное разнообразие города. Восприятие среды. Сенсорная экология
10. «Повестка дня XXI века» по устойчивому развитию	10. Архитектурно-строительная бионика. Использование природных принципов
11. «Повестка дня XXI века» по устойчивому строительству	11. Экологичная реконструкция городов и экологичная реставрация ландшафтов
12. Экологизация потребностей жителя города	12. Устойчивые ландшафты. Фитомелиорация. Пермакультура
13. Обоснованное природное пространство. «Экологический след»	13. Индикаторы устойчивого развития и устойчивого строительства
14. Экологические циклы. Потoki материалов и энергии в городах	14. Экологический мониторинг. ГИС. Эко - паспортизация, сертификация
15. Международные соглашения, организации и движения	15. Экологическая экспертиза. Мягкое управление природой. Охрана природы
Экологичные, гармоничные, красивые, комфортные города и страны будущего	

2. Экосистема и метаболизм.

Города, отдельные здания и инженерные сооружения влияют на природную среду и на человека с начала их возведения и вплоть до окончания функционирования, а иногда – и после этого. После окончания жизненного цикла брошенные или разрушенные здания какое-то время занимают территорию земли, пока не будут освоены и переработаны экосистемой. Скорость освоения зависит от климата и биологической продуктивности местных экосистем : так , быстрее это проходит в условиях тёплого климата и медленнее – в холодном климате , в условиях вечной мерзлоты.

Экосистема - это безразмерная устойчивая система живых и неживых компонентов, в которой совершается внешний и внутренний круговорот вещества и энергии

Экосистема - это совокупность природных и антропогенных сред с развитыми двухсторонними связями, определяющими стабильность природной среды и условия жизнедеятельности человека.

Экологическая система поселения – это сложная система, где люди и природа сосуществуют и их выживаемость зависит друг от друга.

Экосистемы часто идентифицируют с *окружающей средой*, объединяющей природу и искусственно созданные материальные компоненты, где происходят производственные и социально-экономические процессы человеческой деятельности

Метаболизм – это процессы, проходящие в любом живом организме для поддержания его жизни.

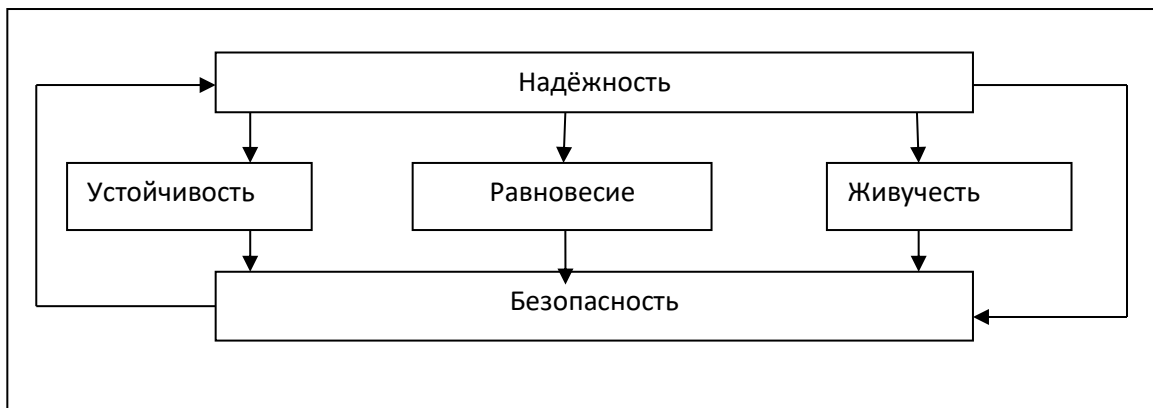


Рисунок 1 Схема взаимосвязей надёжности экосистемы

Устойчивость – внутреннее свойство, характеризующее способность экосистемы выдерживать изменения, вызванные внешними факторами; оказывать сопротивление внешним воздействиям; проявлять способность к самовосстановлению или принудительному восстановлению системы.

Равновесие – свойство экосистемы сохранять устойчивость в пределах регламентированных границ антропогенных изменений её параметров.

Живучесть – свойство экосистемы, характеризующее её способность к самовосстановлению и экологической защите от антропогенного вмешательства в природу.

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

3. Воздействие городов на природу. Экологический след жителя, города, страны

Факторы, возникающие в неживой и живой природе в результате человеческой деятельности:

- отчуждение территорий в результате роста городов и зон их влияния;
- перераспределение атмосферных осадков, изменение режимов функционирования поверхностных вод, рек и водоёмов;
- интенсивное потребление промышленностью полезных ископаемых и других ресурсов неживой природы;
- нарушение геологического строения местности и гидрогеологических режимов;
- засорение вредными выбросами атмосферы, грунтов, поверхностных и подземных вод;
- частичная или необратимая деградация живой природы, флоры и фауны.

Глобальное изменение климата, загрязнение воздуха, некачественная вода, опасные геологические процессы. Эти и многие другие проблемы современности возникли вследствие значительного увеличения так называемого «экологического следа». Понятие это условно и, к сожалению, известно далеко не каждому жителю нашей планеты. Термин был введён в 1992 году ученым Уильямом Ризом.

«Экологический след» – это условное понятие, отражающее потребление человечеством ресурсов биосферы и измеряется в гектарах биологически продуктивной поверхности планеты.

«Экологический след» — мера воздействия человека на среду обитания, которая позволяет рассчитать размеры прилегающей территории, необходимой для производства потребляемых нами ресурсов и хранения отходов. Этой единицей измерения можно определить соотношение между своими потребностями и объемами *экологических* ресурсов те, что есть у нас в запасе. Такая мера позволяет измерить давление (влияние) на окружающую среду любого человека, предприятия, организации, населенного пункта,

страны и населения всей планеты. Она отражает расход *экологических* ресурсов для производства необходимых нам вещей, продуктов питания, энергии и т.д.

Ученые подсчитали, что за последние десятилетия глобальный «*экологический след*» всего человечества на 30% превышает способность планеты к воспроизводству ресурсов. Ко всему прочему, эта цифра продолжает неумолимо расти. Среди лидеров с высоким показателем «*экологического следа*»: Америка, Китай, ОАЭ и Япония. Минимум вреда природе наносят страны третьего мира, такие как Монголия, Бангладеш, Намибия и другие. Россия находится где-то посередине (таблица 2). Конечно, степень «*экологического следа*» того или иного государства зависит от количества заводов и фабрик, а также от развитой индустрии. Но давайте не забывать, что на эти показатели влияет каждый человек в отдельности.

Таблица 2.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СПРОС И ПРЕДЛОЖЕНИЕ В ОТДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ.

	Полный экологический след (млн гга, 2003 г.)	Экологический след на душу населения (гга/чел.)	Биоемкость (гга чел.)	Экологический резерв/дефицит (-) (гга/чел.)
Мир:	14 073	2.2	1.8	-0.4
Соединенные Штаты Америки	2 819	9.6	4.7	-4.8
Китай	2 152	1.6	0.8	-0.9
Индия	802	0.8	0.4	-0.4
Российская Федерация	■ ■ 631	4.4	6.9	2.5
Япония	556	4.4	0.7	-3.6
Бразилия	■ ■ 383	2.1	9.9	7.8
Германия	375	4.5	1.7	-2.8
Франция	339	5.6	3.0	-2.6
Великобритания	333	5.6	1.6	-4.0
Мексика	265	2.6	1.7	-0.9
Канада	■ ■ 240	7.6	14.5	6.9
Италия	239	4.2	1.0	-3.1

Если же вы о них ничего не слышали, загляните на сайт **Всемирного фонда дикой природы (WWF)** – <http://www.wwf.ru/resources/footprint/calculator> .

«*Экологический след*» для индивидуума – это сумма небольших площадей земли, чтобы получить нужные для жизни ресурсы (продовольствие, воду, одежду, древесину, топливо и пр.), чтобы строить города и здания, дороги, железные дороги, и чтобы поглотить выделения и отходы. Размер его зависит от географического положения, типа ландшафта, объёма и экологичности потребления. «*Экологический след*» в странах со средним уровнем доходов составлял 2,2 га на человека, т.е. на 0,1 га превышал средние возможности планеты. Мы, россияне, в среднем оставляем след размером 3,7 га, т.е. нам требуется 1,76 планеты. А вот жители бедных государств используют лишь 1 га. Научно обоснованное определение этой площади позволяет выявить нужную территорию не только для города с учётом перспектив его развития, но и для прилегающей к городу обширно территории.

При выявлении этой площади выделяются пять категорий земель:

- земли для поддержания биологического разнообразия;
- биологически производительные земли,
- биологически проиводительные водоёмы;
- земли для получения энергии;
- застроенные земли.

Понятие «*экологического следа*» интересно тем, что оно позволяет оценить воздействие городов на отдельные территории. Анализ экоследа показывает быстрый рост его глобального значения, уже немного превышающий площадь планеты.

В 2009г.экослед на душу населения составил 17, 6 млрд. Га, что в 1,5 раз больше способности нашей планеты к восстановлению.

Лекция 2

Экологизация потребностей жителей города и проблемы экологической безопасности городской среды.

1. Естественные (биологические) потребности населения
2. Экономические и трудовые потребности
3. Социальные, этнические и психологические потребности.
4. Глобальные экологические проблемы

1. Естественные (биологические) потребности населения

Экологизация потребностей жителя города — это установление соответствия между потребностями и природно-ресурсным потенциалом города и региона, удовлетворение только *экологических* потребностей (т.е. таких, которые не наносят ущерба природной среде и качеству жизни, удовлетворение которых не вызывает сокращения природно-ресурсного потенциала, а напротив, позволяет восстановить природную среду, повысить ее качество, помочь местной флоре и фауне).

Естественные, или биологические, потребности — это потребности, удовлетворение которых обеспечивает возможность физического существования человека в условиях комфортной среды (теплового, радиационного, магнитно-волнового, информационно-пространственного и природного комфорта), потребности в хороших воздухе и воде, полноценном сне, защищенности от заболеваний, продолжении рода, наличии определенного жизненного и трудового индивидуального участка; к ним относят также сексуальную потребность. *Экологизация* биологических потребностей связана с

необходимостью создания экологичной, чистой городской среды и поддержания хорошего состояния естественной и искусственной природы в городе.

Требуется изучения проблема потребности жителя города в *биологическом пространственном комфорте*. Имеются, по-видимому, верхний и нижний пределы пространства, в котором человек чувствует себя комфортно. Известны «*стресс присутствия, переуплотненности*» и «*стресс отсутствия, сверхразреженности*»: человек нуждается в определенном свободном «личном» пространстве и негативно воспринимает вторжение в это пространство других людей, в то же время он нуждается в присутствии людей, негативно воспринимает одиночество. *Экологизация потребности в пространстве должна быть направлена на предоставление каждому жителю города экологически обоснованной территории, площади жилья и обязательной отдельной комнаты в квартире, а также на недопущение переуплотненности транспортных средств, улиц, предприятий обслуживания, мест отдыха.*

Экологизация потребности в продолжении рода должна быть связана с ростом благосостояния, повышением экологичности мышления и добровольным контролем рождаемости, обусловленным демографической емкостью региона. Для множества территорий России очень актуальна проблема роста рождаемости и повышения продолжительности жизни при росте качества городской среды в связи с низкой плотностью населения.

Физически комфортная городская среда (тепловой, радиационный, радиоволновой комфорт, комфортная природная среда, отсутствие шума) обеспечивается *экологичностью* архитектурно-планировочных решений: «теплые» стены, тщательный контроль материалов, шумозащитные мероприятия, озеленение, наличие птиц и мелких животных и др.

2. Экономические и трудовые потребности.

Экономические потребности возникают при стремлении человека удовлетворять нужды, обеспечиваемые экономикой. Это потребности жить, трудиться, быть здоровыми. К ним относятся обеспеченность пищей, одеждой, жильём, транспортом, мебелью, услугами, средствами труда в соответствии с экологическими нормами, обеспеченностью семьи, средствами самовыражения. Дом и всё его внутренне убранство должны отвечать всем принципам экологичности и эстетичности. (Экологичная отделка. Цвет отделки

должен соответствовать эстетическим потребностям жителей, ландшафтному озеленению квартир, экологичность мебели.)

Под трудовыми потребностями понимают потребности в труде в соответствии с индивидуальными особенностями человека, и адекватном его поощрении, а также потребности в познании, образовании, игре (для детей). Экологизация трудовых потребностей — это очень сложная проблема, так как труд обеспечивает удовлетворение экономических и других потребностей и обычно служит для «зарабатывания на жизнь», т.е. является источником существования жителя города и его семьи.

Экологизация трудовых потребностей может быть обусловлена экологизацией сознания. Экологизированные трудовые потребности должны соответствовать общим принципам экологизации. Реализация трудовых потребностей не должна наносить вреда при родной среде и человеку, приводить к исчерпанию невозобновляемых ресурсов, загрязнению и другим негативным антропогенным воздействиям на природную среду, способствовать созданию оружия массового истребления, механизмов и технологий для глобального вмешательства в природную среду и т.д.

Современные требования экологизации трудовых потребностей жителя города и их соответствия общим принципам экологизации могут помочь выявить достаточно широкий круг областей человеческой деятельности, которые в той или иной степени экологичны. Однако вряд ли горожанин сможет быстро перейти к удовлетворению только экологичных трудовых потребностей. Сначала — экологизация мышления, а затем — экологизация деятельности во всех странах, регионах и поселениях — таков длительный, но реальный путь всеобщей экологизации трудовых потребностей.

3. Социальные, этнические и психологические потребности

К социальным потребностям относится большой круг потребностей, связанных с гарантией гражданских свобод, уверенностью в завтрашнем дне, свободой познания и самовыражения, чувством необходимости обществу, возможностью образования социальных групп для свободного общения с лицами своего круга и др.

Этнические потребности связаны с осознанием этнической самостоятельности, наличием пейзажа «родной природы», запечатленной в памяти этнической архитектуры, культурных ландшафтов.

Психологические потребности связаны с необходимостью психоэмоционального контакта, со стремлением к определенной степени общения и одновременно к определенной изолированности, к сочетанию естественной и культурной природы в соответствии с этническими характеристиками народа и др. Многие потребности из этой группы, связанные с экологией, относятся к этносам — исторически сложившимся устойчивым общностям людей — племенам, народностям, нациям. Внутри этносов под влиянием ряда факторов, в том числе и особенностей природной среды, складывается самосознание, особая материальная и духовная культура.

Роль экологизации этнических и психологических потребностей весьма велика. Основным направлением такой экологизации является создание в городе культурных этнических ландшафтов, парков, садов, а также строительство зданий и сооружений с национальной архитектурой. Человек обычно старался перенести с собой в город все доступные особенности этнической природной среды, архитектуры, ландшафтов, культуры. Например, во многих крупных городах мира существуют так называемые «китайские города» («чайнатаун») с традиционными китайскими зданиями и садами. Японцы в местах своего проживания часто устраивают традиционные японские «сады камней» с миниатюрными ручьями, чайные комнаты или беседки, создавая таким образом свою обособленную этническую среду. Можно сказать, что человек носит с собой весь свой этнический мир. *Экологизация этнических потребностей* подразумевает повышение качества жизни отдельных этносов в городе и в то же время — улучшение образа города, его красоты и гармонии. Чем больше в городе разнообразных этнических архитектурно-ландшафтных сред, тем выше качество городской среды.

Социально-экономическая среда включает в себя важнейший аспект отношений между людьми и материальными ценностями, к которым в первую очередь можно отнести природные ресурсы. В этом плане поле экологизации социально-экономической среды поистине безбрежно, так как природные ресурсы распределены между странами и народами неравномерно, что издавна ведет к напряженности взаимоотношений между людьми. Сейчас наблюдается «истощительное» использование отдельными странами и человечеством в целом среды обитания и ресурсов планеты. Подобно процессам в природе, во взаимодействии человека с окружающей средой должно произойти медленное позитивное эволюционное взаимоприспособление, взаимная адаптация. Этому должны способствовать глубокое экологическое образование и воспитание, экологизация социально-экономической среды, создание здоровых городов — экосити. Экологический

след каждого жителя Земли, каждого поселения, всех стран должен соответствовать природно-ресурсному потенциалу соответствующей территории и всей планеты. Длительное экологическое совершенствование городской среды, ее *экореконструкция* и *экореставрация* должны носить «мягкий» «замещающий» и «вытесняющий» характер, при котором ранее осуществленные экологически негативные решения, связанные с вытеснением природы, замещаются новыми экологичными решениями.

4. Глобальные экологические проблемы

Непрерывный технический прогресс, продолжающееся порабощение природы человеком, индустриализация, до неузнаваемости изменившая поверхность Земли, стали причинами глобального экологического кризиса. В настоящее время перед населением планеты особенно остро стоят такие проблемы окружающей среды как загрязнение атмосферы, разрушение озонового слоя, кислотные дожди, парниковый эффект, загрязнение почвы, загрязнение вод мирового океана и перенаселение .

Глобальная экологическая проблема №1: Загрязнение атмосферы

Ежедневно среднестатистический человек вдыхает порядка 20 000 литров воздуха, содержащего, помимо жизненно важного кислорода, целый перечень вредных взвешенных частиц и газов. Загрязнители атмосферы условно делятся на 2 типа: естественные и антропогенные. Последние превалируют.

Причины экологической проблемы

Загрязнение атмосферы – экологическая проблема, не понаслышке знакомая жителям абсолютно всех уголков земли. Особенно остро её ощущают представители городов, в которых функционируют предприятия чёрной и цветной металлургии, энергетики, химической, нефтехимической, строительной и целлюлозно-бумажной промышленности. В некоторых городах атмосферу также сильно отравляют автотранспорт и котельные. Всё это примеры антропогенного загрязнения воздуха.

С химической промышленностью дела обстоят не лучшим образом. Заводы выбрасывают такие вредные вещества, как пыль, мазутная зола, различные химические соединения, окислы азота и многое другое. Замеры воздуха показали катастрофическое положение атмосферного слоя, загрязненный воздух становится причиной многих хронических заболеваний.

Что же касается естественных источников химических элементов, загрязняющих атмосферу, то к ним относятся лесные пожары, извержения вулканов, ветровые эрозии (развеивание почв и частиц горных пород), распространение пыльцы, испарения органических соединений и естественная радиация

Последствия загрязнения атмосферы

Атмосферное загрязнение воздуха отрицательно сказывается на здоровье человека, способствуя развитию сердечных и лёгочных заболеваний (в частности, бронхита). Кроме того, такие загрязнители атмосферы как озон, оксиды азота и диоксид серы разрушают естественные экосистемы, уничтожая растения и вызывая смерть живых существ (в частности, речной рыбы).

Решение экологической проблемы

Глобальную экологическую проблему загрязнения атмосферы, по словам учёных и представителей власти, можно решить следующими путями:

- ограничение роста численности населения;
- сокращение объёмов использования энергии;
- повышение энергоэффективности;
- уменьшение отходов;
- переход на экологически чистые возобновляемые источники энергии;
- очистка воздуха на особо загрязнённых территориях.

Для типизации городов России с чрезвычайно опасным уровнем загрязнения атмосферного воздуха может быть использована предложенная Б.Б. Прозоровым и Б.А. Ревичем классификация, выделяющая четыре типа городов в зависимости от технологической структуры экономики территории [23]:

1. **Города с преимущественным развитием цветной металлургии**, в которых чрезвычайно опасный уровень загрязнения при обычных, метеорологических условиях распространяется по всей территории города (Шелехов, Рех, Краснотуринск, Ревда, Медногорск, Красноуральск, Петроуральск, Кировоград и др.), на 25 % территории города (Норильск, Мончегорск, Братск, Ачинск, Комсомольск-на-Амуре, Владикавказ), на 10 % территории города (Красноярск, Челябинск).

2. **Города с преимущественным развитием химической промышленности**, в которых чрезвычайно опасный уровень загрязнения в обычных условиях распространяется на 50 % территории города (Дзержинск, Волжск, Новокуйбышевск, Ангарск, Новомосковск, Стерлитамак, Березники и др.).

3. **Города с преимущественным развитием химической, нефтехимической, углехимической и некоторых других экологически опасных отраслей промышленности**, где чрезвычайно опасный уровень загрязнения распространяется на 10 % территории города (Тверь, Ярославль, Курск, Барнаул, Клин, Оренбург, Кемерово, Бийск, Омск и др.).

4. **Крупные города с различными видами промышленности и с очень высокой концентрацией автотранспорта**, в которых чрезвычайно опасный уровень загрязнения в обычных условиях распространяется на 5-10 % территории города (Москва, Волгоград, Казань, Новосибирск, Пермь, Уфа, Тольятти).

Для таких городов экологизация технологического развития в перспективе становится едва ли не определяющей.

Глобальная экологическая проблема №2: Истощение озонового слоя

Озоновый слой – тонкая полоска стратосферы, защищающая всё живое на Земле от губительных ультрафиолетовых лучей Солнца.

Причины экологической проблемы

Ещё в 1970-х гг. экологи обнаружили, что озоновый слой разрушается под воздействием хлорфторуглеродов. Эти химические вещества входят в состав охлаждающих жидкостей холодильников и кондиционеров, а также растворителей,

аэрозолей/спреев и огнетушителей. В меньшей степени истончению озонового слоя способствуют и другие антропогенные воздействия: запуск космических ракет, полёты реактивных самолётов в высоких слоях атмосферы, испытания ядерного оружия, сокращение лесных угодий планеты. Существует также теория, согласно которой, истончению озонового слоя способствует глобальное потепление.

В результате разрушения озонового слоя ультрафиолетовое излучение беспрепятственно проходит через атмосферу и достигает поверхности земли. Воздействие прямых УФ-лучей пагубно сказывается на здоровье людей, ослабляя иммунную систему и вызывая такие заболевания как рак кожи и катаракта.

Мировая экологическая проблема №3: Глобальное потепление

Подобно стеклянным стенам парника, углекислый газ, метан, окись азота и *водяной пар* позволяют солнцу нагревать нашу планету и одновременно препятствуют выходу в космос отражающегося от поверхности земли инфракрасного излучения. Все эти газы ответственны за поддержание температуры, приемлемой для жизни на земле. Однако повышение концентрации углекислого газа, метана, оксида азота и водяного пара в атмосфере – это очередная мировая экологическая проблема, именуемая глобальным потеплением (или парниковым эффектом).

Причины глобального потепления

В течение XX века средняя температура на земле выросла на 0,5 – 1 °С. Главной причиной глобального потепления считается повышение концентрации углекислого газа в атмосфере вследствие увеличения объёмов сжигаемого людьми ископаемого топлива (уголь, нефть и их производные). Однако по заявлению Алексея Кокорина, руководителя климатических программ Всемирного фонда дикой природы (WWF) России, *«наибольшее количество парниковых газов образуется в результате работы электростанций и выбросов метана в ходе добычи и доставки энергоресурсов, в то время как дорожный транспорт или сжигание попутного нефтяного газа в факелах наносят сравнительно небольшой вред окружающей среде»*.

Другими предпосылками глобального потепления являются перенаселение планеты, сокращение площади лесных массивов, истощение озонового слоя и замусоривание. Однако не все экологи возлагают ответственность за повышение среднегодовых температур целиком на антропогенную деятельность. Некоторые считают, что глобальному потеплению способствует и естественное увеличение численности океанического планктона, приводящее к повышению концентрации всё того же углекислого газа. Если температура в течение XXI века увеличится ещё на 1 °С – 3,5 °С, как прогнозируют учёные, последствия будут весьма печальными:

- поднимется уровень мирового океана (вследствие таяния полярных льдов), возрастет количество засух и усилится процесс опустынивания земель,
- исчезнут многие виды растений и животных, приспособленные к существованию в узком диапазоне температур и влажности,
- учащаются ураганы.

Решение экологической проблемы

Замедлить процесс глобального потепления, по словам экологов, помогут следующие меры:

- повышение цен на ископаемые виды топлива,
- замена ископаемого топлива экологически чистым (солнечная энергия, энергия ветра и морских течений),
- развитие энергосберегающих и безотходных технологий,
- налогообложение выбросов в окружающую среду,
- минимизация потерь метана во время его добычи, транспортировки по трубопроводам, распределения в городах и сёлах и применения на станциях теплоснабжения и электростанциях,
- внедрение технологий поглощения и связывания углекислого газа,
- посадка деревьев,
- уменьшение размеров семей,
- экологическое просвещение,
- применение фитомелиорации в сельском хозяйстве.

Глобальная экологическая проблема №4: Кислотные дожди

Кислотные дожди, содержащие продукты сжигания топлива, также представляют опасность для окружающей среды, здоровья человека и даже для целостности памятников архитектуры.

Последствия кислотных дождей

Содержащиеся в загрязнённых осадках и тумане растворы серной и азотной кислот, соединения алюминия и кобальта загрязняют почву и водоёмы, пагубно воздействуют на растительность, вызывая суховершинность лиственных деревьев и угнетая хвойные. Из-за кислотных дождей падает урожайность сельскохозяйственных культур, люди пьют обогащённую токсичными металлами (ртутью, кадмием, свинцом) воду, мраморные памятники архитектуры превращаются в гипс и размываются.

Решение экологической проблемы

Во имя спасения природы и архитектуры от кислотных дождей, необходимо минимизировать выбросы окислов серы и азота в атмосферу.

Глобальная экологическая проблема №5: Загрязнение почвы

Ежегодно люди загрязняют окружающую среду 85 млрд. тоннами отходов. Среди них твёрдые и жидкие отходы промышленных предприятий и транспорта, с/х отходы (в том числе ядохимикаты), бытовой мусор и атмосферные выпадения вредных веществ.

Главную роль в загрязнении почвы играют такие компоненты техногенных отходов как тяжёлые металлы (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, таллий, висмут, олово, ванадий, сурьма), пестициды и нефтепродукты. Из почвы они проникают в растения и воду, даже родниковую. По цепочке токсичные металлы попадают в организм человека и не всегда

быстро и полностью из него выводятся. Часть из них имеет свойство накапливаться в течение долгих лет, провоцируя развитие тяжёлых заболеваний.

Глобальная экологическая проблема №6: Загрязнение воды

Загрязнение мирового океана, подземных и поверхностных вод суши – глобальная экологическая проблема, ответственность за которую целиком и полностью лежит на человеке.

Причины экологической проблемы

Главными загрязнителями гидросферы на сегодняшний день являются нефть и нефтепродукты. В воды мирового океана эти вещества проникают в результате крушения танкеров и регулярных сбросов сточных вод промышленными предприятиями.

Помимо антропогенных нефтепродуктов, индустриальные и бытовые объекты загрязняют гидросферу тяжёлыми металлами и сложными органическими соединениями. Лидерами по отравлению вод мирового океана минеральными веществами и биогенными элементами признаются сельское хозяйство и пищевая промышленность.

Не обходит стороной гидросферу и такая глобальная экологическая проблема как радиоактивное загрязнение. Предпосылкой её формирования послужило захоронение в водах мирового океана радиоактивных отходов. Многие державы, обладающие развитой атомной промышленностью и атомным флотом, с 49 по 70-й годы XX века целенаправленно складировали в моря и океаны вредные радиоактивные вещества. В местах захоронения радиоактивных контейнеров нередко и сегодня зашкаливает уровень цезия. Но «подводные полигоны» не единственный радиоактивный источник загрязнения гидросферы. Воды морей и океанов обогащаются радиацией и в результате подводных и надводных ядерных взрывов.

Последствия радиоактивного загрязнения воды

Нефтяное загрязнение гидросферы приводит к разрушению естественной среды обитания сотен представителей океанической флоры и фауны, гибели планктона, морских птиц и млекопитающих. Для здоровья человека отравление вод мирового океана также представляет серьёзную опасность: «заражённая» радиацией рыба и прочие морепродукты могут запросто попасть к нему на стол.

Лекция 3

Экологическая этика. Экологизация техники и технологии в городе

1. Экологическая этика
2. Экологизация техники и технологии в городе

1. Экологическая этика

Этика - это безграничная ответственность согласно всего живого.

А Швейцер

Экологическая этика — прикладная дисциплина, являющаяся результатом междисциплинарного *синтеза* и располагающаяся на стыке *этики* и *экологии*.

Экологическая этика увязывает в единый нормативно-ценностный комплекс представления о природных системах и правилах взаимодействия с ними.

Основателями экологической этики считают немецко-французского теолога, врача и философа *Альберта Швейцера* и американского эколога, зоолога и философа *Олдо Леопольда*. А.Швейцер полагал, что «*благоговение перед жизнью*» должно стать основанием универсальной этики и в целом мировоззрения людей. Этика есть *ответственность* за все, что живет. Там, где наносится вред какой-либо жизни, необходимо ясно осознавать, насколько это необходимо: нельзя делать ничего, кроме неизбежного, даже самого незначительного. Соответственно, смысл существования человека в постоянном самосовершенствовании и гармонизации *микросма* и *макрокосма*¹. Если у А.Швейцера в центре внимания находится *нравственность*, то в работах О.Леопольда доминирует экологический *аспект* в структуре этического знания: *конфликт* с природой предопределен не только неправильным использованием ее ресурсов, но и неумением видеть Землю как часть общности, к которой принадлежат все люди. О.Леопольд вводит новый термин «*экологическая совесть*».

Понятие и предмет экологической этики

Экологическая этика как результат междисциплинарного синтеза находится на грани таких форм знания в культуре, как этика и экология, сочетая в целостный нормативно-ценностный комплекс представление о природных системах и правилах взаимодействия с ними. Систему моральных категорий и регулятивов ***экологическая этика*** размещает на двух уровнях: *теоретическом* (разрабатывающая основы экологической морали как должного, поиск ценностей и их критерии и выдвигает *базовые экоэтические принципы регуляции и нормативы* (что формулирует правила жизненных моральных суждений во взаимодействии природы и человека, и средства решения социоприродных конфликтов).

Экологическая этика формирует новое отношение к природе и предусматривает расширение традиционного предметного поля морали за счет включения в него природы как равноценного субъекта, выступая на современном этапе развития человечества своеобразной мере сущности человека и его деятельности Ценностный и нормативное

¹ Значение слова Микрокосм по словарю Брокгауза и Ефрона:

Микрокосм — в представлении натурфилософов XVI в., особенно Парацельса, человеческий организм как "небольшой мир", в отличие от *макрокосма* — большого мирового организма, т. е. всей вселенной; между обоими мирами предполагалась таинственная связь и подобие во всех частностях, что привело к вере в силу и влияние светил (ср. Астрология).

содержание экологической этики производится им самим на основе нравственного опыта в процессе преодоления кризисных экологических ситуаций.

Экологическая этика (греч oikos - дом, среду и logos - слово, учение) - отрасль междисциплинарных знаний, предметом которой является моральные и духовные аспекты отношения человека к живой и неживой природы.

На современном этапе развития *экологической этики*, характерно множественность подходов и разнообразие мировоззренческих направлений, вызвавших крайние точки зрения относительно предмета и определения экологической этики, рассматривая экологическую этику как прикладную этику, профессиональную этику и т.д.

Так, *экологическая этика* как *профессиональная этика* выступает своеобразной деятельностью по охране природы эколога / органа / организации, осуществляющие контроль за состоянием окружающей среды Как отмечают американский исследователь Р Атфилд, это особые сферы экологической этики, которые непосредственно связаны с человеческой деятельностью: сельскохозяйственная этика, этика отношения к животным, этика развития, а также проблемы развития транспорта, хозяйства, туризма и др. Вместе экологическая этика как особая система ценностей и принципов, регулирующего отношения человека и природы, выступает неременной составляющей всех видов деятельности в рамках различных профессий, ведь бережное отношение к окружающей среде является обязанностью не только тех людей, чья профессиональная деятельность связана с охраной окружающей среды, но и обязанностью каждого человека.

Взгляд на *экологическую этику* как на *прикладную дисциплину* отмечает, что экологическая этика является закономерной ответом на осознание человеком уязвимости экосферы и собственной уязвимости, не проходит бесследно. Поэтому структурными элементами экологической этики как *прикладной этики* выступают:

- этические нормы и принципы, нравственные взгляды и чувства, выражающие ценностно-мировоззренческое отношение человека к природе;
- новое сознание, которое синтезирует глобальное видение мира с истинно гуманистическими ценностями;
- безопасные для природного равновесия навыки поведения и технологии деятельности человека в окружающей среде

Обоснование современного понимания *экологической этики* как раздела *моральной философии* возникло в последние десятилетия, что побудило как отечественных, так и зарубежных исследователей к дальнейшему исследованию предмета и определений экологической этики:

- это *учение о нравственном отношении человека с природой*, основанные на восприятии природы как члена морального сообщества, морального партнера, равноправия и равноценности всего живого, а также ограничениями прав и потребностей человека (В Борейко);

это: а) совокупность принципов и правил, регулирующих отношения людей (индивидов, руководств, корпораций) к природе и оценивают имеющуюся практику б) дисциплина, изучающая нормативные проблемы и принципы и, касающихся взаимодействия человека с окружающей средой (предпосылок и последствий этого взаимодействия) и этические аспекты взаимодействия на практике (Р Апресян);

- это *современная рецепция традиционной проблемы нравственного отношения человека к природе* Философская проблематика экологической этики отражается в ее основной задаче, которая заключается в конструировании системы нормативных установок и определяющих отношения, поведение, действия человека направлены на природную среду (В Назаров).

Несмотря на такое разнообразие в определении экологической этики в общем контексте, возникает понимание, что основной проблемой экологической этики является сама природа человека, как он (человек) должен вести себя применительно к окружающей среде и к чему живого другой.

Таким образом, *экологическая этика* в своей целостности является неотъемлемой составляющей различных уровней человеческой жизнедеятельности и рассматривается:

- как *этика экологической ответственности*, которая разрабатывается на принципах единства биологической эволюции и социального прогресса;
- как *этически значимой ценности*, как сохранение природной гомеостаза, потому что она включена в более *общую моральную ценность - способствовать жизни человека*

Если человек создает общечеловеческие ценности, то *экологическая этика* обычно должна согласовывать их с экологическими законами Это отношение к природе, которое

определено разумными потребностями целостной личности. Именно оно и выступает моральной обязанностью человека и научным поиском реальной альтернативы, что соответствует современной экологической ситуации и отвечает на три основных вопроса: какова природа природы? человека? и?

В результате, экологическая этика ориентирована на сохранение универсально-жизненных, а не исключительно человеческих ценностей и ее главной задачей является предохраняющая деятельность, основанная на таких ценностных началах:

- высшая ценность - это гармония в отношении \"человек - природа\";
- природа и человек - элементы единой системы;
- взаимодействие человека с природой - это воздействие на природу, вращающийся на взаимодействие с природой;
- природа является субъектом взаимодействия с обществом;
- ценности распространяются и на взаимоотношения людей и на взаимоотношения с миром природы

Предметом экологической этики выступают моральные требования к человеку в процессе взаимодействия с природой и относительно нее

Задачами экологической этики являются:

- формирование нравственной ответственности человека за остальную часть природы;
- формирование чувства любви и сострадания к природе;
- создание четко выраженных моральных ценностей, лежащих в основе обязанностей;
- формирование гармоничного и равноправного сообщества человека и других живых и неживых компонентов природы;
- перестройка морального сознания, способствует морально-экологическому воспитанию и образованию;
- становления необходимого обоснования в деятельности морально-экологического императива как основного направления в развитии ноосферы;
- преобразования и дополнения основного этического принципа гуманизма принципу \"благоговения перед жизнью\"

Экологическая этика переосмысливает метафизические основы нашего мышления и распространяет этические принципы на все живые существа, и природу вообще выступая универсальной этикой человеческой деятельности. Ведь человеческая деятельность способна выполнять позитивную роль только при нравственном осмыслении, осознании ее в рамках человеческих смыслов, где определяется один из важных моментов понимания границ человеческой деятельности, а не сама проблема лимитов инструментальной действия, абсолютизации ее преобразующих действительность функций. А деятельность всегда реализуется через соотношение целей и средств достижения, но не все действия человека инструментальны. Существуют формы деятельности, связанные не с физическим преобразованием мира, а с манифестацией духа и человеческого достоинства (самопожертвование, героизм, бескорыстное служение идеалу).

Деятельность человека может выступать как самодеятельность и как воспроизводящая сила. Это назначение человека является ценным само по себе и требует особого типа деятельности, которая способна хранить, а не преобразовывать природу. Технологическое гетеротрофное отношение к природе должно быть таким, где утилитарно-технический компонент составляет подчинен элемент и конструирование системы ценностных нормативных установок, которые определяют отношение человека, поведение, действия человека, направленные на окружающую среду.

Экологическая этика выступает универсальной этикой в условиях кризисного состояния современного бытия и является действенным средством в улучшении отношений между человеком и природой, внесением экологической ориентации в различных отраслях человеческой деятельности, дополняя отношение человека к человеку отношением ее (человека) к живой природе. Но есть степени сущности человека и его достоинства, она создает предпосылки действий, ориентированных на сохраненные знания и развитие человеческого природного бытия и отражает становление новой формы сознания, которая синтезирует глобальное видение природы человека (где единство и общность приобретают практическое значение).

Американский эколог Леопольд (1887-1948) первым обратил внимание на взаимосвязь этики и экологии. По мнению О. Леопольда, экологическая этика является крайне важным фактором в современном природоохранном движении, так как только она меняет роль человека и превращает человека из варвара в равноценного члена гармоничного сообщества природы.

О Леопольд выходит за пределы антропоцентристской точки зрения, так как призывает людей научиться "думать, как гора" и позволять дикой природе развиваться самой по себе не только на этой "горе", но и по всему. Земля - организм, а виды флоры и фауны функционируют как органы этого организма..

О Леопольд выделяет следующие принципы экологической этики:

принцип сохранения (главный) - рассматривает природу как систему, в которой все взаимосвязано; благо отдельной части зависит от блага системы вообще;

принцип сохранения биоразнообразия - состоит в сохранении всех частей природного механизма, так как все эти части взаимосвязаны;

принцип целостности - выступает основой для развития экологического сознания и нового образа земли экологии природного механизма, потому наше поведение может быть этической только относительно чего-то, что мы можем видеть, чувствовать, понимать, любить, во что мы можем верить

принцип уважения к природе - выражается в \ "я не могу себе представить, чтобы этическое отношение к земле было возможно без любви, уважения к природе и без бережного отношения к ее дарам\";

принцип ответственности - обязанность гражданской ответственности распространяется в пределы ответственности за природу, ведь все обязанности являются бессмысленными без искреннего чувства ответственности. По мнению О Леопольда, экологическое образование не оправдывает своего назначения, так как \ "не определяет рамки добра и зла, не возлагает на человека никаких обязанностей, не призывает к любым жертв, не предполагает никаких изменений в существующей системе ценностей \".

2. Экологизация техники и технологии в городе

Экологизация архитектурно-строительной деятельности неразрывно связана со знанием путей *экологизации всей городской техники и технологий*.

Электротранспорт с использованием энергии, не добавляющий тепла в атмосферу, должен стать экологичной альтернативой другим видам транспорта.

Экологизация техники и технологии заключается в применении экологичных материалов, технологий, объектов техники, способов их утилизации.

Экологичные биотехнологии – это использование биотехнологий для защиты окружающей среды (очистка сточных вод, твёрдых отходов, почвы, и т.п.)

Экологичная энергетика направлена на решение проблем исчерпаемости большинства современных ресурсов и ограниченности получаемой энергии по тепловому лимиту биосферы.

Экологизация сельского хозяйства заключается в переходе к адаптивным агроэкосистемам с сокращением применения минеральных удобрений и пестицидов, интегрированными и биологическими способами защиты растений, миниатюризацией техники и переходом к безотвальной и минимальной обработке почвы, селекций устойчивых сортов, поддержанием экологически обоснованного соответствия между площадями пшеницы, лугов и естественных участком природы.

Таблица 1. Пути экологизации городского транспорта

№ п/п	Этап	Содержание этапа
1	Совершенствование традиционного транспорта	Снижение загрязнений (выхлопа, шума). Нейтрализаторы, нетоксичные антидетонаторы и др. Использование возобновимых и смешанных источников энергии, другого горючего (газ, водород и др.). Проектирование и изготовление с учетом последующего полного вторичного использования. Повышение экономичности и удобств эксплуатации. «Умные» машины I поколения
2	Разработка новых типов транспорта с повышенной экологичностью	Использование возобновимых и широко представленных в земной коре материалов. Миниатюризация средств транспорта. Все виды транспорта «в подземной трубе». Новые виды транспорта для небоскребов. «Умные» средства транспорта
3	Разработка принципиально новых видов транспорта	Наземный шагающий транспорт с не деформирующим мягким покрытием. Транспорт «в трубе» с вакуумом, на магнитной подушке. Воздушный транспорт «в подземной трубе». Все виды «умного» транспорта с мягким не травмирующим покрытием

Таблица 2 Пути экологизации индустрии в городе

№ п/п	Этап	Содержание этапа
1	Совершенствование применяющихся технологий и объектов техники	Замкнутые технологии с минимизацией отходов. Глубокая очистка всех выбросов. Снижение энерго- и материалоемкости. Применение пространственных конструкций. Сокращение потребления относительно возобновимых ресурсов: воды, воздуха
2	Разработка новых технологий и объектов техники	Проектирование техники с заранее заданным полным рециклированием. Использование возобновимых, рециклируемых, саморазлагающихся материалов. Экобиотехнологии с объемом отходов, равным природному объему. Миниатюризация объектов техники
3	Принципиально новые технологии и объекты техники	«Умные» объекты техники и технологии с экспертными системами. Негэнтропийные природоподобные и «умные» экобиотехнологии. Технологии с накоплением техногенных месторождений для потомков. Технологии с накоплением высококачественной энергии для потомков

Таблица 3. Пути экологизации энергетики в городе

Направления экологизации энергетики в городе		
№ п/п	Этап	Содержание этапа
1	Совершенствование сложившегося энергетического комплекса	Глубокая очистка выбросов, отказ от дымовых труб. Подготовка топлива, более полное сжигание, снижение расхода топлива. Использование топлива из отходов, утилизация тепла, ликвидация градирен. Энергосбережение, снижение мощности бытовых приборов
2	Разработка новых технологий	Использование возобновимой энергии, химических топливных элементов. Использование другого топлива (водород, силикаты и др.), энергосмеси. Безопасные подземные АЭС. Миниатюризация энергоустановок
3	Принципиально новая энергетика отдаленного будущего	Энергоактивные здания и сооружения и объекты техники. Использование энергии из космоса (космические электростанции). Резкое сокращение удельного энергопотребления. Энергия из неизвестных ранее источников

Лекция 4

Нормативно-правовая база по регулированию качества городской среды

1. Экологическое законодательство
2. Эколого-градостроительное законодательство
3. Система экологических нормативов

1. Экологическое законодательство

Становление рыночных отношений в Российской Федерации сопровождается процессом формирования экологического законодательства.

Экологическое законодательство – комплексная отрасль российского законодательства. Такой вывод обусловлен тем, что оно включает в себя нормы различных отраслей права – это прежде всего конституционное, гражданское, административное, предпринимательское, трудовое и др. Комплексный характер носит и большинство нормативно-правовых актов, входящих в состав экологического законодательства. Разработка и принятие комплексных актов необходима главным образом в связи с особым объектом – компонентами природной среды.

В отношении экологического законодательства возможно лишь одно правило – эколого-правовые нормы, где бы они ни содержались (в федеральных законах, законах

субъектов РФ и т. д.), всегда должны соответствовать головному природоресурсному акту – кодексу.

Экологическое законодательство – обьективированные в документальном виде акты правотворчества, т. е. нормативно-правовые акты, содержащие правила поведения, регулирующие отношения в сфере взаимодействия общества и природы.

В рамках экологического законодательства важная роль отводится нормативно-правовым актам субъектов РФ. Общее число законодательных актов в субъектах РФ суммарно составляет несколько сотен. Появились акты, не имеющие аналогов на федеральном уровне. Хотя по-прежнему сильна тенденция дублировать федеральные законы, во многих правотворческих решениях региональных парламентов есть интересные находки, лучше учитывается специфика экологических, культурных и экономических особенностей субъектов РФ. *Целью издания нормативных актов на уровне субъектов РФ должен являться учет особенностей природно-географических и климатических особенностей того или иного региона.*

Закон Омской области об охране окружающей среды в Омской области принят Постановлением ЗС Омской области от 22 сентября 2005 г. N 286

Экологическое законодательство имеет свои особенности:

во-первых, в соответствии со ст. 72 Конституции РФ земельное, водное, лесное законодательство, законодательство о недрах и об охране окружающей среды отнесено к предметам совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов, эколого-правовые нормы могут устанавливаться на соответствующих уровнях;

во-вторых, эколого-правовые нормы могут содержаться в законодательных актах иных отраслей права;

в-третьих, в системе источников экологического законодательства содержится самое большое число кодифицированных актов;

в-четвертых, динамизм развития экологического законодательства как на федеральном уровне, так и региональном.

Развитие общественных отношений требует одновременного развития экологического законодательства, которое должно формироваться не хаотично, а в

рамках определенной концепции, отражающей реалии действительности и потребности социума.

Дальнейшее развитие экологического права и законодательства должно быть связано с отходом от отраслевого регулирования экологических отношений (по отдельным природным объектам) и разработкой *Экологического кодекса РФ* как акта межотраслевой кодификации.

Проект Экологического кодекса РФ одобрен комитетом Российского союза промышленников и предпринимателей 30 сентября 2015 г. Основными целями экологического кодекса стали:

- реализация права каждого на благоприятную окружающую среду в части поддержания природной среды для жизнедеятельности человека в условиях прямого или опосредованного воздействия на природную среду;
- обеспечение экологически ориентированного роста экономики;
- достижение и поддержание баланса экологических, социальных, экономических потребностей и интересов настоящих и будущих поколений.

2. Эколого-градостроительное законодательство

Требования в области охраны окружающей среды при градостроительной деятельности определены правовыми нормами законов и иных нормативных правовых актов экологического законодательства. Градостроительное законодательство предусматривает выполнение этих требований, в том числе посредством градостроительных средств.

Законодательство Российской Федерации о градостроительстве состоит из Градостроительного кодекса Российской Федерации (ГК РФ), принятого в 1998 г. [2], иных федеральных законов и нормативных правовых актов РФ, а также законов и иных нормативных правовых актов субъектов РФ.

В составе документов, регламентирующих градостроительную деятельность, особое место занимают своды правил (СП). Это нормативно-технические документы. Соответствующие органы субъектов РФ выпускают территориальные строительные нормы (ТСН), в которых учитываются местные условия строительства.

Вопросам охраны окружающей среды, экологической безопасности и рациональному использованию природных ресурсов при градостроительной деятельности посвящены отдельные статьи ГК РФ и других федеральных законов, а также соответствующие разделы ТСН и СП. В дополнение к СП научно-исследовательскими и проектными организациями выпускаются пособия, руководства, рекомендации и положения по проработке вопросов охраны окружающей среды в проектной документации. Санитарно-эпидемиологические требования к планировке и застройке городских поселений устанавливают санитарные правила.

ГК РФ является основным законом, определяющим государственную градостроительную политику (ст. 2). Суть концепции современной государственной градостроительной политики – создание города для человека. Градостроительная политика должна учитывать современные социально-экономические условия России. Они характеризуются многообразием форм собственности, рыночными экономическими механизмами. При осуществлении градостроительной деятельности должны обеспечиваться необходимые условия для реализации конституционных прав граждан – каждый гражданин имеет право на благоприятную среду жизнедеятельности (ст. 7).

Законом ООС предъявляются следующие требования к градостроительной деятельности. При размещении, проектировании, строительстве, реконструкции городских поселений должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, которые должны обеспечивать благоприятное состояние окружающей среды для жизнедеятельности человека, а также для обитания растений, животных и других организмов, устойчивого функционирования естественных экологических систем (ст. 44).

Законом ООС предусмотрено расширение приоритета «благоприятной среды для жизнедеятельности человека» до «благоприятной среды для жизнедеятельности человека, для обитания растений, животных и других организмов». В этом проявляется забота об окружающей среде. Сохранение биологического разнообразия и устойчивого функционирования естественных экологических систем обеспечивает выполнение ими средообразующих и средовосстанавливающих функций. Окружающая среда, оставаясь благоприятной сегодня не только для жизнедеятельности человека, но и для обитания других организмов, будет оставаться благоприятной и в будущем для следующих поколений людей.

В соответствии со ст.1 ГК РФ *градостроительная деятельность* включает деятельность в области градостроительного планирования и развития территорий и поселений, определения видов использования земельных участков, проектирования, строительства и реконструкции объектов недвижимости.

3. Система экологических нормативов

Экологическое нормирование — это установка показателей качества окружающей среды и максимально допустимые нормы воздействий на нее, а также деятельность государственных органов, направленная на соблюдение мер предельного пагубного влияния на окружающую среду в результате работы хозяйствующих предприятий. *Экологические нормативы* — это пределы допустимого пагубного воздействия человека, в частности деятельности предприятий на окружающую природную среду, обязательные для соблюдения всеми хозяйствующими объектами, чья деятельность способна нанести вред окружающей среде.

Система экологических нормативов и стандартов предопределяется практическими потребностями в использовании разных видов нормативов применительно к видам экологически значимой деятельности или продукции как инструментов для решения задач охраны окружающей среды. В систему экологических нормативов и стандартов входят:

- нормативы качества окружающей среды;
- нормативы предельно допустимого вредного воздействия на состояние окружающей среды;
- нормативы использования природных ресурсов;
- экологические стандарты;
- нормативы санитарных и защитных зон.

Нормативы качества окружающей среды

По действующему экологическому законодательству *нормативы качества окружающей среды* устанавливаются в форме:

- нормативы, установленные в соответствии с химическими показателями состояния окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ, включая радиоактивные вещества;

- нормативы, установленные в соответствии с физическими показателями состояния окружающей среды, в том числе с показателями допустимых уровней (ПДУ) радиоактивности и тепла;
- нормативы, установленные в соответствии с биологическими показателями состояния окружающей среды, в том числе видов и групп растений, животных и других организмов, используемых как индикаторы качества окружающей среды, а также нормативы предельно допустимых концентраций микроорганизмов;
- иные нормативы качества окружающей среды.

В соответствии с Федеральным законом "Об охране окружающей среды" нормативы качества окружающей среды устанавливаются для оценки состояния окружающей среды в целях сохранения естественных экологических систем, генетического фонда растений, животных и других организмов (ст. 21). Соответственно, нормативы качества окружающей среды должны быть определены на уровне, исключающем причинение вреда здоровью человека, растительному и животному миру, что автоматически будет способствовать сохранению и генетического фонда. Государственные природоохранные органы, ответственные за разработку и утверждение этих нормативов, должны выполнять данное правило.

Согласно экологическому законодательству, нормативы качества окружающей среды являются едиными для всей территории России. Одновременно допускается установление более строгих нормативов ПДК с учетом природно-климатических особенностей, а также повышенной социальной ценности отдельных территорий (заповедников, заказников, курортных и рекреационных территорий). Потребность в дифференциации нормативов качества окружающей среды возникает также в связи с наличием на территории России различных природных и климатических зон и соответственно с различной реакцией растительных и животных организмов на однотипные воздействия. Реализации этой меры настоятельно требует практика. Установление более жестких нормативов качества окружающей среды

Нормативы предельно допустимого вредного воздействия на состояние окружающей среды

Данная группа нормативов включает:

- нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов вредных веществ;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- нормативы предельно допустимых уровней шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий;

- нормативы предельно допустимого уровня радиационного воздействия;
- предельно допустимые нормы применения агрохимикатов в сельском хозяйстве.

Эти нормативы определяют предельные размеры вредных воздействий на природу, устанавливаемые для отдельных источников таких воздействий. Регулирование выброса (сброса) загрязняющих веществ в природную среду выступает в качестве одного из правовых средств ее охраны.

Нормативы допустимого изъятия природных ресурсов

Нормативы изъятия (использования) природных ресурсов устанавливаются с целью обеспечить удовлетворение общественных потребностей в природных ресурсах, предупредить истощение этих ресурсов. Такие нормативы разрабатываются с учетом возможностей их воспроизводства, сохранения устойчивого функционирования естественных экологических систем. Общие положения о нормативах допустимого изъятия компонентов природной среды предусмотрены в Федеральном законе "Об охране окружающей среды" (ст. 26). В соответствии с ним нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды и порядок их установления определяются законодательством о недрах, земельным, водным, лесным законодательством, законодательством о животном мире и иным законодательством в области охраны окружающей среды, природопользования и в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды, охраны и воспроизводства отдельных видов природных ресурсов.

Более конкретные требования о нормировании изъятия (использования) отдельных природных ресурсов предусматриваются в природоресурсном законодательстве с учетом специфики того или другого природного ресурса: Земельный кодекс, Водный кодекс, Лесной кодекс, Федеральный закон "О животном мире", Федеральный закон "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов", Федеральный закон "О недрах".

Экологические стандарты – это нормативно-технические документы, устанавливающие комплекс обязательных к исполнению требований, правил, норм по охране окружающей среды и природопользования.

Хотя стандарты закрепляют преимущественно технические правила, они обладают всеми чертами правовых актов, входят в систему права, занимают свое собственное место в иерархии правовых актов.

Комплекс документов по стандартизации, кроме национальных стандартов, составляют правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации; классификации, применяемые в установленном порядке, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации; стандарты организаций; государственные стандарты, санитарные нормы и правила, строительные нормы и правила, а также иные документы, определяющие в соответствии с законодательством обязательные требования к качеству товаров, работ и услуг.

По **субъекту принятия (утверждения)** среди экологических стандартов в соответствии с Законом РФ «О стандартизации» выделены следующие виды государственных стандартов (ГОСТы); международные (региональные); – отраслевые (ОСТы); стандарты предприятий.

Они, в свою очередь, разделяются на *международные и национальные*, т. е. принятые международной организацией; утвержденные национальным органом РФ по стандартизации.

Государственные стандарты по своему значению разделяются на *основные и вспомогательные*. Основные подразделяются на *собственно экологические и производственно-хозяйственные*.

Нормативы ССЗ

Санитарно-защитная зона - это территория между промышленными предприятиями и жилыми и общественными зданиями, созданная для ослабления воздействия вредных производств.

Размеры санитарно-защитных зон для отдельных групп крупных предприятий устанавливаются в каждом конкретном случае по совместному решению Главного санитарно-эпидемиологического управления Минздрава России и Госстроя России. Размеры зон определяются по расчету рассеивания вредных веществ в атмосфере с учетом фонового загрязнения. Размеры санитарно-защитных зон - в основном от 50 до 1000 м, но для отдельных предприятий могут быть до 15-20 км.

В санитарно-защитной зоне могут размещаться: предприятия с производствами меньшего класса вредности, чем производство, для которого установлена зона, при условии аналогичного характера; пожарные депо, бани, гаражи, склады и т.п.; стоянки для транспорта, коммуникации, ЛЭП, трубопроводы и пр.

**Контрольные вопросы
к теме «Социальные и природные основы архитектурно-строительной
экологии»**

1. Из каких разделов состоит архитектурно –строительная экология?
2. Перечислить основные нормативы качества окружающей среды
3. Перечислить пути экологизации индустрии в городе их содержание
4. Какие задачи решает экологическая этика
5. Перечислить направления экологизации экономических и трудовых потребностей

Тема 2 Градостроительная экология

Лекция 5

Структура урбоэкологии и её задачи

1. Современные тенденции мировой урбанизации.
2. Урбоэкология как наука. Цели. Задачи. Предмет исследования
3. Определение демографической ёмкости территории.

1.Современные тенденции мировой урбанизации

В индустриально развитых странах урбанизация “вширь” давно исчерпала себя. В XXI веке большинство их вступают практически сплошь урбанизированными. В Европе горожане составляют в среднем 74% населения, в том числе в Западной – 81%, в отдельных странах – еще более: в Бельгии – 97%, Нидерландах и Великобритании – 90%. Высока урбанизированность в Северной Европе. Важная особенность мировой урбанизации последних десятилетий - выход на авансцену развивающихся стран. В 1994 г. в них проживало уже 65,5% всех горожан мира (в 1950 г. – только 40,1%), а к 2025 г., по прогнозам демографов ООН, этот показатель возрастет почти до 80%. Рост населения в городах этой группы стран, значительно опережая спрос на рабочую силу, сопровождается не только абсолютным, но и подчас и относительным расширением тех социальных слоев, которые не участвуют ни в современном производстве, ни в современном потреблении и остаются, в сущности, неурбанизированными. Отсюда большая поляризация городского населения

развивающихся стран, недостаточное приобщение значительной его части к городскому образу жизни. И все же люди продолжают стекаться в города. Для этого есть основания. Исследования показали, что несмотря на все проблемы и катастрофические прогнозы, качество жизни в крупных городах лучше, чем в малых и в сельской местности: в них выше продолжительность жизни и ниже детская смертность, более квалифицированная медицинская помощь, шире возможности получить образование и найти работу, большие заработки, комфорт и т.д. И хотя горожане составляют немногим больше 30% населения развивающихся стран, на них приходится более 60% внутреннего валового продукта этих стран. *Для современного этапа урбанизации характерны следующие особенности:*

- быстрые темпы развития (если в 1900 г. в городах проживало около 14% населения мира, то в настоящее время — около 50%);
- концентрация населения в больших городах (в городах с населением 100 тыс. и выше в настоящее время проживает более 1/3 жителей нашей планеты);
- переход от простых к групповым формам городского расселения, т. е. от обычных «точечных» городов к их территориальным скоплениям городским агломерациям (самые крупные агломерации мира — Токийская, Нью-Йоркская, Большой Мехико; население каждой из них превышает 20 млн человек).

2. Урбоэкология как наука. Цели. Задачи. Предмет исследования

Урбоэкология - комплекс градостроительных, медико-биологических, географических, экономических и технических наук, в рамках экологии человека изучают взаимодействие производственной и непроизводственной деятельности человека с окружающей средой на территории населенных мест и их систем

Урбоэкология представляет собой одно из направлений социальной экологии, предметом которой является жизнедеятельность человеческих популяций в городской среде обитания, включенной в природный биогеоценотический комплекс. **Урбоэкология имеет своим предметом** четко обозначенную систему «человек - город», которая исторически возникла и находится в непрерывном пространственно-временном движении. Поэтому устанавливаются тесные контакты урбоэкологии с общественной историей, археологией, теорией эволюции и другими дисциплинами, имеющими прямое отношение к принципу развития.

В свою очередь урбоэкология также комплексная наука, включающая несколько направлений в многостороннем познании социальной сущности и биологической природы человека. Поэтому на первый план выдвигаются исследования условий нормальной жизнедеятельности и здоровья городского населения в разных науках медико-

биологического профиля (экологическая физиология, медицинская география, эпидемиология, иммунология, санитария, гигиена). Эти науки не могут успешно развиваться без соответствующего изучения генетико-экологической структуры и динамики урбанизированных популяций, т.е. без связи с популяционной и эволюционной антропогенетикой. В данном контексте урбоэкология, изучая бытие человеческих популяций в конкретном ареале - городской среде, входит составной частью в биоэкологию человека.

Объекты урбоэкологии - системы расселения разного ранга, городские агломерации, сельские населенные пункты, городские районы, жилые микрорайоны, - до отдельных зданий и сооружений.

Предмет урбоэкологии - исследование процессов взаимодействия урбанизированной и природной среды, а также разработка предложений, направленных на охрану здоровья населения городов и других поселений, на охрану атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты от негативного влияния урбанизации и городской застройки.

Основная задача урбоэкологии - изучение масштаба и интенсивности антропогенной и технической воздействия на урбосоциозкосистему (популяция человека, производственный комплекс, инфраструктура и специфическое естественное, искусственное, социально-культурная среда; социальный блок - системообразующих и руководящая функция), определение допустимого уровня такого действия, разработка мероприятий, обеспечивающих стабильность поддержания допустимого уровня воздействия, прогнозирования возможных отдаленных последствий этого действия и соответствующая корректировка системы природоохранных мероприятий.

Предмет урбоэкологии охватывает многообразные прямые и обратные связи между человеком и окружающей средой. Диалектическая взаимосвязь в феномене человека социальной и природной субстанций, а также разнообразие взаимодействий с естественной средой различных градостроительных систем дают основания для выделения в урбоэкологии трех направлений: *региональной урбоэкологии, градостроительной урбоэкологии, урбосанэкологии.*

Региональное направление включает комплекс проблем, связанных с эколого-географическим районированием городских социумов, *градостроительное* - имеет предметом исследований различные аспекты взаимодействия градообразующих и природных систем в разных территориальных ландшафтах, *санэкологическое* -

специализируется на изучении взаимодействия городских популяций и ее компонентов (социальных групп) с урбанизированным экологическим пространством в целом и по отдельным его секторам. Таким образом, в системе направлений общей антропоэкологии урбоэкология занимает четко очерченное положение: биологическая природа человека определяет место урбоэкологии в биоэкологии человека, а социальная сущность делает вполне ясными координаты этой науки в социальной экологии.

3. Определение демографической ёмкости территории

Демографическая ёмкость территории – это максимальное число жителей района, которое может быть в его границах при условии обеспечения наиболее важных повседневных потребностей населения за счет ресурсов рассматриваемой территории и с учетом необходимости сохранения экологического равновесия. Под последним понимают такое состояние природной среды района, при котором может быть обеспечена саморегуляция и воспроизводство основных ее компонентов, то есть атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвенного покрова, растительности и животного мира. При нарушении экологического равновесия на территории возможно возникновение экологического кризиса и даже экологического бедствия.

Для анализа и прогнозирования экологической ситуации в районе застройки проводят определение его демографической ёмкости. В итоге устанавливают возможность и целесообразность освоения данной территории, эксплуатации водных ресурсов, использования лесов и водоемов в целях отдыха, а также устанавливают возможные масштабы развития пригородного сельского хозяйства. Полученные данные по демографической ёмкости территории могут стать общими экологическими ограничениями при определении перспектив хозяйственного развития данного района и численности его населения.

Методика расчета

Методика расчета состоит в определении шести частных демографических ёмкостей рассматриваемого района.

1. Демографическая ёмкость по наличию территорий, пригодных для промышленного и гражданского строительства

Демографическая ёмкость, чел., по наличию территорий, пригодных для промышленного и гражданского строительства, определяется как

$$D_1 = \frac{SK_1 \cdot 1000}{H_1}, (1)$$

где S – площадь территории района, га; K_1 – коэффициент, который определяет долю территории, получившей наивысшую оценку по пригодности для промышленного и гражданского строительства (принимается в пределах $0,03 \div 0,06$); H_1 – ориентировочная потребность в территории 1000 жителей в зависимости от характера производственной базы района (принимается $20 \div 30$ га).

Этот показатель емкости чаще всего бывает наибольшим. Однако в горных районах он может оказаться лимитирующим и обусловить демографическую емкость района застройки. В небольших по территории, но плотно заселенных районах целесообразно отдельно определять демографическую емкость по наличию территорий, пригодных для промышленного строительства и демографическую емкость по наличию территорий, пригодных для гражданского строительства.

2. Емкость территории по поверхностным водам

Емкость территории, чел., по поверхностным водам определяется по формуле:

$$D_2 = \frac{EK_2 \cdot 1000}{P}, (2)$$

где E – сумма расходов в водотоках при входе в район, м³/сут; K_2 – коэффициент, учитывающий необходимость разбавления сточных вод (принимают на реках южного стока $K_2 = 0,25$, а северного стока $K_2 = 1,00$); P – нормативная обеспеченность 1000 жителей (принимают от 1 000 до 2 000 м³/сут).

3. Емкость территории по подземным водам

Емкость территории, чел., по подземным водам рассчитывают по формуле:

$$D_3 = \frac{\mathcal{E}S \cdot 1000}{P_0}, (3)$$

где \mathcal{E} – эксплуатационный модуль подземного стока, м³/сут. · га; P_0 – специальный норматив водоснабжения 1 000 жителей (принимают 40 м³/сут).

4. Емкость территории по условиям организации отдыха в лесу

Емкость территории, чел., по условиям организации отдыха в лесу определяется как

$$D_4 = \frac{S\Pi \cdot 0,5 \cdot 10}{H_2 M_1}, \quad (4)$$

где Π – лесистость района, %; 0,5 – коэффициент, учитывающий необходимость зеленых зон городов средней полосы России (для других районов он может существенно меняться); H_2 – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в рекреационных территориях (принимают 200 га); M_1 – коэффициент, учитывающий распределение отдыхающих в лесу и у воды (принимают для районов с умеренным климатом $M_1 = 0,3$, а с жарким климатом $M_1 = 0,1$).

5. Емкость территории по условиям организации отдыха у воды

Емкость территории, чел., по условиям организации отдыха у воды определяется по формуле:

$$D_5 = \frac{2BC \cdot 1000}{0,5 \cdot M_2}, \quad (5)$$

где B – длина водотоков, пригодных для купания, км; C – коэффициент, учитывающий возможность организации пляжей (принимают для районов лесной и лесостепной зон $C = 0,5$, а степной зоны $C = 0,3$); 0,5 – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в пляжах, км; M_2 – коэффициент, учитывающий распределение отдыхающих в лесу и у воды (принимают для районов с умеренным климатом $M_2 = 0,1 \div 0,15$, а с жарким климатом $M_2 = 0,3 \div 0,4$).

6. Емкость территории по условиям организации пригородной сельскохозяйственной базы

Емкость территории, чел., по условиям организации пригородной сельскохозяйственной базы рассчитывают по формуле:

$$D_6 = \frac{SK_3 K_4 \cdot 1000}{\Pi}, \quad (4.6)$$

где K_3 – коэффициент, учитывающий долю территории района, включенную по результатам комплексной оценки в категории «благоприятные» и «ограниченно благоприятные» для сельского хозяйства; K_4 – коэффициент, учитывающий возможность использования сельскохозяйственных земель под пригородную базу (принимают для районов средней полосы России $K_4 = 0,2 \div 0,3$); Π – ориентировочный показатель, отражающий потребность 1000 жителей района в землях пригородной сельскохозяйственной базы (принимают в зависимости от агроэкономических характеристик территории $\Pi = 500 \div 2\,000$ га).

Лекция 6

Город как искусственная экосистема

1. Экологическое равновесие. Модели устойчивого развития городов
2. Экологический каркас

1. Экологическое равновесие. Модели устойчивого развития городов

Экологическое равновесие в природе - относительная устойчивость видового состава живых организмов, их численности, продуктивности, распределения в пространстве, а также сезонных изменений, круговорота веществ, и других биологических процессов в любых природных сообществах. В основе экологического равновесия экосистем лежит постоянство биотического круговорота веществ, который в каждой конкретной экосистеме имеет свои особенности, связанные с видовым составом и численностью организмов, их типом обмена веществ. Решающее значение при этом имеют соотношение автотрофов (продуцентов) и гетеротрофов (консументов, редуцентов²), а также приспособленность организмов друг к другу и к среде обитания. Совокупность этих факторов, сложившаяся в процессе эволюции, обеспечивает устойчивость экосистем, или их гомеостаз. За меру стабильности экосистем часто принимают их видовое разнообразие — чем оно выше, тем надежнее поддерживается экологическое равновесие.

При колебаниях условий среды, выходящих за пределы, обычные для данной экосистемы, возникают *нарушения экологического равновесия*, приводящие к снижению численности одних и резкому увеличению других видов. Плотность того или иного вида при

² **Редуценты** (лат. *reductio* — восстанавливать; также *деструкторы*, *сапротрофы*) — микроорганизмы (*бактерии* и *грибы*), разрушающие отмершие остатки живых существ, превращая их в неорганические и простейшие органические соединения. Редуценты возвращают минеральные соли в почву и воду, делая их доступными для *продуцентов-автотрофов*, и таким образом замыкают биотический круговорот. Поэтому экосистемы не могут обходиться без редуцентов

неблагоприятных условиях снижается, но в оптимальных условиях возрастают плодовитость, скорость роста и развития, и плотность вида восстанавливается.

Часто под *нарушением экологического равновесия* понимают не только изменения различных биотических факторов, но и значительные колебания газового состава атмосферы, загрязнение вод, глобальное загрязнение окружающей среды, то есть все, что может изменить нормальную жизнь на данной территории живых организмов.

Актуальность сохранения экологического равновесия возросла в XX веке с появлением таких средств воздействия на экосистемы, которые могут привести к их необратимому нарушению.

Сохранение экологического равновесия в экосистемах – главная задача при формировании стратегии сосуществования человека и природы в обществе устойчивого развития

В рамках этой стратегии можно сформулировать четыре основных варианта отношения человека к экологическому равновесию:

- сохранение экологического равновесия за счет минимизации вмешательства в экосистемы (особо охраняемые природные территории);
- поддержание экологического равновесия при рациональном природопользовании в естественных экосистемах, когда воздействие человека не достигает уровня, разрушающего эти экосистемы;
- конструирование экологического равновесия – создание такой структуры искусственной экосистемы, при которой вынос из нее элементов питания компенсируется антропогенными субсидиями. Это возможно при создании агроэкосистем
- защита экологического равновесия естественных и сельскохозяйственных экосистем от влияния экосистем, в которых очень сложно создать равновесие (городские и промышленные экосистемы).

В антропогенных (созданных человеком) экосистемах (искусственных водоемах, парках, зонах отдыха) равновесие с течением времени самопроизвольно нарушается. Для поддержания гомеостаза в таких системах требуется постоянное вмешательство людей. Прямое их вмешательство, как правило, влечет за собой существенный материальный ущерб. Примером этому может служить мероприятие, организованное на государственном уровне в семидесятые годы прошлого века в Китае.

Для сохранения урожая риса населению было вменено в обязанность уничтожить всех воробьев. После успешного выполнения «государственного задания» непомерно увеличилась популяция вредных насекомых, в значительной мере уничтоживших урожай. В результате в стране наступил голод.

Браконьерство, вырубка лесов, строительство городов, дорог, разливы нефти из трубопроводов и другие воздействия человека на природу наносят ей большой ущерб. Живые организмы крайне медленно вырабатывают приспособительные реакции на эти воздействия. В городских и искусственных экосистемах мало или совсем нет редуцентов. Отходы (жидкие, твердые и газообразные) накапливаются, загрязняя окружающую среду. Способствовать быстрейшему разложению многих отходов можно, поощряя развитие редуцентов.

Человеческая популяция подчиняется тем же законам, что и любая другая. Когда сопротивление среды ослабевает, численность популяции взрывообразно растет. Но в отличие от других живых существ, человечество само снижает для себя сопротивление среды, производя избыточное количество пищи, жилья, тепла, одежды, предметов быта и комфортного обитания. Воздействуя на уравнивающие факторы, касающиеся нас самих, человечество нарушает практически все природные балансы.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. дает определение понятию «благоприятная окружающая среда». Она трактуется как «окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем».

В связи с увеличением численности населения в городах необходимо обеспечить их устойчивое развитие.

Основные принципы *устойчивого развития* человеческих поселений благодаря деятельности Организации Объединенных Наций получили широкое распространение. Разработанные и согласованные мировым сообществом (Рио-де-Жанейро, 1992), они сочетают цели стабильного и динамичного социально-экономического роста, с одной стороны, и надежную природно-ресурсную и экологическую безопасность развития с другой. В настоящее время они рассматриваются как главное стратегическое направление жизнедеятельности и эволюции стран, регионов, городов и территориальных общин. Устойчивое развитие предполагает жесткую и обоснованную регламентацию хозяйственного использования природной среды и ее ресурсного потенциала, взвешенную и целенаправленную социально-демографическую политику, стабильный и динамичный экономический рост, нацеленный на приоритетное решение социальных проблем и достижение все более высокого качества жизни населения.

По определению ООН, «устойчивый город является городом, в котором достижения в общественном, экономическом, и физическом развитии постоянны. Устойчивый город постоянно обеспечен природными ископаемыми, от которых зависит устойчивое развитие. Устойчивый город поддерживает длительную безопасность жителей, в том числе и от природных катастроф».

По мнению мирового сообщества, устойчивое развитие города обеспечивает его населению безопасность и высокое качество жизни при сохранении природной среды,

ресурсов и экологического равновесия всей экономической и общественной деятельности горожан.

Устойчивое развитие современного города рассматривает его как очень сложную социально-природно-хозяйственную систему, оптимальное функционирование которой предполагает сопряженный анализ основных пропорций, взаимодействий и взаимосвязей между всеми ее элементами и подсистемами, в том числе населения, социальной и производственной инфраструктуры, городской среды и искусственной материально-технической, городского хозяйства, духовной жизнедеятельности. Поэтому реализация концепции устойчивого развития наряду с главной целью – повышением качества жизни граждан, ориентируется на ряд секторальных (отраслевых) критериев. В частности различают такие критерии устойчивого развития современного города: социальные, экономические, экологические, планировочно-градостроительные.

Блок экологических критериев развития города:

- экологическое оздоровление городской среды и пригородной зоны города;
- создание современной системы социально-экологического и природоохранного маркетинга городской среды;
- реконструкция и модернизация городских систем водоснабжения и канализации;
- инвентаризация и последовательная ликвидация экологических "горячих точек";
- существенное снижение загрязнения атмосферного воздуха путем усиления экологического контроля;
- экологическая паспортизация всех хозяйственных объектов и формирование их санитарно-защитных зон;
- полная санитарная очистка города, в т.ч. от несанкционированных свалок и захоронений опасных отходов; внедрение современных технологий сбора, накопления и переработки твердых отходов; модернизация городских полигонов и свалок твердых бытовых и промышленных отходов и хранилищ ядохимикатов и радиоактивных отходов в пригородной зоне;
- формирование отдельных систем канализации для промышленных и бытовых стоков, создание системы (систем) ливневой канализации;
- целенаправленное формирование зеленой зоны города, включая лесопарковые санитарно-защитные насаждения вокруг города.

Экологическое равновесие в градостроительстве определяют как состояние природно-антропогенной среды, при котором обеспечивается длительная устойчивость. При этом не нарушаются условия репродуктивности основных абиотических элементов

геосферы, воздуха, воды и почв. Возможна сукцессия биотических компонентов биосферы: флоры и фауны.

В наше техногенное время нельзя добиться идеального экологического равновесия. Поэтому состояние среды оценивают как полное, условное и относительное равновесие. его критерием является экологическая ёмкость территории, т.е способность поглощать посторонние вещества и энергию без существенного изменения параметров окружающей среды. Одним из факторов, положенных в основу градацию природно-антропогенных систем принята плотность населения.

Полное экологическое равновесие обеспечивается на территориях с плотностью населения не более 60 чел/кв. км. Считается, что в системе расселения с такой плотностью обеспечивается достаточно сбалансированное отношение между природой, урбанизированной средой и техникой. Однако влияют и другие факторы, например, климат, гидрологическая и биосферная ситуации. Так, при указанной выше плотности леса должны занимать не менее 30% площади.

Условное экологическое равновесие создаётся, когда природные ресурсы естественно воспроизводятся, но не в полной мере. Это характерно для урбанизированных территорий с плотностью населения не выше 100 чел / кв.км и лесистостью 20-30%.

Относительное экологическое равновесие можно достичь в тех случаях, когда урбанизированная территория оказывается нагруженной в пределах допустимых воздействий, но полное воспроизводство компонентов природной среды не обеспечивается. Тогда геохимическое и биохимическое равновесие частично нарушается, так как ландшафты не способны полностью нейтрализовать загрязнение среды. Однако она не деградирует. Сохраняется устойчивое взаимодействие элементов системы.

Экологическое равновесие может быть достигнуто только на больших территориях, поскольку плотно застроенный город не в состоянии обеспечить воспроизводство основных природных ресурсов. Охраняемые природные заповедники и лесные массивы, почво и водоохранные зоны создают не только для сохранения ценных ландшафтов, редких видов флоры и фауны. Они приобретают новую функцию – противовеса негативному воздействию индустриализации. Тогда в баланс вводят прилегающие территории.

2. Экологический каркас

В большинстве документов, научных и методических публикаций под *экологическим каркасом* понимается система экологически взаимосвязанных природных территорий, характеризующаяся двумя признаками:

- способность поддерживать экологическое равновесие в регионе;
- защищённость природоохранными мерами, соответствующая нагрузкам на природу.

В отличие от экологического каркаса, природный каркас обязательно обладает только первым из этих признаков, а экологическая сеть - только вторым из них.

Как и всякая система, *экологический каркас* имеет довольно сложную структуру. *Ключевые территории* - это участки, имеющие самостоятельную природоохранную ценность. Для их сохранения создают особо охраняемые природные территории (ООПТ) - заповедники, национальные и природные парки, заказники и т.п. *Транзитные территории* - это участки, благодаря которым осуществляются экологические связи между ключевыми территориями. Они могут представлять собой не препятствующие экологическим связям обширные участки ландшафта между ключевыми территориями ("связующий ландшафт"). Это могут быть линейные элементы ландшафта (долины рек и т.п.), называемые "экологическими коридорами". Иногда, наконец, экологические связи между ключевыми территориями обеспечивают "фрагментированные транзитные территории", то есть группа топографически разделённых участков (например, места остановки мигрирующих птиц). *Буферные территории* защищают ключевые и транзитные территории от неблагоприятных внешних воздействий. Им обычно придают статус охранных зон. В некоторых местах природный каркас необходимо уже не только сохранять, но и восстанавливать. В этом случае в состав экологического каркаса входят участки экологической реставрации, выполняющие после восстановления функции транзитных, буферных или даже ключевых территорий.

Экологический каркас территории – это совокупность её экосистем с индивидуальным характером природопользования для каждого участка, образующая пространственно организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории путём предотвращения потери биоразнообразия и деградации ландшафта. Роль экологического каркаса – создание основы стабильного экономического и социального развития общества.

Экологическая инфраструктура ландшафта должна проектироваться и поддерживаться государством с помощью экономических рычагов.

Разработан проект «Зелёная стена России», предусматривающий создание на всей территории страны пространственно-связанной сети полосных территорий, имеющих регламентированный режим природопользования, обеспечивающий определённое качество естественных и природных антропогенных систем. Основой для создания этих систем или экологического каркаса могут быть:

- полосные засечные леса;
- полосные леса так называемого «Великого Сталинского плана преобразования природы»;
- пойменные и приречные леса, которые являются естественными коридорами миграции для растений и животных;
- полосы водоразделов рек;
- пограничные полосы административных образований;
- сохранившиеся крупные островные лесные и степные массивы;
- различные категории особо охраняемых территорий;
- деградированные, малоплодородные, загрязнённые пахотные земли, для которых может быть рассмотрен вопрос восстановления на них лесных, луговых и степных экосистем.

При управлении выделяют: *национальный экологический каркас; региональные экологические каркасы; местные экологические каркасы.*

Поскольку подавляющая часть центра и юга Русской равнины – это сельскохозяйственные земли, основу районных экологических каркасов должны составлять ползащитные лесные полосы (ПЛП). Основные задачи ПЛП – создание необходимых микроклиматических условий для улучшения сельскохозяйственного производства (увеличение урожайности, повышение стабильности, улучшение качества почв) и создание опушечных биотопов, позволяющих резко повысить биологическое разнообразие сельскохозяйственных угодий, обеспечивая таким образом разнообразные биологические пути регулирования численности «вредных» видов.

В *местные экологические каркасы* включаются все не вошедшие в каркасы более высоких уровней категории особо охраняемых природных территорий.

Оптимальный экологический каркас города – это пространственная сеть, покрывающая всю территорию города и его районов, ячейки которой – участки естественной и «второй» природы, а связывающие их нити – экологические коридоры, «зелёные» коридоры. Основоположник идеи зелёных коридоров – Патрик Аберкромби.

Природные и улучшенные культурные ландшафты являются основой экологического каркаса города – объединённых «зелёными коридорами», «зелёными

«клинья» и переходящих друг в друга участков природы различной площади. *Идеальный экологический каркас* должен иметь вид сети с равномерно распределёнными по площади «ячейками» природы, включающими все компоненты естественных и культурных ландшафтов – леса, парки, реки, озёра, луга, лощины, возвышенности, скверы, сады и пр.

Коридорами-стержнями, соединяющими ячейки, могут быть также естественные компоненты – реки, ручьи, лесополосы, «клинья» лесов и лугов, и другие протяжённые и узкие природные объекты. При их отсутствии необходимо создавать культурные зелёные коридоры, что может сопровождаться и формированием новых ячеек каркаса, если их площадь на территории города мала, или их число невелико.

В реальном городе зелёные и промышленные зоны распределены в плане города неравномерно и случайно. Это не позволяет создать хороший экологический каркас и в итоге – нужное, экологически обоснованное качество среды жизни.

В городе зелёные коридоры служат:

- для объединения всех природных «островных» территорий с целью повышения их устойчивости и разнообразия (в соответствии с законом Г.Ф. Хильми «обеднения разнородного живого вещества в его островных сгущениях»);
- для прогулок жителей города по озелённым территориям без пересечения с транспортными магистралями (пешком и на велосипедах);
- для свободной миграции мелких животных без пересечения с транспортными потоками, свободного обмена семенами и пылью между ландшафтами;
- для повышения доступности природных ландшафтов для жителей, экологического образования и воспитания;
- для улучшения микроклимата районов города, повышения самоочищающей и очищающей функции ландшафтов за счёт их более густой сети и приближения к местам проживания и выделения загрязнений.

Культурные зелёные коридоры можно создавать в сложившейся структуре городской застройки такими способами:

- снос малоценных зданий и сооружений и устройство на их месте зелёных коридоров;
- перевод линейных инженерных объектов под землю при неглубоком заложении и выполнение зелёных коридоров на ранее занимаемой ими территории;
- строительство специальных коридоров над и под магистралями (такие зелёные переходы особенно рационально устраивать вблизи школ и других детских учреждений).

Ряд привлекательных дополнительных свойств города может создать *пермакультура*. Это – сравнительно новое направление в агрокультуре города и в архитектуре. Она начала развиваться как многоцелевой подход к каждому участку территории для создания высокопродуктивной экологичной системы производства пищи. В городе *пермакультура* может помочь объединить застройку, ландшафт, многолетние и однолетние растения, размещённые на всех возможных поверхностях, в стабильную высокопродуктивную систему.

В *пермакультуре* принято «золотое правило»: использовать небольшие площади для выращивания разнообразных растений. В соответствии с этим правилом на всех допустимых поверхностях зданий и сооружений (стены, покрытия, инженерные сооружения), а также на прилегающих территориях вместе с расположенными на них инженерными сооружениями (заборы, опоры освещения, площадки для транспорта и пр.) необходимо создать условия для роста растений.

Огромную роль в озеленении городов должно сыграть *вертикальное озеленение* (лианы, кашпо, озеленение лоджий и балконов и пр.). Вертикальное озеленение в районах с жарким климатом располагают на отnose от наружных стен, чтобы обеспечить защиту от солнца и устроить тенистые проходы вдоль стен зданий.

В создании и сохранении среды жизни велика роль садов и оранжерей на кровле, совмещаемых с детскими игровыми площадками, местами отдыха, прогулок, детскими плескательными бассейнами. Удалённые от потоков транспорта и людей, эти рекреационные территории на кровлях могут весьма эффективно использоваться для безопасного отдыха жителей домов. Для их изоляции от осадков и низких температур можно использовать трансформируемые светопрозрачные покрытия. Индивидуальные (на квартиру) сады на кровле можно устраивать уступами, располагающимися на крышах.

Любую конструкцию можно сделать озеленяемой, если устроить на ней выступы для вьющихся растений, высаженных у основания стены, либо выполнить чередующиеся сквозные, горизонтальные или наклонные проёмы, контактирующие с обратной засыпкой, и высадить в них растения.

Специально сконструированные озеленяемые стены позволяют получить экономию материала. Для озеленения лицевой поверхности необходимо:

- устроить проёмы или «карманы» на лицевой поверхности стен с последующим их заполнением естественным грунтом и посадкой растений;
- возводить полностью или фрагментарно подпорные стены из габионовых[7] элементов;
- устраивать пористую (природоподобную) лицевую поверхность, заполняемую грунтом;
- закреплять многослойной удерживающей сеткой на поверхности скального откоса слой естественного или искусственного грунта с удобрениями и семенами растений;
- прикреплять к скальному откосу отдельные сборные железобетонные элементы с последующим заполнением пазухи растительным грунтом.

Каждый город должен иметь мощный экологический каркас, создаваемый из самых различных озеленённых территорий и плоскостей. Чем больше в городе зелёных насаждений, тем здоровее и красивее среда обитания горожан.

Лекция 7

Экологическая инфраструктура. Мониторинг среды.

1. Понятие экологической инфраструктуры.
2. Понятие о мониторинге окружающей среды.
3. Структура и полномочия государственных организаций, ведущих контроль за экологическим состоянием.
4. Комплексная оценка состояния окружающей среды

1. Понятие экологической инфраструктуры

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) биогенезов и урбогенезов 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:

- “зелёный пояс”;
- “зелёные клинья”;
- “зелёные капилляры” внутригородской застройки.

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

- “Природный каркас” – система особоохраняемых природных ландшафтов населённого места или системы расселения;
- “Природная ткань” – изменяемая и относительно второстепенная по своему градоформирующему и природоохранному значению компонента естественной среды;

- “Экологический каркас” – состоящий из природного каркаса, дополненного системой устойчивых искусственно созданных озеленённых территорий и водных объектов;
- “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.

2. Понятие о мониторинге окружающей среды

Проблема сохранения окружающей природной среды и переход современного человечества к устойчивому развитию является сегодня одной из самых важных. Охрана окружающей среды - это очень сложная и многогранная задача, которая требует для своего решения общих усилий стран и регионов - как глобальных, так и локальных.

Экологический мониторинг состояния экологической системы

Мониторинг окружающей среды - это система постоянного наблюдения и регулярного контроля, проводимых по определенной программе для оценки текущего состояния окружающей природной среды, анализа всех происходящих в ней в данный период процессов, а также заблаговременного выявления возможных тенденций ее изменения.

Наибольшую актуальность в последнее время приобретает экологический мониторинг антропогенных изменений. Наиболее опасные изменения в экологическую систему, природные комплексы, в ландшафт приносят именно хозяйственная деятельность и техногенное воздействие человечества на окружающую его природную среду.

С помощью экологического мониторинга осуществляется тщательный анализ и прогнозирование состояния экологической системы, включая природно-технические подсистемы и медико-гигиенических показателей среды обитания человека.

Основные цели экологического мониторинга окружающей природной среды

- Наблюдение за источниками антропогенных воздействий, за текущим состоянием окружающей среды, за происходящими в природной среде процессами под влиянием факторов антропогенных воздействий.
- Оценка текущего состояния окружающей среды, прогнозирование возможных изменений состояния окружающей среды под влиянием антропогенных воздействий, оценка прогнозируемого состояния окружающей природной среды.

Основные задачи экологического мониторинга окружающей природной среды

Основная задача экологического мониторинга окружающей среды - это максимальное обеспечение систем управления экологической безопасности и природоохранной деятельности достоверной информацией, на основании которой могут быть произведены:

- Оценка показателей состояния и функциональной целостности окружающей природной среды.

- Выявление причин отклонения показателей состояния окружающей природной среды и оценка последствий таких изменения показателей.
- Определение и принятие решений для ликвидации причин отклонения показателей и обеспечение заблаговременного предупреждения негативных ситуаций.

Системы экологического мониторинга

По характеру обобщения информации **экологический мониторинг окружающей среды** подразделяется на следующие системы:

- *Глобальный (биосферный) мониторинг.* Мониторинг, предусматривающий наблюдение за общемировыми процессами в биосфере. Обычно осуществляет прогнозы возможных экологических изменений.
- *Базовый (фоновый) мониторинг* - предусматривает слежение за общебиосферными явлениями без наложения антропогенных влияний.
- *Национальный экологический мониторинг.* Осуществляется в масштабах государства специальными органами.
- *Региональный мониторинг.* Обычно охватывает определенные регионы, на территории которых имеют место процессы, отличающиеся по антропогенным воздействиям или природному характеру от общего фона.
- *Локальный мониторинг.* Мониторинг, предусматривающий осуществление наблюдений за воздействием на окружающую конкретного антропогенного источника.
- *Импактный мониторинг.* Он предусматривает осуществление наблюдений локального антропогенного воздействия в опасных местах и зонах, примыкающих непосредственно к источникам различных загрязняющих веществ.

Экологический мониторинг окружающей среды предусматривает наблюдение за происходящими биосфере и техносфере процессами с целью прогнозирования вероятных изменений их качества, возможных ухудшений среды обитания человека.

Собственно, сама система мониторинга окружающей среды не включает в себя деятельность по управлению качеством окружающей среды. Она является источником информации, необходимой для принятия экологически важных и своевременных решений.

- Основные процедуры экологического мониторинга:
- Выделение объекта наблюдения и его обследование.
- Составление информационной модели для выделенного (определенного) объекта.

- Планирование измерений.
- Оценка текущего состояния объекта наблюдения.
- Идентификация информационной модели объекта наблюдения.
- Предоставление полученной информации потребителю в удобной для него форме.

Важными элементами структуры экологического мониторинга являются:

- Системы объектов мониторинга - воздух, вода, почва и др.
- Системы производственных работ - виды работ, включающие организацию и проведение экологического мониторинга.
- Системы научных и методических разработок - разработка комплекса методик, необходимых при планировании и проведении мониторинга, при анализе результатов наблюдений и их оценке, при прогнозировании и выдаче решений.
- Системы технического обеспечения - лабораторное оборудование, аппаратура для сбора информации, компьютеры, технические средства, транспорт, средства связи и др.

Эффективность экологического мониторинга природной среды зависит во многом от научного обоснования его методологических и теоретических основ, показателей антропогенных нарушений и изменений в биосфере, критериев оценки разных факторов. Решение этих вопросов может существенно повысить уровень значимости результатов, полученных в ходе реализации программы экологического мониторинга окружающей среды.

Сложность организации мониторинга окружающей среды зависит от его уровня. **Экологический мониторинг окружающей среды** может осуществляться на локальном, региональном или глобальном уровнях. С учетом уровня экологического мониторинга для его эффективного осуществления должны быть созданы сети станций, пункты, посты наблюдений, оснащенных современным специальным оборудованием.

Не менее важным вопросом организации полноценного функционирования системы экологического мониторинга окружающей природной среды является ее финансовое и технологическое обеспечение.

Значение экологического мониторинга.

Негативные последствия хозяйственной деятельности и техногенного воздействия человека на окружающую среду для биосферы сегодня уже объективная реальность.

Однако негативные результаты антропогенного воздействия в современных условиях развития человеческой цивилизации не являются неизбежными. Во многом ухудшение состояния окружающей среды связаны с нерациональным использованием природных ресурсов, низким уровнем разработки и дальнейшего внедрения современных безотходных технологий, ошибками в экологической и технической политике, малой изученностью возможных последствий антропогенного воздействия на экосистему. Поэтому чрезвычайно важным для долгосрочного прогнозирования качества экологической системы и практических действий по ее улучшению являются постоянный **мониторинг окружающей среды** текущего состояния и грамотное определение тенденций изменения окружающей природной среды.

3. Структура и полномочия государственных организаций, ведущих контроль за экологическим состоянием

Правовой базой государственного экологического контроля (ГЭК) являются Закон РФ «Об охране окружающей природной среды» и соответствующие документы, включая «Правила осуществления государственного экологического контроля за должностными лицами Минприроды и его территориальных органов», и др.

Законом установлен круг полномочий должностных лиц органов ГЭК. Они имеют право:

- посещать предприятия, учреждения и организации, независимо от форм собственности и подчинения, и знакомиться с документами, необходимыми для выполнения служебных обязанностей;
- проверять работу очистных сооружений и установок, а также установленных природоохранных требований и нормативов;
- устанавливать нормативы и давать разрешения на сбросы и выбросы вредных веществ;
- назначать государственную экологическую экспертизу;
- требовать устранения выявленных недостатков, привлекать виновных лиц к административной ответственности, направлять материалы о привлечении их к административной, дисциплинарной или уголовной ответственности, предъявлять иски в суд о возмещении вреда, причиненного ОПС и здоровью граждан;
- принимать решения об ограничении, приостановлении, прекращении функционирования любых предприятий и объектов, а также видов деятельности в случае нарушения экологических требований.

Общий экологический контроль относится к компетенции высших звеньев государственной системы управления. На федеральном уровне — это контрольное управление Администрации Президента РФ и Правительства РФ, на региональном уровне — соответствующие органы представительной и исполнительной власти субъектов РФ.

Что касается специализированного ЭК, законом установлен правовой статус специально уполномоченных на то государственных органов РФ в области охраны окружающей природной среды (ОПС) и предоставлены им соответствующие полномочия осуществлять экологический контроль за использованием и охраной земель, недр, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, лесов и иной растительности, животного мира, а также создание и обеспечение работы государственной службы наблюдений за состоянием ОПС. В частности, по всем видам природных ресурсов в целом организация и осуществление государственного контроля возложена на Министерство природных ресурсов России. Госсанэпиднадзор России контролирует выполнение санитарных требований практически во всех сферах природопользования. Сюда относятся водные ресурсы и различные природные объекты, и комплексы, подверженные опасности химического или бактериологического заражения.

Несмотря на имеющиеся различия, общим для всех государственных органов экологического контроля является надведомственный характер, позволяющий контролировать деятельность всех предприятий, организаций и учреждений независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности.

Производственный экологический контроль осуществляется непосредственно на предприятиях. Следует подчеркнуть, что это не государственный контроль, который опирается на нормативные правовые акты, так как деятельность производственного ЭК регулируется внутрислужебными документами и этот вид контроля выполняется самим предприятием. Его главная задача состоит в том, чтобы удерживать негативные воздействия предприятия на ОПС в пределах установленных нормативов и, благодаря этому, избегать претензий (и соответствующих санкций) со стороны ГЭК.

4. Комплексная оценка состояния окружающей среды

Комплексная оценка состояния окружающей среды (ОС) заключается в учете совокупного воздействия выделенных на первом этапе факторов. Комплексная оценка проводится на основе анализа отдельных факторов ОС (пофакторная оценка) с учетом

следующих характеристик: климата и микроклимата, аэрационного режима, теплового режима, шумового режима, степени загрязнения воздушного бассейна и других.

Комплексная экологическая оценка состояния среды по условиям проживания формируется путем наложения пофакторных схем. Фактор экологической опасности на территории проектируемого жилого района проявляется при возникновении следующих возможных ситуаций. Первую ситуацию условно можно назвать «концентрацией» факторов: проявление трех базовых (загрязнение воздуха и почв, шумовой дискомфорт) факторов плюс один со значениями, приближающимися к предельно допустимым. Вторая ситуация - когда один из показателей резко превышает нормативные значения.

Комплексная оценка является интегральным показателем, определяющим совокупность факторов воздействия на состояние окружающей среды, проявляющимся в состоянии здоровья и безопасности проживания населения и сохранении природных особенностей территории.

Экологические требования к градостроительному развитию территорий формируются на двух уровнях. На *первом уровне* — *требования общегородского характера, на втором* — *локальные* требования, которые обусловлены конкретной градостроительной ситуацией и особенностями комплексной оценки состояния окружающей среды. В зависимости от содержания комплексной оценки эколого-градостроительные требования второго уровня могут быть шире общегородских требований, повторять их или быть совершенно специфическими.

В качестве основных факторов, влияющих на состояние здоровья и безопасность проживания населения, в комплексной оценке состояния окружающей среды для жилых районов необходимо ориентироваться на следующие:

- уровень загрязнения воздуха по суммарному безразмерному показателю индекса загрязнения атмосферы и др.;
- загрязнение почв по суммарному показателю;
- степень загрязнения вод в поверхностных водоемах;
- площадь озеленения, количество и качество зеленых насаждений;
- возможность проявления неблагоприятных физико-геологических процессов (подтопление территории, карстово-суффозионные процессы и пр.);
- микроклиматические особенности территории;
- уровень шумового дискомфорта;
- наличие физических факторов воздействия (вибрации, радиация и пр.)

Базовыми факторами, определяющими экологический дискомфорт и здоровье населения, в пределах территории проектируемого жилого района являются загрязнение атмосферного воздуха, шумовой режим, загрязнение почвенного покрова.

На основании наложения пофакторных схем разрабатывается зонирование территории по экологическим и санитарно-гигиеническим показателям, позволяющее формулировать экологические требования к проекту планировки или реконструкции в части безопасности для проживания и влияния на здоровье населения.

Контрольные вопросы по теме «Градостроительная экология»

1. Дать понятие урбоэкологии.
2. Перечислить основные факторы, влияющие на состояние здоровья и безопасность проживания населения, в комплексной оценке состояния окружающей среды для жилых районов
3. Перечислить демографические емкости для определения необходимого числа населения города.
4. Какие органы осуществляют общий экологический контроль в поселении
5. Что входит в экологический каркас города?
6. Перечислить основные задачи экологического мониторинга окружающей природной среды

Тема 3. Условия экологичности зданий

Лекция 8

Экология внутренней среды здания

1. Основы экологичности зданий.
2. Экосистема жилого здания

1. Основы экологичности зданий.

Экологически чистым называется здание, которое не вносит (или минимально вносит) помехи в естественный круговорот веществ и энергии.

Практика строительства в последние десятилетия привела к нарушению гармонии жилища с потребностями человека. Безликость жилых полносборных зданий заводского

изготовления, отсутствие связи форм жилой застройки с местными особенностями природных условий (прежде всего рельефом и растительностью), плохое благоустройство внутриквартальных и придомовых территорий, недостаточная теплозащита, инсоляция, проветриваемость, комфортность зданий и многие другие дефекты далеко не способствуют экологизации жилой среды. Исследованиями и конструированием экологичных зданий занимается обширная область научного познания - аркология, или экология жилых, общественных и производственных зданий.

Аркология является логическим продолжением урбоэкологии, их интересы во многом пересекаются, а методы исследований совпадают. Тем не менее, это самостоятельная отрасль науки, формирующаяся на базе архитектуры и экологической науки.

Аркология — наука о взаимосвязях искусственных архитектурных объектов с окружающей средой (внешней и внутренней), о влиянии этих сооружений на здоровье населения, о методах и приемах проектирования и строительства «экологичных» зданий и сооружений.

Одна из основных задач аркологии - формирование здорового, экологически «чистого» жилища. Актуальность этой задачи обуславливается крайне напряженной экологической обстановкой в городах, необходимостью защиты людей, находящихся в зданиях, от дополнительных внутренних вредных химических и физических воздействий.

Наряду с актуальностью использования в строительстве и архитектуре «чистых» материалов, все большее значение придается процессам воздухообмена, совершенствованию вентиляции, посредством которой вредные примеси, содержащиеся в воздухе помещений, могут быть выведены наружу. Эффективность искусственной приточной вентиляции подтверждают многие исследователи, одновременно отмечая, что ионный состав воздуха в жилых помещениях не отвечает требованиям гигиены.

Жилища загрязняют окружающую среду города. При этом жилые дома в 2,5 раза больше, чем общественные здания. Воздух загрязняется незначительно, хотя в помещениях он в 2-4 раза хуже, чем снаружи. Один 12-этажный дом загрязняет городской воздух так же интенсивно, как 2-3 легковых автомобиля. При этом важнейшей остается «мусорная» проблема (сбор, удаление и переработка твердых бытовых отходов), которая решается пока неудовлетворительно.

Важным качеством «экологического» жилища считают его связь с окружающим ландшафтом города - его архитектурой и природой. Сомасштабность жилых групп и отдельных зданий человеку, гармоничность архитектурных ансамблей, связь их с архитектурной средой города в целом, включение в жилище элементов природы (зеленых комнат, озелененных дворики и крыш и т.л.), эстетически полноценный вид из окна квартиры на городской пейзаж - все это необходимо для сохранения здоровья людей.

Таким образом, понятие «экологическое жилище» многосторонне, чем обуславливается и многоаспектность дисциплины «аркология». Н. Ф. Реймерс в свое время наметил границы этого научного направления. По его мнению, применительно к жилым зданиям *содержание аркологии* сводится к следующему:

- *домовый и приусадебный участок* (внутренние дворы и дворики; служебные постройки; озеленение участка; вертикальное озеленение; животные вокруг дома; декор домов, цвет, национальная символика);
- *стеновые конструкции* (теплоизоляция, ветроустойчивость. воздухопроводимость, естественная и принудительная вентиляция; эмиссия газов из стен; тяжелые и легкие ионы; пыль; радиоактивность, проблема радона; шумопоглощение и шумозащита);
- *план этажа* (особенности зданий различной этажности; веранды, лоджии, балконы; ландшафтно-экологический подход);
- *планировка квартиры* (экспозиция помещений, размеры окон; анфилады комнат и изолированная планировка; кухня-столовая; санитарный узел; ритуальные и традиционные объекты - камины и др.);
- *экология человеческого жилья*: информационность комнаты, квартиры, дома, района; воздействие этажности и стеновых конструкций на биологию и экологию человека; тепловой комфорт, кондиционирование воздуха; объемы, размеры и высота жилых помещений, их воздействие на человека; цветовая гамма окраски стен и ее воздействие на человека; рациональная мебель, ковры; домашняя библиотека; степень изолированности и общения людей в жилище и квартале; опасность скученности населения и городская агрессивность; социальное разнообразие и его эколого-социальная роль;
- *животные и их антропоэкологическая роль* (птицы, млекопитающие, рыбы, другие животные);
- *комнатные растения и их экологическая роль*;
- *коллекции в доме*.

2. Экосистема жилого здания

Здания являются искусственно созданной экосистемой. Эта система с одной стороны конструктивно замкнута, но с другой – не может существовать самостоятельно, поскольку экологически не репродуктивна. Живучесть этой системы обеспечивается взаимодействием с окружением, например, связь воздушной среды города и гигиеной помещений весьма плотна. Это же относится к инсоляционным и шумовым режимам.

пользователя объектом образ здания формируется на базе осмысленной и даже интуитивной оценки параметров среды, потребностей и социальных стереотипов. Исходя из этой предпосылки, процесс формирования концепции замкнутой системы можно представить как последовательное движение по следующим блокам: *«фиксация цели – конкретизация видов деятельности – выявление параметров системы – определение методов инженерно-технического воплощения»* рис.1.

Все системы связаны с блоком окружающего пространства, которое воздействует не только на систему внутренней среды, от его параметров зависит выбор технических решений. Агрессивность грунтов, атмосферы и воды влияет на долговечность конструктивных и инженерных систем зданий. Эти параметры опосредованно воздействуют и на формирование целей.

Рассмотрим содержание структуры, которое состоит из четырёх блоков – систем

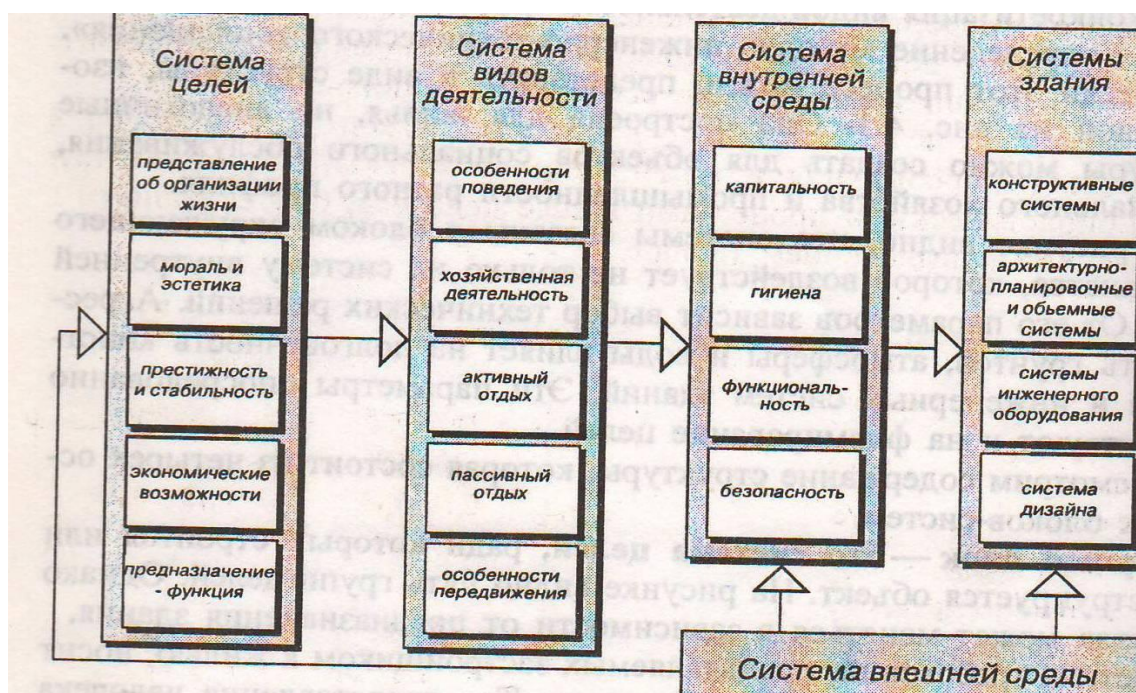


рис.1. Экосистема жилого здания

Первый блок – это система целей, ради которых строится или реконструируется объект. На схеме обозначено пять групп целей. Однако их состав может меняться в зависимости от предназначения здания. Система требований, предъявляемых застройщиком к жилью, носит прежде всего психологический характер. Так представления человека от организации жизни в квартире или доме вытекают из осмысления сущности жилого пространства, его объёма и количества помещений.

Не последнюю роль играет мораль и эстетика. В зависимости от культуры и образования пользователь жильём определяет формы выражения престижности и стабильности жизни здания.

Экономический аспект целей – это прежде всего инвестиционные возможности застройщика, а оценка эффективности строительства или реконструкции сродни разработке бизнес –плана.

Ещё одна группа целей – это предназначение. Застройщик определяет, какое жильё он предпочитает: загородный дом, городскую квартиру, в одном или в двух уровнях и т.д. В зависимости от этого определяются и функциональные особенности жилья.

Второй блок объединяет системы предполагаемой деятельности. Они также зависят от индивидуальных потребностей пользователя. Здесь детализируются цели, учитывается предназначение помещений и их антропогенные характеристики. Например, коммуникации в жилье для инвалидов приспособляют к возможностям передвижения.

Жилые комнаты дифференцируют в соответствии с предполагаемым использованием и оборудуют, учитывая уклад жизни семьи и её отдельных членов, особенности активного и пассивного отдыха. Кухню проектируют исходя из технологии приготовления пищи. Всю подсобную зону приспособляют к специфике хозяйственной деятельности.

Третий блок – система требований, определяющих комфортности пребывания в здании. Она определяет четыре группы факторов.

Фактор капитальности, как средство оценки рациональности внутренней среды рассматривается на самом раннем этапе изучения требований к этой среде. В этом понятии объединена престижность сооружения, зависящая от его внешнего вида, качества отделки и комфортности объёмно-планировочного решения. Капитальность также зависит от долговечности и огнестойкости.

Гигиеничность среды – наиболее традиционная составляющая комфортности. Здесь рассматривается совокупность тепловлажностного режима, экологической чистоты компонентов среды, звукового и зрительного комфорта.

Функциональная комфортность – это удобство пребывания людей и их деятельности в искусственной среде здания. В этой среде возникают пространственные связи. Их изучают в двух аспектах: антропометрии и психологии поведения человека в пространстве.

Планировочные и объёмные элементы дома приспособливают к физиологическим особенностям людей.

Пространство психологически оценивается человеком с точки зрения расстояний и ориентации. Так, большие личные пространства имеют свойство разобщать людей. С другой стороны помещения небольших размеров вызывают ощущение тесноты. Комфортность достигается, когда найдено равновесие между объёмами мест пребывания и ощущения человека.

Оптимизировать искусственную среду можно, если создать модель поведения, свойственную людям в определённой ситуации. Для этого необходимо задать параметры, оценив функциональные процессы, протекающие в помещениях, наметив сценарий жизнедеятельности человека, семьи или другой группы лиц.

Условия безопасности относят к удобству пребывания в среде обитания, поскольку в обстановке, чреватой рисками, человек чувствует себя дискомфортно. Неудачная планировка помещений, недостаточная прочность конструкций, плохо отлаженные системы инженерного оборудования могут стать причиной несчастных случаев.

Недостаточная прочность зданий и их конструктивных элементов является причиной разрушений. Безопасность от разрушения можно достигнуть, закладывая определённый запас прочности и обеспечивая жёсткость всех конструктивных элементов здания.

Взрывоопасность зданий зависит от инженерного оборудования. Обычно взрывается газ, иногда причиной взрыва является неисправное электрическое оборудование здания.

Пожаробезопасность зданий является одним из условий, формирующих ощущение комфортности в замкнутой среде здания. Применение негорючих и огнестойких элементов, обеспечение эффективных путей эвакуации сокращает риск гибели людей при

возникновении пожаров. Установка систем противопожарной защиты и дымовых вытяжек является дополнительным мероприятием, сокращающим риски.

К пассивной защите прежде всего относят специально оборудованные помещения, используемые при опасности во время военных действий. Это специальные бомбоубежища и подвалы зданий, оборудованные на случай воздушных тревог и ракетных нападений.

Четвёртый блок – это инженерно-строительные системы зданий. Экологические требования третьего блока претворяют в конструктивных, архитектурно-планировочных и объёмно-решениях дома и в его инженерном оснащении. Эффективность мер, направленных на охрану внутренней среды, зависит от экологической оптимальности проекта, его осуществления в натуре и процессов эксплуатации.

Лекция 9

Архитектурные параметры экологичного жилища

1. Гигиенические требования к тепловому режиму.
2. Типологические требования к жилым домам в различных климатических районах.
3. Классификация режимов эксплуатации жилища.

1. Гигиенические требования к тепловому режиму

Санитарно-гигиенические требования к помещениям зависят от назначения помещения и регламентированы различными нормативными документами.

В ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». Даны основные понятия микроклимата помещений:

допустимые параметры микроклимата: Сочетания значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и не вызывают повреждений или ухудшения состояния здоровья.

микроклимат помещения: Состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха.

оптимальные параметры микроклимата: Сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом 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.

В помещениях жилых и общественных зданий следует обеспечивать оптимальные или допустимые параметры микроклимата в обслуживаемой зоне.

Параметры, характеризующие микроклимат в жилых и общественных помещениях:

- температура воздуха;
- скорость движения воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- результирующая температура помещения;
- локальная асимметрия результирующей температуры.

Таблица 4. Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне помещений жилых зданий и общежитий

Период года	Наименование помещения	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая не более	оптимальная не более	допустимая не более
Холодный	Жилая комната	20-22	18-24 (20-24)	19-20	17-23 (19-23)	45-30	60	0,15	0,2
	Жилая комната в районах с температурой наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) минус 31 °С и ниже	21-23	20-24 (22-24)	20-22	19-23 (21-23)	45-30	60	0,15	0,2
	Кухня	19-21	18-26	18-20	17-25	Не нормируется	Не нормируется	0,15	0,2
	Туалет	19-21	18-26	18-20	17-25	Не нормируется	Не нормируется	0,15	0,2

	Ванная, совмещенный санузел	24-26	18-26	23-27	17-26	Не нормируется	Не нормируется	0,15	0,2
	Помещения для отдыха и учебных занятий	20-22	18-24	19-21	17-23	45-30	60	0,15	0,2
	Межквартирный коридор	18-20	16-22	17-19	15-21	45-30	60	Не нормируется	Не нормируется
	Вестибюль, лестничная клетка	16-18	14-20	15-17	13-19	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется
	Кладовые	16-18	12-22	15-17	11-21	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется
Теплый	Жилая комната	22-25	20-28	22-24	18-27	60-30	65	0,2	0,3
Примечание - Значения в скобках относятся к домам для престарелых и инвалидов.									

При обеспечении показателей микроклимата в различных точках обслуживаемой зоны допускается:

- перепад температуры воздуха не более 2 °С для оптимальных показателей и 3 °С - для допустимых;
- перепад результирующей температуры помещения по высоте обслуживаемой зоны - не более 2 °С;
- изменение скорости движения воздуха - не более 0,07 м/с для оптимальных показателей и 0,1 м/с - для допустимых;
- изменение относительной влажности воздуха - не более 7% для оптимальных показателей и 15% - для допустимых.

4.7 В жилых и общественных зданиях согласно нормативно-техническим документам* в холодный период года в нерабочее время допускается снижать показатели микроклимата, принимая температуру воздуха ниже нормируемой, но не ниже:

- 15 °С - в жилых помещениях;
- 12 °С - в помещениях общественных, административных и бытовых.

Нормируемая температура должна быть обеспечена к началу использования

СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные». Пункт 9.3:
— Температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений не менее 20 °С.

Вывод:

Для людей, находящихся в помещении более 2 ч непрерывно в холодный и переходный период года для жилых помещений: — температуру воздуха должна быть 20 — 22°С.*

2.Типологические требования к жилым домам в различных климатических районах

Формирование здоровой и эстетически полноценной жилой среды немисливо без учета природно-климатических условий, всегда оказывающих существенное влияние на архитектуру зданий, на их пространственную и функциональную организацию, на выбор строительных материалов и конструкций и многое другое. Убедительным подтверждением этого положения служит народное жилище. Оно везде разное. Это разнообразие складывалось в прямой зависимости не только от национально-бытовых традиций народа, его культуры, но и от местных природно-климатических условий.

К числу таких условий в первую очередь относятся: *температурный, влажностный и ветровой режим*, свой естественный климат у данной местности; уровень солнечной радиации; сезонные различия в погоде и т. д. Все эти условия воздействуют на человека и жилище комплексно, но в каждом конкретном случае по-разному. Различия могут быть нюансными, если речь идет о микроклимате небольших пространств, и контрастными, если сопоставлять климат обширных территорий (краев, областей, зон).

Проектировать универсальное жилище, пригодное для любого климатического района, нецелесообразно ни с экономической, ни с функциональной, ни с архитектурной точек зрения.

Поэтому требования к жилым зданиям и все нормативные положения ориентированы на максимально полный учет местных условий.

Температурно-влажностный режим. Его воздействие может отрицательно сказываться на комфортности жилья, поэтому жилые помещения необходимо защищать от резких сезонных и суточных перепадов температуры наружного воздуха, от переохлаждения в условиях Севера и от перегрева в южных районах.

В частности, из-за низких температур в условиях 1-го и частично II-го климатических районов следует максимально увеличивать ширину корпуса жилого дома, сокращать периметр наружных стен, устраивать тамбура и применять тройное остекление.

Широкий корпус, минимальный периметр наружных стен дают хороший эффект и в жилье для условий жаркого сухого климата, повышая сопротивляемость зданий перегреву. Здесь, также как и для Севера, требуется подбор таких конструкций и материалов для наружных ограждений, которые обладают необходимым коэффициентом термического сопротивления. Необходимо помнить, что тепловой обмен между окружающей средой и жилыми помещениями активнее всего проходит через оконные проемы, поэтому рекомендуется избегать завышения их площади.

Для санитарно-гигиенического комфорта квартир большое значение имеет проветривание (рис.2). Особо важную роль оно играет в условиях жаркого влажного климата. Сочетание высоких температур и повышенной влажности крайне отрицательно сказывается на самочувствии и работоспособности людей и лишь активный воздухообмен позволяет в какой-то степени нейтрализовать их воздействие. Конечно, эту проблему можно решать с помощью кондиционирования, но это всегда дорого. Поэтому в современном строительстве получают развитие принципы и приемы регулирования температуры и влажности внутри зданий естественным путем, за счет архитектурно-планировочных средств. Богатый опыт в этом отношении накоплен в традиционном народном жилище.

Ветровое движение воздуха помогает осуществить естественное проветривание дома. Подобный эффект достигает максимальной величины, если здание расположено перпендикулярно направлению ветра. Доказано, что с наветренной стороны, где ветровой напор образует зону повышенного давления, приточные проемы (окна, форточки, вентиляционные отверстия) могут быть меньшего размера, чем вытяжные на противоположной стороне здания. На интенсивность воздухообмена в квартирах влияют местоположение и ориентация дома, распределение и размеры проемов на фасадных поверхностях, положение внутренних перегородок.

Ветровой режим. Ветровой режим определяется на основе многолетних наблюдений и характеризуется направленностью и скоростью воздушных потоков в данной местности. Для проектирования важно знать «розу ветров»

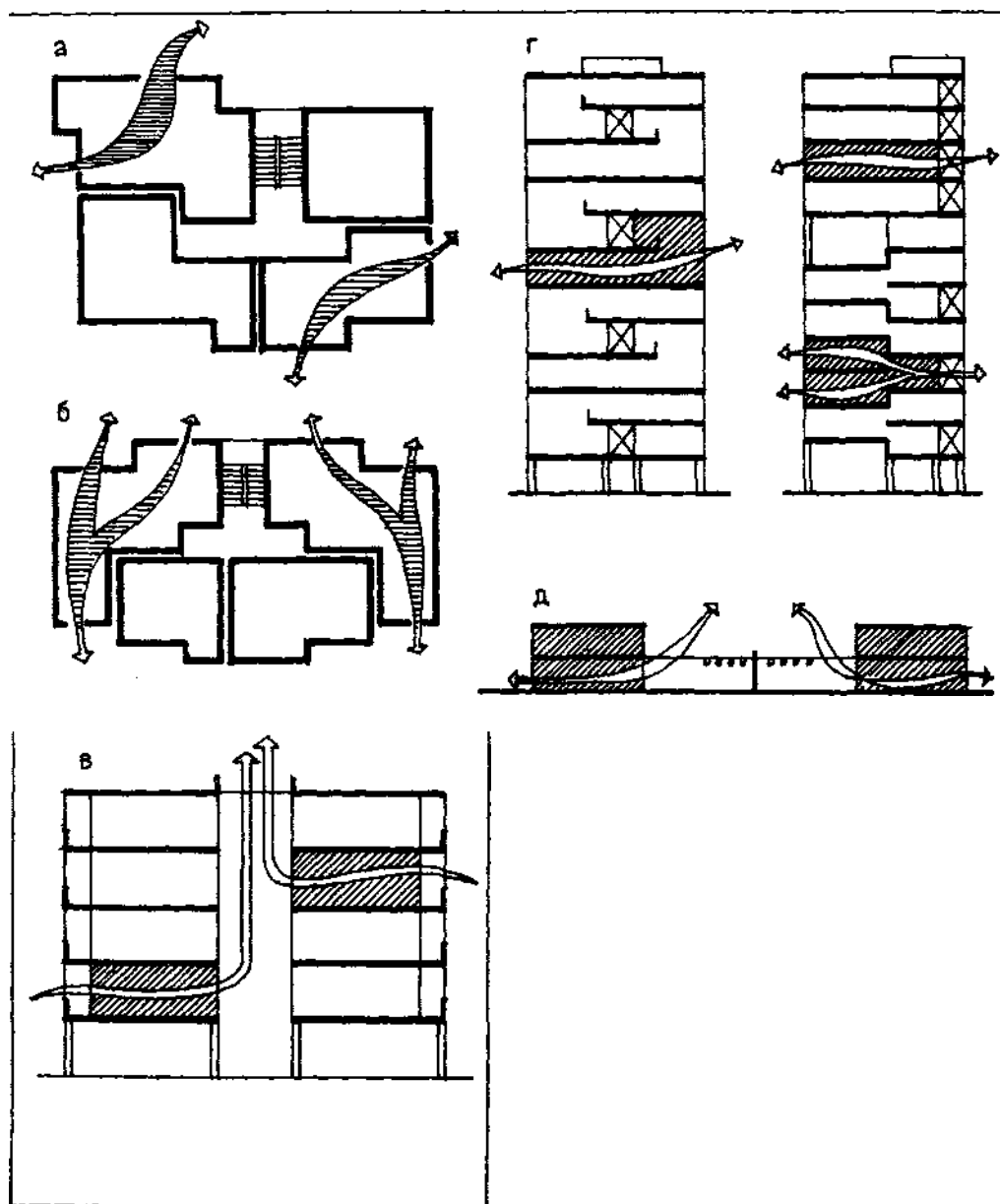


Рис 2. Схемы проветривания а —угловое проветривание в секционном доме; б —сквозное проветривание в секционном доме; в—проветривание через шахту; г—сквозное проветривание в коридорном и галерейном домах; д—проветривание через внутренний дворик

Учет ветрового режима очень важен при разработке генеральных планов жилых групп, комплексов, районов и вообще при размещении селитебных зон в городе и в других поселениях. Это объясняется тем, что движение воздушных масс обеспечивает аэрацию застроенных территорий и тем самым поддерживает благоприятную экологическую обстановку: очищается воздушный бассейн, в условиях жаркого климата охлаждается поверхность зданий и земли. Данный эффект возможен если архитектор, учитывая направление господствующих ветров, правильно выберет схему размещения жилых зданий и интервалы между ними (рис.3). Там, где

требуется интенсивная циркуляция воздуха (жаркий влажный климат), между зданиями оставляют значительные разрывы.

Однако ветры — это не всегда благо. Если скорость ветра превышает 5 м/с, то в ряде районов возникает дискомфортная ситуация. На Севере, например, сочетание низких температур и ветра приводит к повышенным теплопотерям, заставляет предусматривать строительство теплых переходов между зданиями и т. п. В регионах с жарким сухим климатом воздушные потоки нередко переносят значительное количество пыли. И в том и другом случае планировка жилых образований должна обладать защитными свойствами. Их можно получить, применяя здания большой протяженности и замкнутые дворы. В некоторых случаях для снижения ветрового напора целесообразно применять дома с просветами (пустотами) на всю глубину корпуса. Для уменьшения скорости воздушных потоков на застраиваемых территориях используют экранирующие свойства домов и зеленые насаждения.

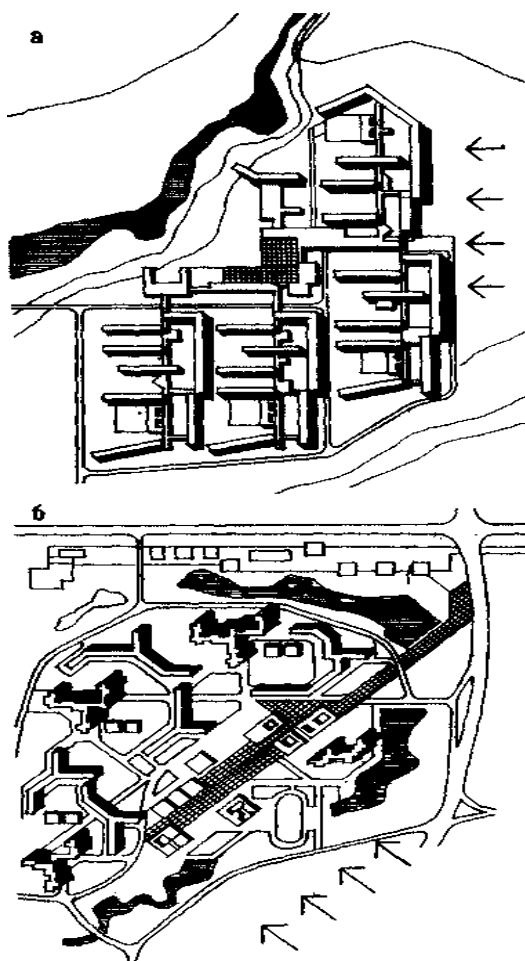


рис.3. а- использование протяженных домов для защиты от ветра;
б- свободная расстановка домов для обеспечения аэрации территории

Влажность воздуха играет большую роль при температуре более 20°C. В сухом воздухе влага, выделяемая потовыми железами человека, легко испаряется, и человек, отдавая с потом много тепла, чувствует себя нормально (лето в Крыму, осень в Средней Азии). Во влажном воздухе испарение затруднено, и только ветер (аэрация помещений) способствует охлаждению организма (лето в Западной Грузии).

При повышении температуры с 19 до 29°C относительная влажность воздуха должна снижаться с 50-70 до 30 – 50%. Только в этом случае сохраняется ощущение, близкое к комфортному, тогда подвижность воздуха не играет большой роли. Если влажность не снижается, то проветривание и аэрация пространства приобретают первостепенное значение.

Таблица 5 Характеристика климатических районов и подрайонов по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»

Климатический район	Климатический подрайон	Среднемесячная температура января, град.	Средняя скорость ветра	Среднемес. температура июля	Относительная влажность воздуха
I	I А I Б I В I Г I Д	- 32 и ниже - 28 и ниже -14 до - 28 -14 до - 28 - 14 до - 32	- 5 и более - 5 и более -	+ 4 до + 19 + 0 до + 13 + 12 до +21 + 0 до + 14 +10 до +20	- Более 75 - Более 75 -
II	II А II Б II В II Г	- 4 до - 14 -3 до - 5 - 4 до - 14 - 5 до - 14	5 и более 5 и более - 5 и более	+ 8 до +12 + 12 до +21 + 12 до +21 + 12 до +21	Более 75 Более 75 - Более 75
III	III А III Б III В	-14 до - 20 - 5 до + 4 - 5 до - 14	- - -	+21 до +25 +21 до +25 +21 до +25	- - -
IV	IV А IV Б IV В IV Г	- 10 до +2 + 2 до + 6 0 до + 2 -15 до 0	- - - -	28 и выше +22 до +28 +25 до +28 +25 до +28	- Более 50 - -

Комплекс типологических требований к проектированию зданий различного назначения положен в основу определения границ климатических районов. Это значит, что в зависимости о расположения здания в конкретном климатическом районе к зданию в целом и к его отдельным помещениям предъявляются различные требования: по ориентации по сторонам света, по высоте этажа и площади помещений, наличие лифтов, открытых лестниц и балконов, и т.д.

Таблица 6. Типологические требования к проектированию зданий

Требования	I	I	I	I	II	II	II	II	II	III	III	III	IV	IV	IV	IV
Высота этажа																
Площадь квартир																
Проветривание сквозное, угловое																
Балконы, лоджии																
Отношен площади окон к площади помещения																
Солнцезащита																

Примечания к таблице 6. Показатель высота этажа и площадь квартиры. Разница в высоте этажа и площади квартир, а также допущение приточной вентиляции на севере обусловлены необходимостью увеличить в жилище кубатуру воздуха на 1 чел., улучшить воздушный режим в течение долгой зимы. На юге увеличение высоты этажа снижает неблагоприятное воздействие нагретого потолка на человека, позволяет подвесить вентилятор-фен.

4. Классификация режимов эксплуатации жилища

В строительной климатологии используют разделение климата на типы погоды (по А. А. Гербут-Гейбовичу) в зависимости от температуры, скорости ветра и относительной влажности воздуха. Выделяют семь типов погоды, их характеристики приведены в табл. 7

Таблица 7. Классификация типов погоды и режимов эксплуатации жилья [2]

Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Среднемесячная температура воздуха, °С	Среднемесячная относительная влажность воздуха, %	Среднемесячная скорость ветра, м/с
1	2	3	4	5
а) Жаркая (сильный перегрев при нормальной и высокой влажности)	Изолированный. Характерны затенение, аэрация, компактное объемно-планировочное решение зданий, полное кондиционирование воздуха, побудительная вытяжная вентиляция,	40 и выше 32 и выше 25 и выше	24 и менее 25-49 50 и более	- - -

	воздухонепроницаемость и теплозащита ограждений			
б) Сухая жаркая (сильный перегрев при низкой влажности)	Закрытый. Характерны затенение, защита от пыльных ветров искусственное охлаждение помещений без снижения влагосодержания, воздухонепроницаемость, теплозащита ограждений	32-39,9	24 и менее	-
в) Теплая (перегрев)	Полуоткрытый. Характерны затенение и аэрация, сквозное (угловое, вертикальное) проветривание квартир, лоджии и веранды, механические вентиляторы-фены, трансформация ограждений	24-27,9 20-24,9 24-31,9 28-31,9	50-74 75 и более 24 и менее 25-49	-----
г) Комфортная (тепловой комфорт)	Открытый. Климатозащитная функция архитектуры не требуется, типичны лоджии, веранды.	12-23,9* 12-23,9 12-27,9 12-19,9	24 и менее 50-74 25-49 75-и более	-----
д) Прохладная	Полуоткрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, отопление малой мощности, трансформация и необходимая воздухонепроницаемость ограждений	4-11,9	-	0 и более
е) Холодная (охлаждение)	Закрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, компактное объемно-планировочное решение, закрытые лестницы, шкафы для верхней одежды, центральное отопление средней мощности, вытяжная канальная вентиляция, воздухонепроницаемость и теплозащита ограждений.	-35,9,+4 - 27,9,+4 - 19,9,+4 - 11,9,+4	-----	1,9 и ниже 2-4,9 5-9,9 10 и более

ж) Суровая (сильное охлаждение)	Изолированный. Желательны переходы между жилищем и сетью первичного обслуживания, максимальная компактность зданий, отопление большой мощности, искусственная приточная вентиляция с обогревом и увлажнением воздуха, высокие воздухопроницаемость и теплозащита зданий, двойной тамбур, шкафы для верхней одежды.	-36 и ниже -28 и ниже -20 и ниже -12 и ниже	-----	1,9 и менее 2-4,9 5-9,9 10 и более
---------------------------------	--	---	-------	------------------------------------

Из таблицы 7 видно, что для жаркой, теплой и комфортной погоды важным является сочетание температуры и относительной влажности воздуха, а для прохладной, холодной и суровой погоды характерным выступает сочетание температуры воздуха и скорости ветра.

Режимы эксплуатации жилища :

Жилище при комфортной погоде Жилище не имеет климатозащитных свойств. Режим эксплуатации - открытый. Помещения непосредственно связано с окружающей средой. Не обязательны ограждающие конструкции с высокими теплозащитными свойствами, отопление и охлаждение не нужны. Применяются лоджии, веранды, активный естественный воздухообмен.

Жилище при теплой погоде. (рис 4а) Защищает человека от легкого перегрева. Режим эксплуатации - регулируемый (полуоткрытый). Характерны: активное проветривание помещений, открытые помещения - лоджии, веранды, террасы, приквартирные дворики; трансформация среды и ограждения в суточном ходе; открытые окна при наличии солнцезащитных устройств, механические вентиляторы - фены. В городской среде предусматриваются затенение и аэрация.

Жилище при жаркой сухой погоде (рис 4.б) Защищает человека (см. рис.3.2б) от сильного перегрева. Режим эксплуатации - закрытый. Характерны: компактное объемно-планировочное решение зданий, открытые пространства для вечернего и ночного пребывания; необходимые воздухопроницаемость и теплозащитные качества ограждений. Окна закрыты, защищены от солнца, искусственное охлаждение; использование

охлаждающих свойств грунта. В условиях города активное затенение и обводнения приводят к смягчению внешних условий.

Жилище при жаркой погоде (рис 4в). Защищает человека от перегрева, гиперинсоляции и духоты. Режим эксплуатации - изолированный. Характерны: объемно-планировочное решение зданий с минимальными поступлениями внешнего тепла, открытые помещения для вечернего и ночного пребывания, использование охлаждающего действия грунта, окна закрыты, уплотнены, полное кондиционирование, принудительная вентиляция. Исключается испарительное кондиционирование (повышает влажность) и радиационное охлаждение (выпадает конденсат). В условиях города – затенение и аэрация смягчают, но не создают комфорта, важная задача планировки и застройки – улавливание ветра.

Жилище при прохладной погоде (рис 4.г). Защищает человека от легкого охлаждения. Режим эксплуатации - регулируемый (полуоткрытый). Характерны: ориентация помещений на солнечную сторону горизонта, в помещениях – достаточность места для хранения верхней одежды; воздухообмен воздуха через форточки, фрамуги; трансформация и необходимая воздухопроницаемость ограждения; отопительные приборы малой мощности, накопление внутреннего тепла. В условиях города защита от ветра и использование инсоляции создают условия близкие к комфортным.

Жилище при холодной погоде. (рис 4.д). Защищает людей от сильного охлаждения. Режим эксплуатации - закрытый. Характерны: компактное объемно-планировочное решение с минимальными теплопотерями, изолированные отапливаемые лестницы шкафы для верхней одежды, необходимая воздухопроницаемость и достаточные теплозащитные качества ограждений, окна закрыты, уплотнены, центральное отопление средней мощности, вытяжная канальная вентиляция. В условиях города эффективная защита от ветра и использование солнца смягчают условия охлаждения, но комфорта не создают.

Жилище при суровой погоде. (рис. 4.е) Защищает человека от очень сильного охлаждения. Режим эксплуатации - изолированный. Характерны: максимально-компактные объемно-планировочные решения минимальные теплопотери, изолированные отапливаемые лестницы, двойные тамбуры при входах, очень большие воздухопроницаемость и защитные свойства ограждений, отопление большой мощности, принудительная вентиляция с подогревом и увлажнением воздуха. В условиях города - резкое ограничение пребывания людей на улице, эффективная защита от ветра смягчает

условия охлаждения, желательны теплые переходы между жильем и предприятиями, зимние сады и рекреации.

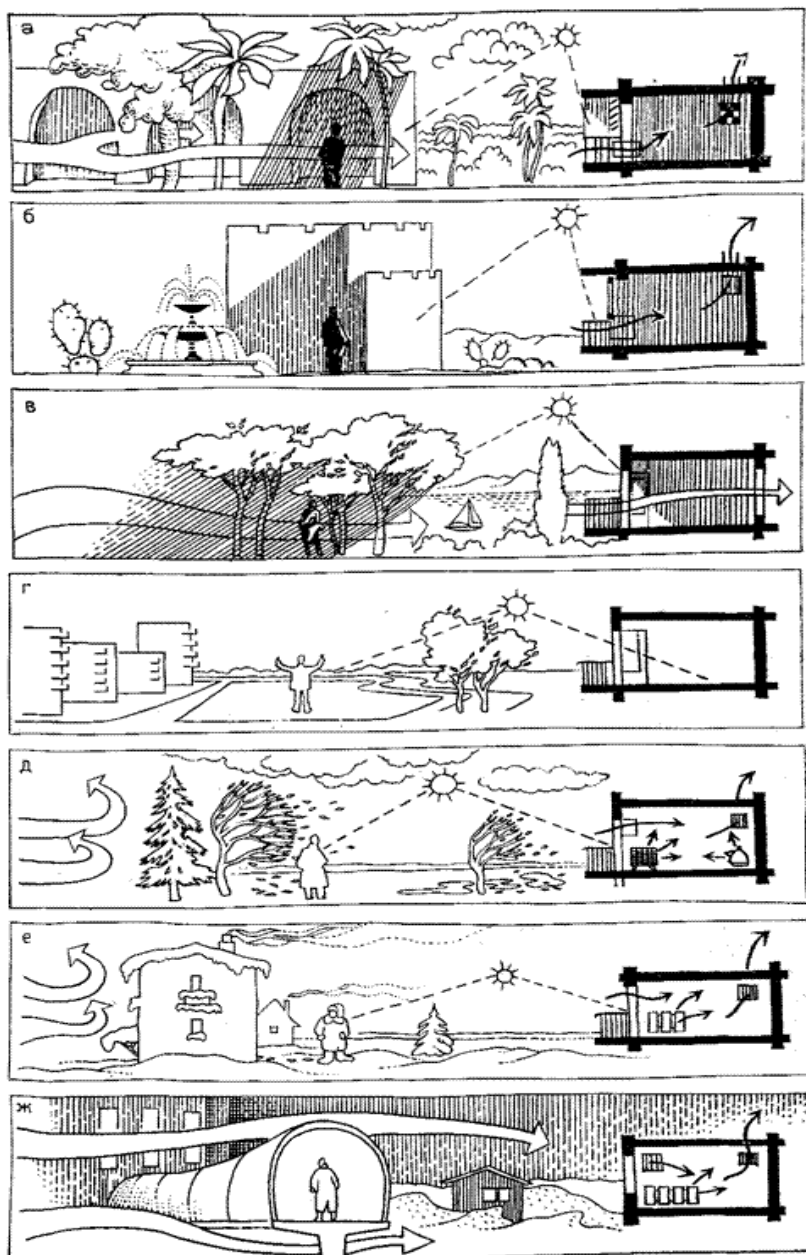


Рис. 4 Иллюстрация типов погоды и режимов эксплуатации жилища: а- жилище при теплой погоде ; б- жилище при жаркой сухой погоде , в -жилище при жаркой погоде -;г- жилище при прохладной погоде; д- жилище при холодной погоде; е- жилище при суровой погоде

Для каждого района застройки устанавливаются типы погоды по месяцам и назначаются режимы эксплуатации жилища. Кроме этого, имеется возможность при использовании дополнительной информации установить тип погоды отдельно для ночи и дня.

Лекция 10

Влияние среды, окружающей здание

1. Инсоляционный режим.
2. Шумовой режим.
3. Аэрационный режим застройки.

1. Инсоляционный режим.

Инсоляция является важным оздоравливающим фактором и должна быть использована во всех жилых и общественных зданиях и на территории жилой застройки. Оптимальная эффективность инсоляции — ее общеоздоровительного, психофизиологического, бактерицидного и теплового действия достигается при обеспечении ежедневного непрерывного 3—4-часового облучения прямыми солнечными лучами помещений и территорий. Нормирование производится на весенне-осенний период года, с учетом светоклиматических особенностей разных районов страны и характера застройки. Требования норм достигаются соответствующим размещением, ориентацией и планировкой зданий.

Нормативные требования к инсоляции помещений жилых зданий определены в Санитарных правилах и нормах СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 "Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий". Требования к инсоляции квартир, изложенные в СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях», повторяют изложенные в первом документе. К жилым зданиям, согласно СанПиН, относятся жилые дома и общежития.

Согласно указанным выше документам, в жилых помещениях должна обеспечиваться нормативная продолжительность инсоляции, измеряемая в часах и минутах и определяемая расчетом. Нормативная продолжительность инсоляции зависит от географической широты, на которой расположено здание. Определено три зоны (северная, центральная и южная) для которых продолжительность инсоляции различна. Зоны различаются не только продолжительностью нормативной инсоляции, но и периодом года (календарный период), в котором инсоляция учитывается. Чем больше продолжительность календарного (расчетного) периода, тем большая часть горизонта может обеспечивать полноценную инсоляцию, расширяя сектор допустимой ориентации окон и фасадов жилых зданий. Календарный период определяет даты, на которые выполняется проверочный расчет на соответствие нормам. Контрольные даты являются днями начала и окончания

периода. Кроме того, расчетные даты определяют форму расчетного графика при расчете по официальной методике.

Размещение и ориентация жилых и общественных зданий (должны обеспечивать следующую продолжительность непрерывной инсоляции помещений и территорий: для центральной зоны (в диапазоне географических широт 58° — 48° с.ш.) не менее 2,5 часа в день на период с 22 марта по 22 сентября; для северной зоны (севернее 58° с.ш.) не менее 3 часов в день на период с 22 апреля по 22 августа; для южной зоны (менее 48° с.ш.) не менее 2 часов в день на период с 22 февраля по 22 сентября.

Примечания: 1. В условиях многоэтажной застройки (9 и более этажей) допускается одноразовая прерывистость инсоляции жилых и общественных зданий, при условии увеличения суммарной продолжительности инсоляции в течение дня на 0,5 часа соответственно для каждой зоны.

Прерывистая инсоляция также допускается, но с соблюдением следующих требований:

- общая продолжительность периодов прерывистой инсоляции должна быть на 30 минут больше нормативной (указанной в таблице);
- продолжительность одного из периодов должна быть не менее 1 часа.

Нормативная продолжительность инсоляции в жилых зданиях должна быть обеспечена не менее чем:

- в жилой комнате однокомнатной квартиры;
- в одной из жилых комнат двух- и трехкомнатных квартир;
- в двух жилых комнатах квартир, имеющих больше трех комнат (многокомнатных).

Кроме того, в северной и центральной зонах допускается сокращение нормативной продолжительности инсоляции на 30 минут в двух случаях:

- если инсоляция при этом обеспечивается в двух комнатах двух- и трехкомнатных квартир либо в трех комнатах многокомнатных квартир;
- если здание расположено в центральной, исторической зоне города.

Инсоляция в помещениях жилых зданий регламентируется только в жилых комнатах. В кухнях, на верандах и в других помещениях инсоляция не регламентируется.

Измерение инсоляции нормативными документами не предусмотрено и на практике не применяется. Определение соответствия продолжительности инсоляции как в проектируемых, так и в существующих зданиях, выполняется расчетными методами, в отличие от коэффициента естественной освещенности, который в помещениях существующих зданий может быть определен измерениями. Расчет инсоляции допускает точность плюс-минус 10 минут.

2. Шумовой режим.

В широком смысле под шумом понимают все посторонние звуки, мешающие работе и отдыху. Это один из неблагоприятных факторов внешней среды современных городов. С развитием промышленности, с ростом городов, с увеличением количества и мощности транспортных средств увеличивается и шум. Шум отрицательно влияет на организм человека. Он повышает нервное напряжение человека, снижает его творческую деятельность, беспокоит, раздражает, мешает умственной работе, нарушает отдых. Большое значение имеет частота повторяемости шума, его характер, превышение привычного шумового фона. Специалисты утверждают, что длительное воздействие шума на организм человека и связанные с этим нарушения функций центральной нервной системы могут привести к возникновению некоторых заболеваний.

Уровень шума в жилых кварталах зависит от расположения дома по отношению к городским источникам шума, внутренней планировки квартир, оснащения дома инженерным и санитарно-техническим оборудованием, размещением учреждений. Различают внешние шумы (транспорт, предприятия), внутридомовые (лифт, соседи, магазин), внутриквартирные (холодильник, водопроводные краны). Нормативные уровни шума для помещений жилых зданий, территорий микрорайонов и жилых кварталов для различного времени суток не одинаковы. Так, с 7 ч утра и до 23 ч уровень шума составляет 40-45 дБА, а с 23 ч и до 7 ч - 30-35 дБА.

Для обычного гражданина, несведущего в терминологии и показателях санитарных норм, эти цифры практически ни о чем не свидетельствуют, поэтому для большей ясности будет лучше привести конкретные примеры: средняя громкость разговора имеет порядка 65 дБ, звонок будильника достигает 80 дБ, а выстрел ружья рядом с ухом составляет целых 160 дБ. Учитывая эти показатели санитарных норм, в ночное время суток все жители многоквартирных домов не должны разговаривать на повышенных тонах, тем более включать громко музыку и создавать другие шумы, которые способны нарушить покой своих соседей.

В последние годы архитекторы начали разрабатывать шумозащитные дома. В них большинство жилых комнат обращено внутрь кварталов, где шум значительно меньше, чем на улице. На улицу же обращены лестницы, кухни и вспомогательные помещения квартиры. Кроме того, окна, выходящие на магистраль, будут иметь тройное остекление, с уплотняющими прокладками.

Чтобы принять меры по уменьшению шума в квартире необходимо установить его источник.

Какой шум вам мешает? На этот вопрос необходимо ответить, прежде чем приступить к решению задачи его устранения или применения соответствующих шумозащитных устройств и мероприятий. Возможны следующие случаи:

- *внешний городской шум.* Защита от него всегда связана с усовершенствованием оконного остекления, притворов, озеленением балкона;
- *внутридомовой шум* в многоэтажных домах, источниками которого являются лифтовые холлы, лестницы, соседние квартиры. Снижение его уровня в значительной степени зависит от решения входной двери и оборудования передней, использования звукоизолирующих материалов;
- *внутриквартирный шум*, источником которого являются передняя, коридоры, кухня, открывающиеся двери, соседние комнаты и т. п. В этом случае необходимо обратить внимание на конструкцию дверных проемов, совершенство перегородок, возможное дополнение их отделки звукопоглощающими материалами;
- *внутрикомнатный или местный шум* - это тоже существенный фактор комфортности квартиры. Его уровень регулируется прежде всего вашей привычкой говорить, громкостью работающего телевизора, магнитофона, проигрывателя, умеренностью в играх с детьми. С другой стороны, в комнате станет значительно тише, если в решении ее интерьера применены ковровые покрытия, декоративные драпировочные ткани, мягкая мебель.

Тройное остекление - эффективное средство защиты от внешнего городского шума. В современных свинчивающихся рамах третье стекло устанавливают между двумя существующими, максимально смещая его к внутреннему стеклу. Третье стекло, установленное посередине между наружным и внутренним, практически не улучшает шумозащитных свойств из-за возникающего резонанса на некоторых частотах.

Существенную роль играет также герметичность притворов и установки стекол. Повысить герметичность можно с помощью звукопоглощающей прокладки по внутреннему периметру оконной коробки. Окна с тройным остеклением имеют лучшие теплозащитные свойства, примерно в 1,5 раза, чем окна обычной конструкции. Поэтому решая задачу шумозащиты, вы можете значительно уменьшить теплопотери через оконные проемы.

Создание шумозащитных окон требует решения задачи вентиляции помещений. Вентиляция с помощью обычной форточки в данном случае непригодна. Можно использовать индивидуальный кондиционер или пользоваться окнами, выходящими в сторону двора.

Вместо внутреннего стекла можно использовать стеклопакет. Его несложно склеить в домашних условиях из двух стекол толщиной 3-4 мм. Следует лишь выполнить определенные правила, прежде всего обеспечить абсолютную герметичность соединений стекол по периметру, использовав клей и незасыхающую замазку. Тогда во внутренний объем не будут проникать пыль и влага. Для улучшения теплозащитных свойств окна промежутков между спаренными стеклами можно увеличить, но так, чтобы он не превышал 15 мм, поскольку при дальнейшем увеличении расстояния между стеклами может возникнуть резонанс. Замена в спаренном окне обычного стекла на более толстое (3 мм на 6 мм) снижает уровень шума на 4 дБА.

3. Аэрационный режим застройки

Ветер (векторный фактор, характеризующийся скоростью и направлением) является одним из ведущих климатических факторов; он оказывает наибольшее влияние на формирование микроклимата внешней среды (распределение температуры и влажности воздуха и др.), теплоощущение человека и состояние загрязненности атмосферного воздуха.

Вопросы учета ветрового режима должны решаться на всех стадиях градостроительного проектирования, начиная от системы расселения и кончая проектами детальной планировки, при этом методы оценки и приемы регулирования ветрового режима специфичны для каждой стадии градостроительного проектирования.

Оценка существующего состояния ветровых условий (аэрация) территории строительства должна производиться до начала разработки проектных решений застройки

и служить основанием для принятия тех или иных планировочных решений. *Критерием оценки суммарного воздействия температуры и относительной влажности воздуха, силы и направления ветра, уровня солнечной радиации и других факторов на организм является теплоощущение человека, которое должно служить основой для оценки комфортности среды*

Тепловой комфорт - это комплекс метеорологических условий, при которых терморегуляторная система находится в состоянии наименьшего напряжения. Скорость ветра в большей степени, чем другие климатические факторы, влияет на теплоощущение человека как результат изменения интенсивности теплопотерь за счет испарения с поверхности кожи, а также теплоотдачи через конвекцию и излучение.

Гигиенические исследования теплового самочувствия человека при ветре различной силы и в разных климатических условиях позволили установить величины комфортных скоростей ветра, которые необходимо учитывать при проектировании городской застройки. Комфортными скоростями ветра следует считать:

- для северных районов России с температурой воздуха от минус 15 до минус 30 °С - скорость ветра в пределах 0,5 - 2 м/с;
- для средней полосы России с температурой воздуха от плюс 10 до минус 15 °С - скорость ветра в пределах 0,6 - 2,5 м/с;
- для южной полосы России с температурой воздуха от плюс 10 до плюс 25 °С - скорости ветра в пределах 1 - 3 м/с;
- для южных городов, расположенных в защищенных и котловинообразных формах рельефа, с температурой воздуха от минус 4 до плюс 30 °С - скорость ветра в пределах 1 - 3,5 м/с на летний период;
- для условий Средней Азии с температурой воздуха выше плюс 40 °С на летний период - скорость ветра в пределах 1 - 4 м/с.

Скорость ветра выше 5 м/с воспринимается человеком неудовлетворительно.

Города промышленного профиля и, крупные промышленные зоны в системе города следует проектировать с подветренной стороны по отношению к другим городам данной агломерации и к селитебным зонам города, руководствуясь при этом преобладающим направлением ветра на дискомфортный для данной местности период года. Строительство крупных промышленных объектов допускается также вверх или вниз относительно

преобладающего направления ветра на город, что должно определяться повторяемостью ветров других румбов, которые могут служить дополнительным источником загрязнения атмосферного воздуха города.

Особый учет ветра необходим при выборе территории под промышленную и селитебную зоны в районах с долинными и закрытыми формами рельефа с уклонами, превышающими 4 %, так как одновременно с перераспределением скорости и направления основного ветрового потока он влияет на перераспределение концентраций загрязнений в атмосферном воздухе. При этом необходимо учитывать возможности образования застоя холодных воздушных масс над пониженными участками территории, «островов тепла», инверсий, которые способствуют образованию в дневные часы пелены дыма.

С целью оздоровления жилой среды селитебную зону следует проектировать с наветренной стороны для ветров преобладающего направления, а также выше по течению рек по отношению к промышленным и сельскохозяйственным предприятиям с технологическими процессами, являющимися источниками выделения в окружающую среду вредных веществ. При этом учет ветра необходимо производить на дискомфортный для данной местности период года, используя для этого данные многолетних наблюдений станций Гидрометеослужбы и СП 131.13330.2012 Строительная климатологи (суточный ход, повторяемость ветров благоприятных и неблагоприятных румбов, средней и максимальной скорости ветров неблагоприятных румбов), а также критерии комфортных скоростей ветра для данного района.

Раздел «Охрана природы и улучшение окружающей среды градостроительными средствами» в проектах планировки и застройки городов должен включать:

- оценку существующего состояния ветровых условий территории;
- зонирование территории по эффективности ветрового режима (выявление участков, характеризующихся комфортными и дискомфортными скоростями ветра);
- прогноз изменения ветровых условий в связи с намечаемым направлением развития города и проектируемой застройкой (этажность, протяженность, ориентация, конфигурация зданий, плотность застройки).

Использование приёмов архитектурного разнообразия

(подобие биоразнообразия) при проектировании зданий и помещений

1. Энергоэффективные здания
2. Архитектурные приемы, служащие повышению энергоэффективности и экологичности зданий.

1. Энергоэффективные здания

Одной из заметных тенденций в современной архитектурной практике является проектирование энергетически эффективных и экологически дружелюбных зданий.

Известно, что природные факторы во многом влияют на архитектурную форму зданий и определяют средства, которыми достигаются комфортные условия во время эксплуатации архитектурных объектов. Такими факторами являются: солнечное излучение, ветровые потоки, водные ресурсы, почвенный состав, топография местности, влажность, выпадение осадков, наличие и характер растительности. Каждый из факторов оказывает разное влияние на объемно-пространственную композицию зданий и диктует использование определенных строительных материалов.

Для соблюдения необходимых комфортных условий функционирования всего объекта, в различных природно-климатических условиях требуется разное потребление энергии и разные способы снижения вредного воздействия на окружающую среду. Так, например, в зоне тропических лесов, на экваторе, в период ливней приходится бороться с высокой влажностью в помещениях, но наряду с этим можно активно использовать озеленение и сбор дождевой воды для технического использования, снижая при этом потребление воды из городских сетей. В умеренном климате смена погодных условий происходит чаще, чем два раза в год и приходится учитывать динамику колебаний в течение года внешних температурных режимов в среднем от -10°C до $+30^{\circ}\text{C}$.

Существуют примерно одинаковые нормы внутреннего микроклимата помещений, которые должны быть стабильными и не зависеть от изменений внешних факторов среды (Рис.5) Функциональное назначение помещения определяет приоритеты: светового комфорта, нужды в свежем воздухе, потребления воды и электричества. Обычно эти аспекты учитываются на уровне архитектурных решений и обеспечиваются технологическими средствами, дополняющими возможности внешней среды: тепловые поступления, влажность и воздушные потоки.

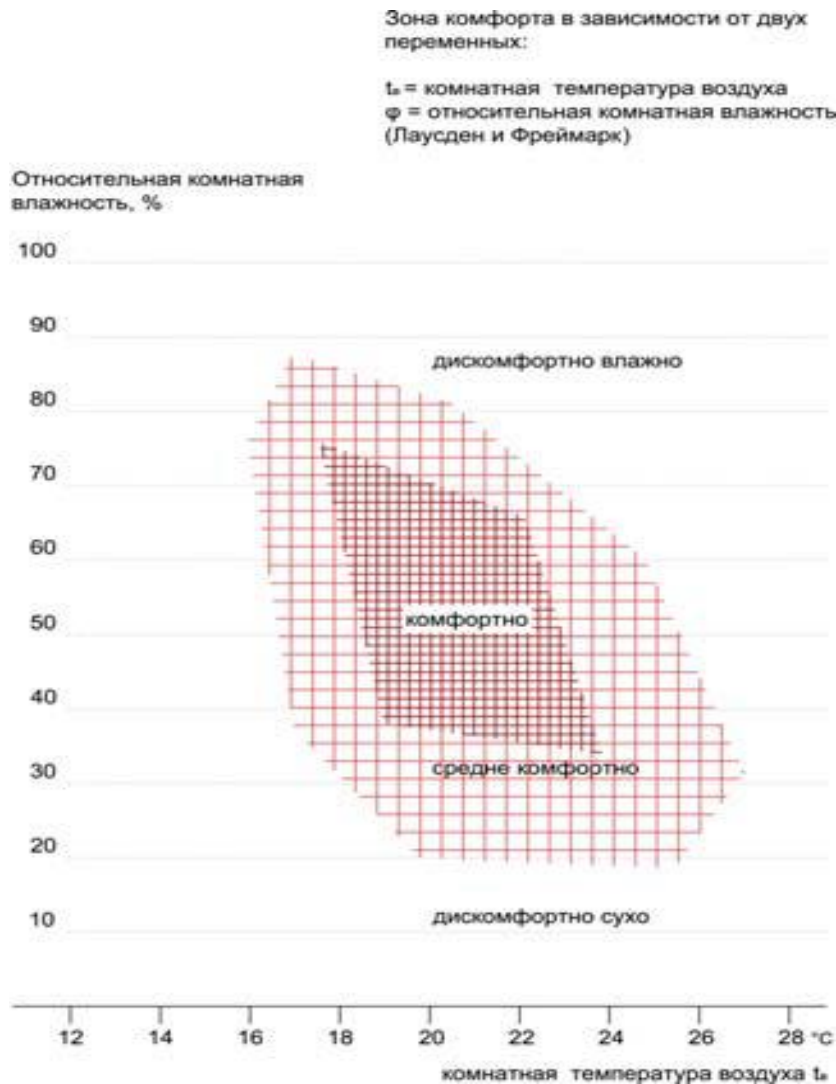


Рис.5 График комфортных условий пребывания человека внутри помещения

В процессе обеспечения комфорта внутренней среды сооружения наблюдается обратная связь между затрачиваемой для этого энергией и экологией среды. Потребление большого количества традиционных видов энергии (сжигание нефти и газа, электроэнергия) снижает экологию среды. Чтобы сохранить окружающую среду необходимо снизить потребление энергии, что возможно при использовании альтернативных источников и экологически чистых материалов, которые становятся частью архитектурных решений.

«Здания, несомненно, оказывают губительное влияние на экосистему планеты. Они выбрасывают в атмосферу около трети углекислого газа, способствуют образованию двух пятых кислотных дождей, потребляют не менее 40% мировых энергоресурсов, производят 40% мирового парникового эффекта, генерируют почти половину не перерабатываемого мусора и ведут к непоправимым изменениям климата на земле. Становится недостаточным только лишь применение новых инженерных систем. Должны приниматься решения на уровне архитектурных идей,

концепций, подвигающие формообразование в проектировании к высокохудожественному и органичному вживанию в среду»³.

Практика показывает, что средствами современных архитектурных решений возможно свести к минимуму отрицательные показатели воздействия сооружения на природное окружение, обеспечив при этом максимально высокий уровень комфорта внутренней среды.

Отвечая нормам и стандартам, современные архитекторы используют приемы, которые позволяют оказывать минимальное воздействие на окружающую среду, удерживать экологический баланс, улучшать экологию. Практически все современные проектировщики стремятся соблюдать хотя бы минимальные требования по выбросу углекислого газа в атмосферу и учитывать экологические нормы. Здания, сохраняющие экологический баланс, в основном возводятся из деревянных конструкций или других «природных» строительных материалов. Часто адекватным решением является применение метода сборки из заранее подготовленных элементов. К архитектурным элементам, улучшающим окружающую среду, можно отнести фрагменты озеленения или специальные конструкции, целью которых является поглощение углекислого газа, выработка энергии и восстановление экологического баланса. Примером таких сооружений является Эко-бульвар с «воздушными деревьями» в Мадриде или знаменитая пешеходная зона «High Line» в Нью-Йорке.

Все формы искусства, распространенные в XX веке, в той или иной мере получили свое отражение и в садовом дизайне. Одной из таких форм искусства является «инсталляция (от англ. installation — установка) — пространственная композиция, созданная художником из различных элементов — бытовых предметов, промышленных изделий и материалов, природных объектов, текстовой или визуальной информации. Основоположниками инсталляции были дадаист Марсель Дюшан (1887—1968) и сюрреалисты.

«Воздушные деревья» в пригороде Мадрида, Валлекесе, это независимые сады, которые способны производить кислород и энергию. Созданные из переработанных материалов, воздушные деревья летом дают тень и естественным образом вентилируют воздух, позволяя укрыться от летнего зноя. Солнечная энергия собирается с помощью фотоэлектрических панелей, расположенных сверху, которые позволяют работать распылителям воды. Дополнительная энергия направляется в местные электросети. Эти деревья были впервые установлены в 2007 году.

Уникальный парк длиной 1 милю (1,6 км) устроенный вдоль законсервированной железной дороги, расположенной на металлических колоннах на высоте 10 метров над улицами двух западных кварталов Нижнего Манхэттена - **Митпакинг Дистрикт** и **Челси** в Нью-Йорке. В настоящее время Хай Лайн Парк пролегает от Гансворт Стрит (Gansevoort Street), через весь квартал Челси до 30-й Стрит. Проект реконструкции заброшенной железной дороги в пешеходную прогулочную аллею, подтолкнул к развитию всю прилегающую территорию Митпакинг Дистрикт

3

Белоголовский В., Green House, М.: Tatlin Publishers, 2009.

и Челси, недвижимость вдоль Хай Лайн Парк после завершения реконструкции возросла в стоимости на 40%.

Энергоэффективность является одним из важнейших факторов, который учитывается современной архитектурной практикой. Определены конкретные показатели, по которым здания могут быть отнесены к различным группам по степени энергоэффективности. При общем обзоре подобных архитектурных стандартов можно выделить три принципиально отличающиеся группы энергоэффективности:

- *частично энергетически зависимые здания;*
- *полностью энергетически независимые здания;*
- *здания, производящие энергию (Рис. 6(а-с)).*

Уровень энергоэффективности напрямую зависит от природно-климатических характеристик региона, для которого здание проектируется, и от возможности использования тех или иных природных ресурсов. В зависимости от географического положения места проектирования и строительства используются разные архитектурные приемы.

Здания, являющиеся *частично энергозависимыми* (Low Energy House, Passive House, Ultra-Low Energy House), тратят небольшое количество энергии. Как правило, в таких зданиях объемно-пространственные решения обеспечивают высокий уровень инсоляции, экономия происходит за счет двойного или тройного остекления и хорошей теплоизоляции. Очень часто в таких зданиях используется пассивный способ получения солнечной энергии. Осуществляется контроль за соблюдением минимального расхода воды.

Здания с *нулевым энергетическим балансом* и с нулевым выбросом CO₂ (Zero-energy House или Net Zero Energy House, Autonomous Building, house with no bills) могут быть независимыми от городских энергетических сетей в случае полной автономности объектов. На практике типичной является ситуация, когда в один период года энергия потребляется из городских сетей, а в другой – она возвращается обратно в городскую сеть. Такие здания, в основном, используют экологически чистые строительные материалы и не вырабатывают углерод и другие вредные вещества.

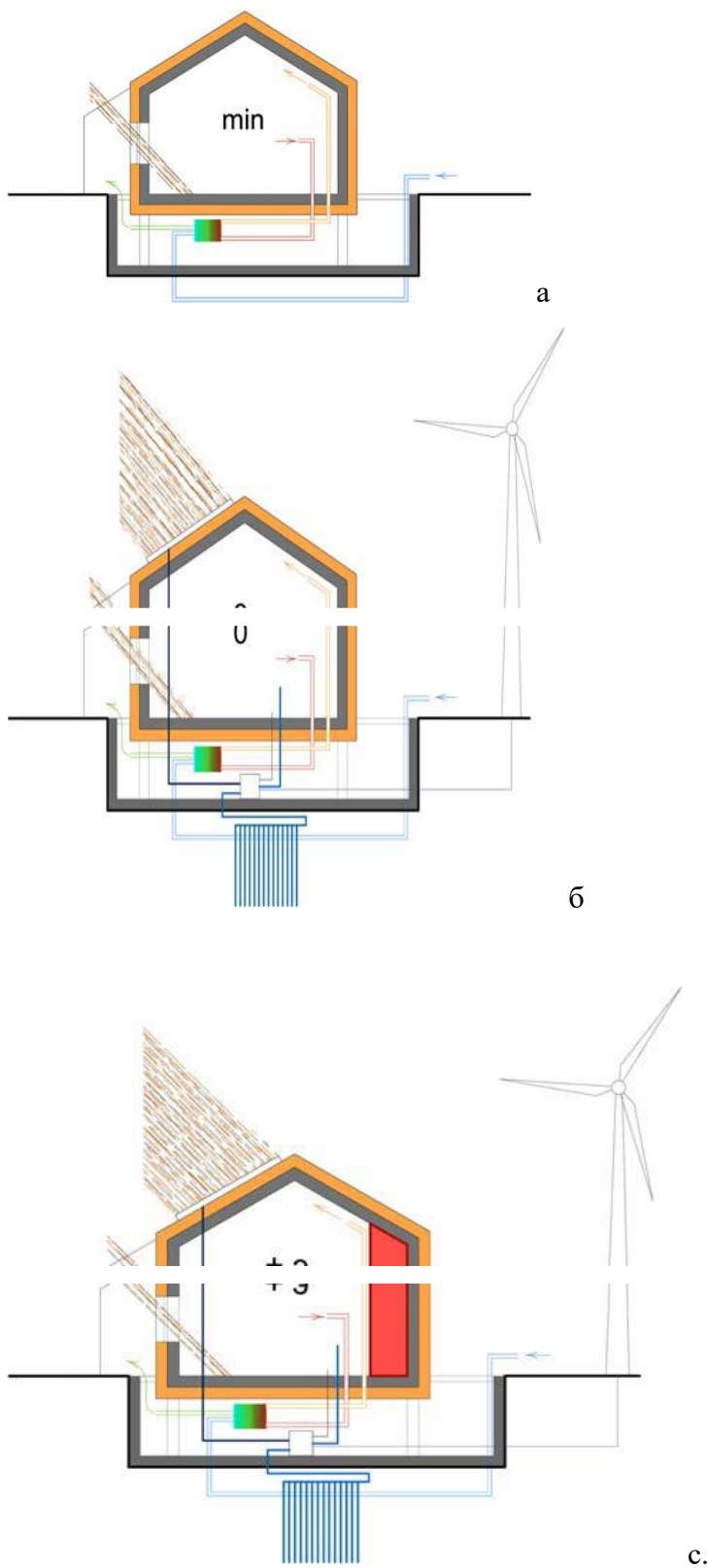


Рис. 6. Три группы зданий, отличающихся уровнем энергоэффективности: а) частично энергетически зависимые здания; б) полностью энергетически независимые здания; в) здания, производящие энергию

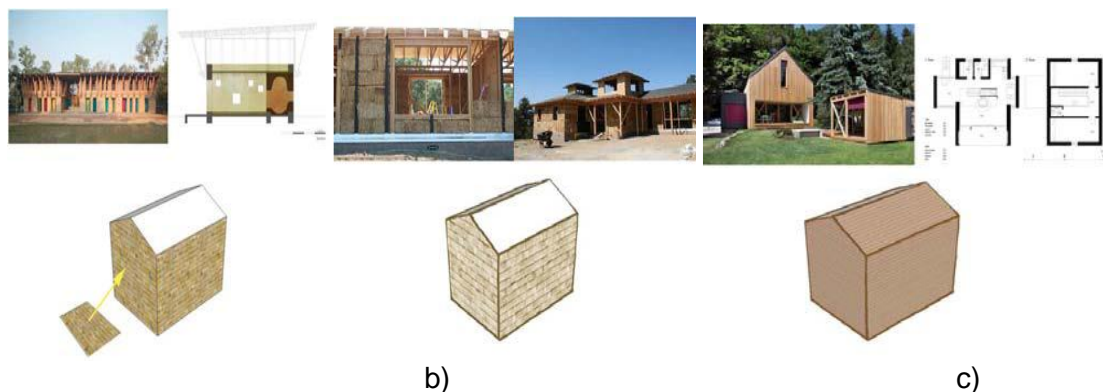
Здания, производящие энергию (Energy Plus House), потребляют ее намного меньше, чем получают в течение всего года. Чаще всего, в таких зданиях используются альтернативные источники энергии. Эффективность достигается за счет архитектурных приемов с пассивным и активным использованием энергии солнца, грамотного выбора места строительства, а также при помощи дополнительных технологических средств, вырабатывающих энергию.

В ближайшем будущем практически все здания, по стандартам, должны будут соответствовать тем или иным нормам энергоэффективности.

2. Архитектурные приемы, служащие повышению энергоэффективности и экологичности зданий

Классификация архитектурных объектов (осуществленные с 2000 г. по 2010 г.) состоит из 10 групп в соответствии с принципиально различными архитектурными приемами, служащими повышению их энергоэффективности, экологичности и комфортности: “Традиционные” приемы, “Озеленение”, “Топографические”, “Солнечные”, “Биомиметические”, “Вторичные”, “Трансформирующиеся”, “Сборные”, «Дома, напечатанные на 3D-принтере», “Технологичные”. Каждая группа состоит из подгрупп, имеющих свои различия. При классификации объектов по группам учитывались несколько аспектов: формы и способы применения того или иного приема, достигаемый уровень комфорта внутри.

«Традиционные» приемы проектирования и строительства зданий. В зависимости от географического положения и наличия природных ресурсов традиционные приёмы характеризуются, прежде всего, использованием строительных материалов, влияющих на технику возведения зданий. В современной архитектурной практике существуют приемы проектирования и строительства объектов, совершенствующие традиционные способы строительства. Располагая только лишь теми ресурсами, которые имеются в ближайшем окружении, такие архитекторы как, например, Anna Heringer, Andrew Morrison, Prodesi Domesi, а также многие другие, создают объекты, обладающие необходимым уровнем комфорта, без использования современных технологических средств. Такой подход является одним из самых экологически чистых, и при этом здания гармонично «вырастают» из окружающей их природной среды.



a)

b)

c)

Рис.7 (а-с). Традиционные приемы возведения зданий: а) «Гео» блоки (Пример: Handmade school, г. Рудрапур, Бангладеш, год 2004, архитектор Анна Херингер); б) Соломенные блоки (Пример: Straw Bale house, г. Ашленд, США, год 2009, архитектор Эндрю Моррисон); в) Деревянные (Пример: Stribrna Skalice House, г. Стрибрна, Чехия, год 2010, архитектор Prodesi Domesi)

Рассматриваемые приемы позволяют проектировать здания среднего масштаба. Чем выше и крупнее сооружение, тем менее эффективным является использование природного материала, т.е. соотношение внутренних используемых площадей к объёму ограждающих конструкций.

Рассмотрим некоторые материалы:

а. «Гео» блоки Главной особенностью является использование при строительстве местных «гео» ресурсов (земляные блоки или естественный камень). Например, наличие каменных материалов, прежде всего в жарких и засушливых климатических зонах, позволяет добиваться оптимального температурного комфорта. При этом световые проемы в объеме здания имеют минимальные размеры, чтобы избежать перегрева днем или переохлаждения ночью. Наиболее интересными являются технологии возведения зданий из глиняных блоков или заполнения глиной стен, сплетенных из деревянных и соломенных прутьев.

б. Соломенные блоки В последнее время, большое распространение получили постройки, где элементами стен являются соломенные тюки, уложенные друг на друга или заполняющие деревянный каркас. Подобные здания обладают хорошими теплотехническими характеристиками, которые достигаются благодаря большой толщине внешних стен и структуре плотно спрессованной соломы. Главным достоинством в данном случае является относительная дешевизна материала и его экологичность. «Соломенные» дома чаще всего представляют собой комбинацию из одноэтажных прямоугольных объемов, покрытых кровлей из деревянных досок, или мелких прутьев. Главным вопросом при строительстве таких зданий является обеспечение пожарной безопасности, которая достигается за счет покрытия стен негорючими растворами. Жилые дома и сооружения, возведенные из «соломы», в основном строятся в сельской местности или в пригородах, имеющих доступ к просторным зеленым полям.

в. Деревянный каркас Здания, возводимые из дерева – не редкость. Современные строительные технологии позволяют сделать их более долговечными и пожароустойчивыми. Древесина является одним из самых распространенных ресурсов для строительных материалов и конструкций.

Сегодня возведение деревянных зданий предполагает как традиционные способы строительства из дерева, так и усовершенствованные технологии. Например, для экономии древесины в качестве основного массива стены могут использоваться круглые срезы стволов деревьев. Это считается безотходным способом конструирования стен.

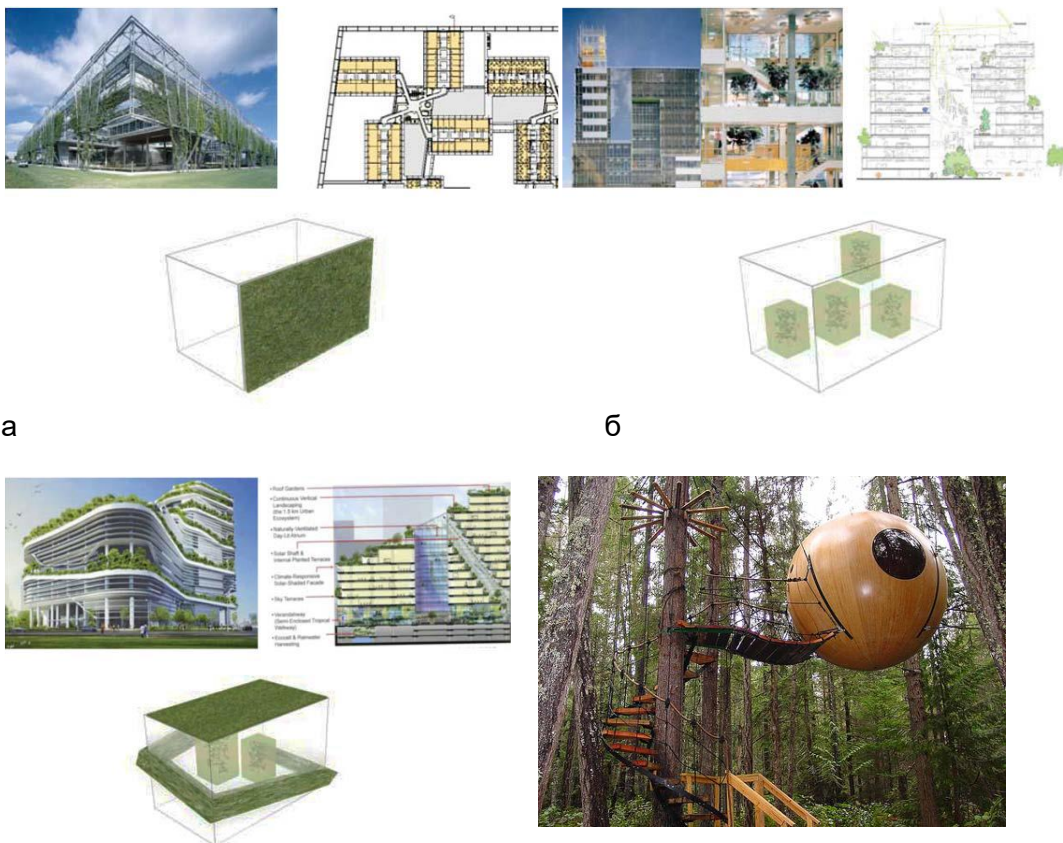
Приемы "Озеленения" архитектурных сооружений характеризуются тем, что в структуре зданий используются живые растения. В основном, использование зеленых насаждений связано с затенением зданий снаружи и улучшением качества воздуха внутри помещений. В современных проектах растения применяются также, как элемент теплоизоляции внешних стен, и для понижения температуры внутри зданий. Архитекторами, активно пользующимися такими приемами, являются, например: BRT Architekten, Stefan Behnisch, Ken Yeang, Norman Foster (Рис. 4(a-c)).

По принципу расположения растений относительно объема здания можно выделить **три подгруппы «озеленения»**:

Внешнее. Основным признаком применения внешнего озеленения может быть как посадка зеленых насаждений вокруг объектов, так и внедрение растений в структуру внешних стен. Таким образом, в форму здания включается «живая» зеленая поверхность, либо образуется дополнительное пространство между объемом здания и группами посаженных растений. При этом главным показателем, улучшающим внутренний комфорт, является защита помещений от перегрева и создание затененных пространств.

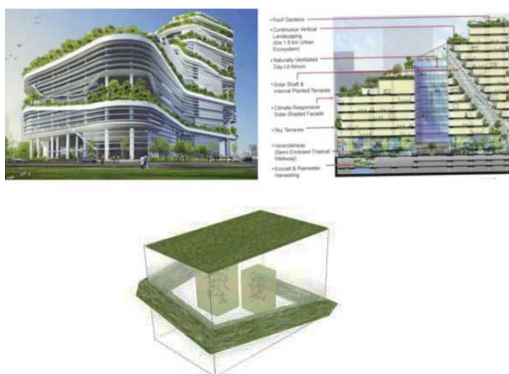
Внутреннее Применение внутренних зеленых «оазисов» обусловлено большой глубиной объемов зданий. Такой прием чаще всего необходим в общественных, в частности, офисных зданиях. Обычно, пространствами, где имеются растения, являются рекреационные зоны, световые атриумы. Растения положительно влияют на комфорт внутри зданий, понижая температуру и улучшая качество воздуха.

Смешанное При комбинировании внешнего и внутреннего озеленения в объемно-пространственной структуре объектов достигается эффект максимального приближения к живой природе. За счет внедрения растительности решаются проблемы перегрева зданий, возникающие в сухом и жарком климате. Важным условием использования приемов озеленения архитектурных объектов является правильный подбор видов растений. Для затенения внешних поверхностей имеет значение форма кроны деревьев, а для непосредственного интегрирования в фасады зданий используются вьющиеся и ползучие растения.



а

б



с.

д.

Рис. 8(а-с). Приемы «озеленения» архитектурных объектов: а) внешнего (Пример: Swiss-Re office, Мюнхен, Германия, год 2001; архитекторы BRT Architekten); б) внутреннего (Пример: The Genzyme Center, Кембридж, США, год 2002, архитектор Штефан Бениш); с) смешанного (Пример: Solaris, Сингапур, год 2002, архитекторы Hamzah&Yeang), «Сфера свободного духа» (Tom Chudleigh. Канада)

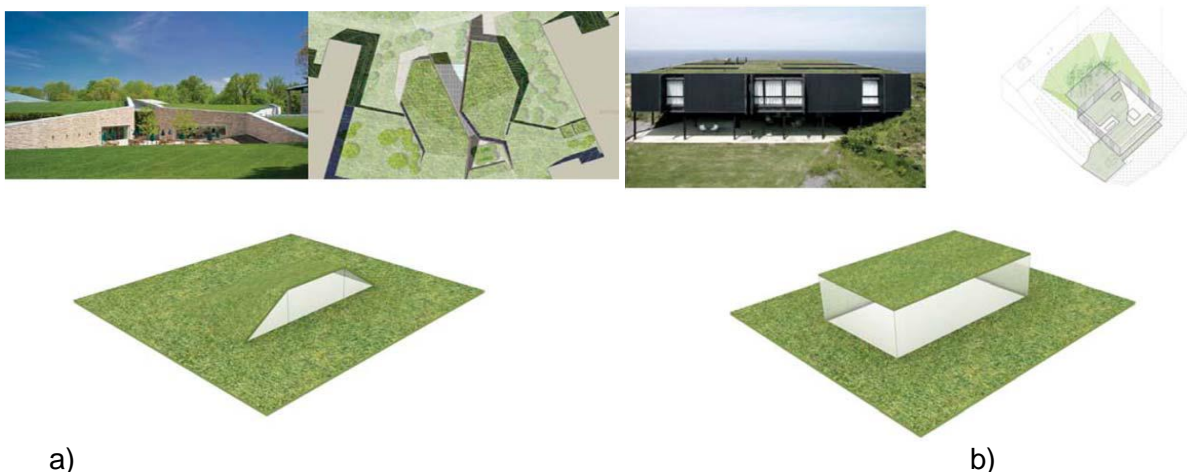
Приемы озеленения используются также как способ создания «оазисов» в урбанизированной городской среде, а в пригородах создают буферную зону к природному окружению. С точки зрения улучшения комфортных условий применение растений для затенения является наиболее эффективным использованием данного приема. Отметим, что затраты на отопление и охлаждение помещений можно снизить на 20% при грамотном распределении деревьев около объекта.

Зимой деревья без листвы позволяют более слабому дневному свету проникать вглубь помещений, а жарким летом, когда интенсивность солнца больше, листва защищает от перегрева. Однако, искусственно посаженные растения требуют дополнительных финансовых затрат и дополнительных пространств, т.е. данный прием может быть выгоден только в естественном для растений климате и в специально подготовленных для этого местах.

«Топографические» приемы, получили свое название благодаря тому, что архитектурный объем в данном случае полностью или частично встраивается в окружающий ландшафт. В истории архитектуры «вкапывание» зданий долгое время

являлось наиболее эффективным способом организации жилища. Примером могут служить «землянки».

Сегодня, в зависимости от контекста, интеграция объекта в ландшафт является достаточно трудоемким процессом, т.к. при тотальной урбанизации подбор места интеграции является непростой задачей. Общая цель использования такого приема заключается в тесной связи архитектурного объекта с окружающей средой и воспроизведении занятого зданием участка на другом уровне. Во многих случаях устройство почвенного покрова на крыше объектов служит хорошей теплоизоляцией и одновременно решает вопросы организации дренажной системы. Проекты с применением «зеленых» кровель встречаются у таких архитектурных групп, как RMJM, Nolaster, архитектора Renzo Piano (Рис. 5(a,b)).



а) Рис. 9 (Топографические приемы: а) интегрированные (Пример: Vecton Dickinson Campus Center, г.Нью-Джерси, США, год 2009, архитекторы RMJM); б) замещающие (Пример: OS House, Кантабрия, Испания, год 2005, архитекторы Nolaster).

Исходя из объемно-пространственных характеристик объекта, данный прием можно разделить на две подгруппы:

Интегрированные Внедрение объема здания в ландшафт является наиболее «щадящим» по отношению к окружению. В современной архитектурной практике подобные проекты сталкиваются с перечнем дополнительных технических и эксплуатационных задач. Обычно 80% объема здания находится под землей, за счет чего снижаются затраты на оформление фасадных поверхностей. Эффективность погружения здания в ландшафт зависит от качества почвенного покрова и наличия рельефа. Интегрированными в ландшафт бывают многофункциональные комплексы, общественные здания типа выставочных залов, а также жилые дома и гостиницы. При использовании данного приема обеспечивается защита от ветра, защита от перегрева и охлаждения.

Замещающие При недостатке зеленых пространств в высоко урбанизированной среде или отсутствии озеленения ландшафта, современные архитекторы активно используют технологические средства, позволяющие озеленять крышу зданий. Иногда, благодаря созданию эксплуатируемой кровли, открывается вид на окружающий ландшафт.

Использование травяных покрытий вместо традиционных битумных растворов или покрытий из мелких камней все чаще применяется при устройстве не только плоских кровель, но и покрытий под уклоном. Данным приемом можно обеспечить эксплуатацию крыши, а так же защитить внутренние помещения, соприкасающиеся с ней, от перегрева. Основным достоинством использования данного приема является то, что в плотно заселенных и высоко урбанизированных центрах городов существует возможность устройства так называемых «висячих садов».

В современной практике устройство травяных покрытий на крыше объектов является достаточно трудоемким процессом, предусматривающим установку многослойной структуры с хорошей гидроизоляцией и конструкцией для укладки почвы. Обычно укладка производится из сегментов, способных принять любую форму поверхности крыши.

Нужно отметить, что зеленая кровля не обеспечивает высокую энергоэффективность объекта, за исключением тех случаев, когда здание интегрировано в рельеф с юга и защищено от северных ветров.

”Солнечные” приемы используются при проектировании зданий, в которых энергия солнца является основным источником тепла и света. В данном случае, форма здания видоизменяется для получения максимально большого количества солнечной энергии. В XX и XXI веке энергия солнца, кроме основного ее применения – инсоляции помещений, используется как источник тепловой энергии и электричества. В связи с тем, что климат местности и все живые организмы находятся в прямой зависимости от солнца, взаимодействие архитектурной формы с ним – одно из определяющих условий комфорта.

Такие архитекторы как Peter Kuczia, The Kubala Washatko Architects, Thomas Herzog, проекты которых приведены в классификации, используют солнце как основной формообразующий фактор. На данный момент известны пассивные и активные способы учета солнечной энергии (Рис. 10(a,b)).

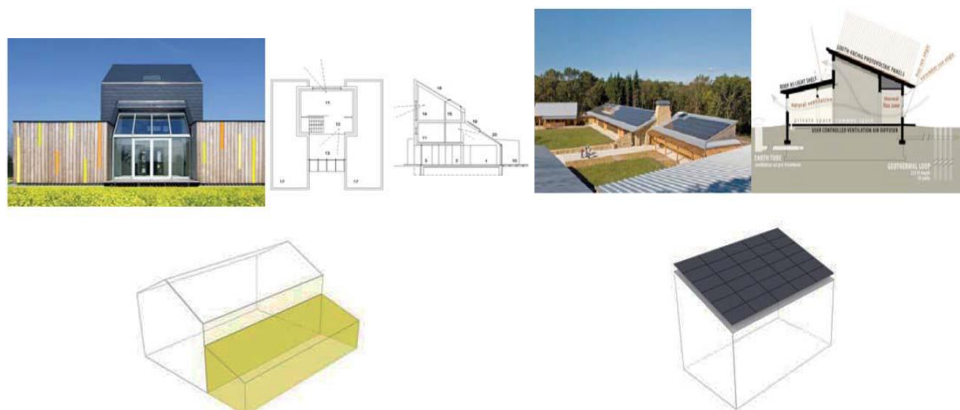


Рис. 10 (a,b). Солнечные приемы: а) активные (Пример: CO2 Saver House, о.Лака, Польша, год 2007, архитектор Петер Кучиа); b) пассивные (Пример: Aldo Leopold Legacy Center, Висконсин, США, год 2007, архитекторы the Kubala Washatko architects)

Пассивные Самым главным приёмом при пассивном использовании солнца является ориентация объемно-пространственной структуры объектов на захват солнечных лучей. Кроме соотношения открытых и закрытых поверхностей для получения солнечной энергии, существует возможность установки «гелиотеплиц», массивных стен, темных поверхностей или стен «Тромба». Так можно достигать достаточной инсоляции и необходимого количества тепла в помещениях.

Активные Принципиальным отличием данного приема является преобразование энергии солнца в тепловую энергию и электричество. Активно использовать солнечную энергию возможно при помощи солнечных коллекторов, фотоэлектрических панелей и других установок, улавливающих прямые солнечные лучи. Данные устройства позволяют транслировать энергию солнечных лучей через генераторы или водяные коллекторы в помещения для их обогрева. При помощи фотоэлектрических панелей можно делать здания независимыми от внешних электросетей. Для наиболее эффективной работы подобных систем форма здания, т.е. углы наклона поверхностей крыши, на которых устанавливаются и фотоэлектрические и фотогальванические батареи, обычно должны быть близки к перпендикулярам по отношению к углам падения солнечных лучей. Кроме статичных установок существуют и автоматизированные, способные отслеживать ход солнца в течение суток. Рынок производства солнечных установок расширяется, и технологии совершенствуются быстрыми темпами. Относительно высокие цены на оборудование жилых домов и общественных зданий небольшими «солнечными» установками, являются временным явлением.

Говоря о пассивном и активном использовании солнца можно отметить, что сегодня эти приемы используются как в городе, так и вне урбанизированной среды при наличии достаточного количества солнечных дней в году. Второе, не менее важное условие – правильная ориентация объема сооружения. Только за счет энергии солнца здание можно

обеспечить необходимой энергией и сделать его полностью автономным, обеспечить в нем необходимый внутренний комфорт.

Сложнейшие принципы объемно-пространственной организации зданий выражают **”Биомиметические”** приемы проектирования. **Биомиметика** – это одно из направлений науки, которое в переводе с английского означает “подражание миру природы”. Схожим термином является "бионика".

В архитектурной практике заимствование принципов и форм у живой природы происходит очень часто. Одним из ярких исторических примеров может служить творчество Антонио Гауди, где живая природа интерпретируется в сложные архитектурные формы. Для достижения высоких показателей энергоэффективности, устойчивости конструктивных систем и архитектурной выразительности часто используются принципы адаптации живых организмов к окружающей среде. “Например, в области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является создание слоистых конструкций. Идея заимствована у глубоководных моллюсков. Их прочные ракушки, например у широко распространенного «морского уха», состоят из чередующихся жестких и мягких пластинок. Когда жесткая пластинка трескается, то деформация поглощается мягким слоем и трещина не идет дальше”

Такие принципы являются новым этапом в сфере строительных материалов и конструкций, а также сопровождаются достаточно сложным процессом материализации подобных идей. Чаще всего из природы заимствуется форма или принцип жизнедеятельности живых организмов. На примерах проектов таких архитекторов как Марио Кукинелла, Томаса Герцога, Надау Малина можно отследить два эти приема (Рис. 7(a,b)).



Рис. 11 (a,b). «Биомиметические» приемы: а) подобие формы (Пример: CSET центр исследования природы, г. Нагбо, Китай, год 2008, архитектор Марио Кукинелла); б) принцип биоустройства (Пример: Two Family House, г. Пулах, Германия, год 1989, архитектор Томас Герцог)

Подобие формы. В данном случае формальный подход к пониманию мира живой природы переносится на оболочку зданий, объемно-пространственную структуру и конструктивную систему объектов. Например, в проекте «Центра исследований Природы» в г. Нагбо архитектора Марио Кукинеллы, прослеживается сходство объема здания со структурой травинки. Однако данное подобие не ограничивается только формой изгибающегося объема.

Ориентация здания и его помещений на юг, структура фасадной двойной оболочки, пронизывающей по вертикали атриум, и дополнительные технологические системы, а также ряд других особенностей, позволяют обеспечить высокий комфорт с минимальным потреблением энергии. Хорошо интегрированная в окружающий природный ландшафт композиция, напоминающая травинку, имеет сложную внутреннюю структуру, объединившую инженерные системы, конструкции и эстетические характеристики.

Современные архитектурные проекты все реже становятся лишь формальным повторением очертаний природы (что приводит к появлению лишних нефункциональных пространств). Очень часто из живой природы заимствуются принципы многослойности, стержневой структуры, сложных переплетенных связей разного рода. Скачком на новый уровень считается создание действительно «живых» элементов зданий, способных самовосстанавливаться и самовыращиваться.

Принцип биоустройства Вторая подгруппа «биомиметических» приемов является одним из новых направлений в архитектурной практике. Определяющим в ней является детальный анализ работы живых организмов, приспособленных к жизни в условиях, в которых проектируется здание. Таким образом, выявляются принципы эффективной работы, позволяющие адаптировать здания к окружающей среде. Осмысленные признаки переносятся на работу конструктивных и инженерных систем, оболочку здания, определяют функциональные зоны и объемно-пространственную организацию сооружения.

В отличие от предыдущей группы, данные приемы не предполагают переноса очертаний и силуэтов живой природы в архитектурный объем. Отдельные элементы или части внешних поверхностей объекта, материалы, из которых они собраны, приобретают свойства качественно улучшающие их базовые характеристики.

Одними из наиболее экологичных и ресурсосберегающих являются приемы с **повторным использованием** строительных материалов (recycled materials) и конструкций, а также и целых объемов зданий. Подобные приемы часто применяются в зонах с экстремальными природными условиями для ускорения процесса строительства и снижения загрязнения окружающей среды.

Проекты с повторным использованием материалов разделяются на две категории. В первой они являются вынужденной мерой по преодолению жестких условий окружающей среды. Во второй – желанием учесть экологическую парадигму и создать архитектурные объекты с высокой степенью энергоэффективности.

Подобные проекты можно отнести к двум подгруппам, отличающимся по признаку размера конструктивных элементов (Рис. 12(a,b)).

Вторичные элементы Очень часто крупные элементы или целые объемы зданий подвергаются модернизации и используются в новом качестве. Они приобретают дополнительное или новое функциональное назначение. Форма архитектурного объекта в данном случае зависит, в основном, от первичного элемента. Например, под жилые дома адаптируются строительные вагончики или контейнеры для перевозки судоходных грузов.

Подобные объемы могут компоноваться в многоуровневые дома, имеющие все удобства для существования, иногда с насыщением альтернативными энергетическими системами.

В основном, здания, собранные из элементов, применявшихся в другом качестве, становятся социальным или студенческим жильем, т.к. экономия средств и фактор временного пребывания в таком доме также учитываются

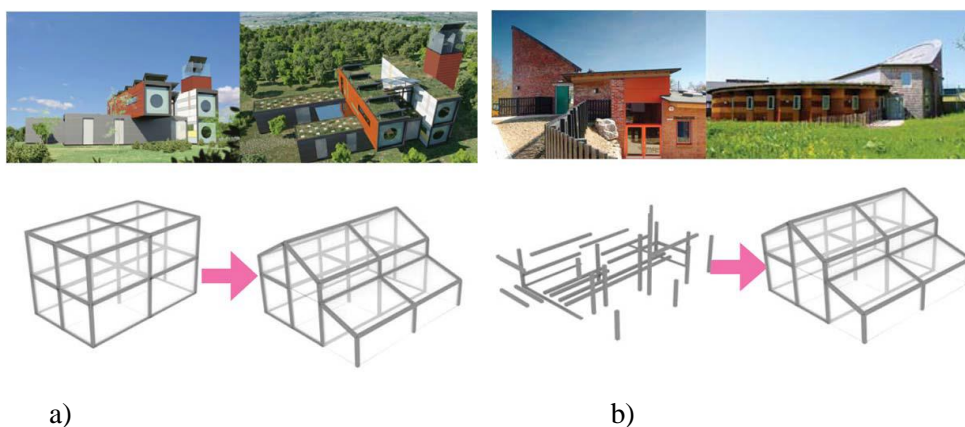


Рис. 12 (a,b). Приемы повторного использования конструкций и материалов: а) вторичных объемных элементов (Пример: R4 House, Испания, год 2007, архитектор Луис де Гарридо); б) восстановленных материалов (Пример: ECO-Centre, г. Кокемаут, Англия, год 2007, архитектор Майк Вильде).

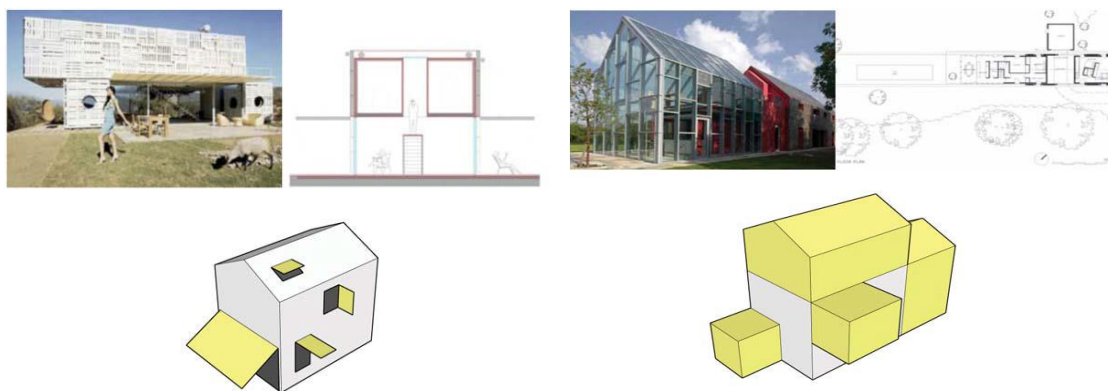
Восстановленные материалы Закрепившийся термин «recycled materials» предполагает, что в качестве конструктивных элементов используются мелкоштучные, уже когда-то использованные кирпичи, металлические балки, или переработанные из экологически чистых отходов материалы. Применение данного приема осуществлялось, например, в 70-е годы в Германии при строительстве жилых районов из оставшихся конструктивных элементов от разобранных фабрик.

Современные архитекторы, озабоченные еще больше сохранением окружающей среды, продолжают данную традицию. Например, в качестве утеплителей зданий используются такие материалы, как остатки одежды, картон или другие вышедшие из употребления вещи. За счет подобных методов достигается экономия средств на строительные материалы, а также уменьшается загрязнение окружающей среды, так как происходит утилизация выброшенных строительных материалов и элементов. Повторное использование материалов целесообразно там, где имеются их излишки. Очень часто это бывает выходом из сложных финансовых ситуаций при строительстве, для организации быстрого возведения недолговечного жилья.

Достижение энергоэффективных показателей осуществляется традиционными способами и требует внимательного контроля за распределением ресурсов. Обеспечение комфортных условий связано, в основном, с эстетическими характеристиками повторно используемых материалов. Во многом данные приемы являются специфическим архитектурным решением.

Приемы **”Трансформирования”** применяются в зданиях как фрагменты внешних или как объемные элементы, способные, при необходимости, перемещаться и модифицироваться. Целью использования данных приемов является получение максимального количества вариантов пространств и конструкций для эффективного использования архитектурного объекта в разные временные периоды. Главным параметром при данной трансформации является открытость или закрытость объема здания, а так же совмещение или разъединение функциональных зон.

Приемы трансформации можно разделить на две подгруппы (Рис. 13(a,b)).



а

б

Рис. 13(a,b). Приемы трансформирования архитектурных объектов: а) активной оболочки (Пример: Manifesto House, г. Куракави, Чили, год 2009, архитекторы James&Mau); б) целого динамичного объема (Пример: Sliding House, г. Суффолк, Великобритания, год 2009, архитекторы dRMM)

Активная оболочка Самым распространенным случаем трансформации оболочки здания являются открывающиеся оконные ставни. В зависимости от желаемого уровня

освещенности внутренних пространств солнечным светом, в фасадную оболочку здания интегрируются открывающиеся элементы, которыми можно управлять как механическим способом, так и автоматизированными установками. Подобные элементы, а также гаражные ворота или раздвижные стены, преобразуют объем здания из закрытого в открытый, позволяют трансформировать его внешнюю оболочку.

Обычно здания с активной оболочкой сформированы из постоянного статичного «ядра», состоящего из технических помещений, санузлов, блоков с коммуникациями, ограниченными статичными элементами стен, а вокруг них формируются трансформирующиеся перегородки и внешняя оболочка здания.

Динамичный объем Проекты, в которых происходит количественное уменьшение или увеличение объема здания, используют динамичное изменение части или всей объемно-планировочной структуры сооружения.

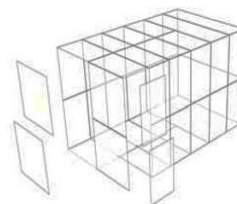
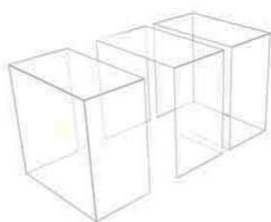
Трансформация объемно-пространственных элементов, с точки зрения универсальности использования пространства, является наиболее эффективным приемом. Экономия пространства достигается за счет создания гибкого роста или, наоборот, уменьшения объема в зависимости от необходимости адаптации структуры здания. Во многом внешний вид оболочки здания определяет облик всего сооружения. Связь внутренних помещений с внешним окружением происходит непосредственно через фасады. Исследования, направленные на изучение эстетических и физико-технических свойств оболочек зданий, являются одними из самых распространенных в современной архитектурной практике.

Здания, использующие приемы сборных конструкций, отличаются от остальных групп технологией возведения сооружений, строительство которых происходит в короткие сроки и предполагает сборку из заранее изготовленных элементов разного масштаба.

В основном, подобные здания проектируются для труднодоступных географических районов или в целях ускорения процесса строительства. На примерах осуществленных проектов таких архитектурных групп, как МУСС и Douglas Gauthier, выделяются две подгруппы сборных зданий (Рис. 14 (a,b)).

Осуществление основной части сборки вне участка строительства, т.е. на фабрике, предоставляет возможность перед эксплуатацией протестировать здание и его элементы. Тем самым во многом можно избежать издержек «стройки», которые иногда оказываются довольно неблагоприятными для окружающего контекста. Обычно такими зданиями являются небольшие объекты, которые можно транспортировать целиком или собирать из модульных частей. Модули бывают заранее оснащены базовым оборудованием и

инженерными системами. В основном, модульная сборка зданий производится для организации жилья или временного пребывания людей.



а)

б)

Рис. 14 (а,б). Приемы сборки объектов: а) фабричные (Пример: Prefabricated, г. Кадейра, Испания, год 2010, архитекторы МУСС); б) по принципу «пазл» (Пример: Burst 008, Нью-Йорк, США, год 2008, архитекторы Джереми Эдмистон и Даглас Готиер).

Фабричные Главным свойством фабричной сборки является скорость строительства, при которой наносится наименьший ущерб окружающей среде. Предполагается, что здания, собранные из крупных модулей заранее, могут быть протестированы в производственных условиях на воздействие природных факторов, конструктивную устойчивость и функционирование инженерного обеспечения.

Принцип «Пазл» Вторым типом сборки зданий является подход, при котором заранее промаркированные элементы собираются по инструкции на месте в очень короткий срок. Такие проекты могут иметь достаточно сложную объемно-пространственную структуру и удовлетворять практически всем условиям окружающей среды. В основном это павильоны или выставочные пространства. К подобным структурам можно отнести и здания, собранные из панелей и других мелкоштучных элементов.

В современной архитектурной практике проектирование таких сооружений связано, прежде всего, со спецификой автоматизированного производства на месте строительства. Для сборки сложных структур, состоящих из большого количества различных элементов возможно использование робототехники, что повышает точность и скорость сборки.

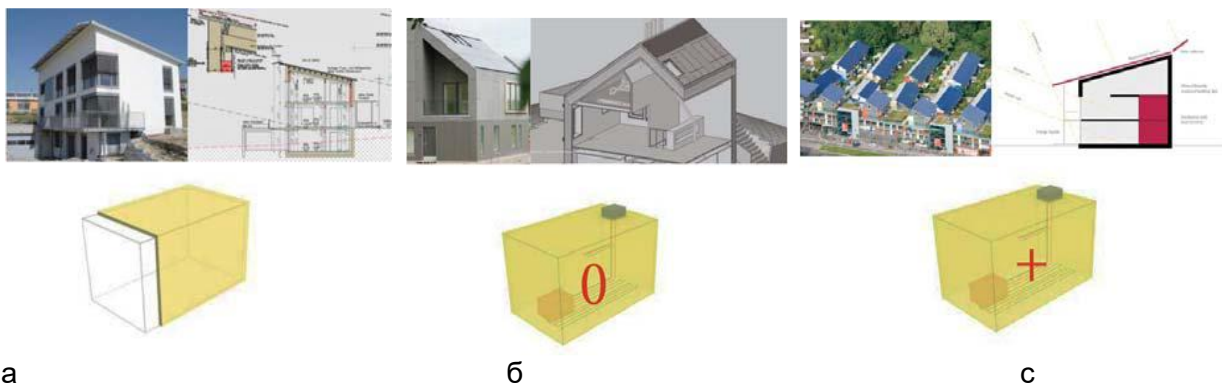
Преимущество сборных конструкций заключается в их универсальности. Использование как фабричных, так и «пазл» структур осуществляется, главным образом, в условиях с менее развитой инфраструктурой и в местах с трудной доступностью, и иногда является единственным решением для строительства

Дома, напечатанные на 3D-принтере Китайские мастера по-прежнему идут впереди планеты всей. На этот раз в провинции Цзянсу открылась выставка домов,

напечатанных на 3-D принтере. Дома напечатаны на 6 метровом принтере. На выставке представлены дома различные по дизайнерскому решению и высоте строения, самый высокий дом насчитывает 5 этажей. Технология печати стройматериала проста - принтер заправляют строительными отходами (стекло, сталь, цемент и прочее), выставляется ширина, необходимой стены - и производство дома идет полным ходом. Эти дома обойдутся покупателям всего в 150 000 долларов. В Китай на строительство таких домов уже поступил заказ из правительства Египта.

”Технологичные” приемы характеризуются использованием технологических систем.

Акцент в проектировании делается на использовании максимального количества технологических систем, что не является обязательным в других выделенных группах приемов (Рис. 15 (а-с)).



а б с
Рис.11(а-с). «Технологичные» приемы: а) малозатратные (Пример: Дом Шертлер, г.Ульм, Германия, год 2004, архитектор Мартин Эндхардт); б) автономные здания (Пример: Energy Flex House, г. Тааструп, Дания, год 2009, архитекторы Датского Технологического Института); с) энергетические станции (Пример: Sun Ship, г. Фрайбург, Германия, год 2006, архитектор Рольф Диш).

В современных зданиях используются технологические устройства для охлаждения, вентиляции, нагрева воздуха. Используются так же устройства, оптимизирующие расход потребления воды и электричества. Во многом характеристики подгрупп «технологических» приемов отвечают уровням энергоэффективности зданий. Однако данные приемы больше относятся к технологическим средствам, чем к приёмам, определяющим архитектурную форму.

Малозатратные Необходимый тепловой комфорт, в основном, можно осуществлять за счет герметичной оболочки здания и расположения функциональных зон помещений соответственно потребности в естественном освещении. В дополнение к этому в зданиях устанавливаются счетчики расхода воды и электричества.

Применение энергосберегающих бытовых приборов и ламп на несколько процентов снижает расход электроэнергии. Для снижения тепловых потерь устанавливаются двойные или тройные стеклопакеты. При рациональном использовании минимального количества

технологических устройств, энергетическая эффективность объекта значительно повышается, что может быть эквивалентно 50 кВтч/м² в год.

Автономные Проекты зданий, предполагающих полную или частичную независимость от городских энергетических сетей, довольно редко встречаются в реальном мире, но становятся все более востребованными. При полной автономии здания необходимо учитывать практически все природно-климатические факторы, а также активно использовать альтернативную энергетику. Данный подход требует дополнительные технические помещения, в которых накапливается и перерабатывается необходимая энергия.

Энергетические станции Случай, когда здания сами вырабатывают энергию и при этом являются автономными, встречается на практике крайне редко. В основном такими бывают специальные сооружения, предназначенные для выработки электричества или тепла. В жилых домах внедряются «энергетические коробки», т.е. технические помещения, обслуживающие системы с альтернативными источниками энергии и управляющие всем энергопотреблением в доме, включая расход воды и качество воздуха. Выработка энергии непосредственно в жилом доме осуществляется при совмещении технологических устройств и объемно-пространственных характеристик объекта.

Современные технологические средства стремятся к универсальности применения в любой среде. Интенсивность их использования определяется природно-климатическими факторами и объемно-пространственными характеристиками объекта. Оснащение технологическими средствами зданий успешно решает проблему их энергетической эффективности.

В проведенной классификации выявились три принципиальных подхода при учете природно-климатических факторов. *В первом* - условия окружающей среды учитываются за счет формы и архитектурных элементов здания. *Во втором* – учет внешних факторов производится только при помощи технологического оснащения, архитектурная форма в этом случае остается максимально эффективной коробкой. *Третьим*, самым сложным подходом, является объединение и совместная работа архитектурной формы и технологических систем. Именно таким образом достигается максимальная энергоэффективность и архитектурная выразительность объекта.

В начале XXI века своеобразным mainstream движением стала борьба за экологию и здоровье общества в целом. «Устойчивое» развитие или точнее «Sustainable Development» – одно из ключевых понятий, встречающихся во всех сферах человеческой деятельности, является определяющим и в архитектурной сфере. Архитекторы, идущие «в ногу со

временем» работают в контексте всеобщей мировоззренческой парадигмы, где экология рассматривается как условие сохранения жизни на планете Земля.

Искусственная среда обитания человека оставляет материальный след на земле. Здания участвуют в глобальном изменении природы и климата, и это заставляет архитекторов изобретать новые подходы и приёмы возведения зданий, способных функционировать в согласии с окружающей средой.

Контрольные вопросы к теме «Условия экологичности зданий»

1. На каких принципах основаны «биомиметические» приемы проектирования?
2. Перечислить принципы проектирования жилища при прохладной погоде
3. Основные параметры микроклимата жилых помещений.
4. Какие здания называют экологично чистыми?
5. Перечислить режимы эксплуатации зданий
6. Перечислить типы энергоэффективных зданий
7. Из каких блоков состоит экосистема здания?

Тема 4 Использование положений архитектурно-строительной экологии при проектировании

Лекция 12

Комплексное использование положений архитектурно-строительной экологии на практике

1. Комплексное использование положений архитектурно-строительной экологии на практике
2. Программа экологичного проектирования и строительства.
3. Параметры экологичных проектов и зданий, экопоселений, экогородов.

1. Комплексное использование положений архитектурно-строительной экологии на практике

Для достижения наибольшего эколого-экономического и социально-экологического эффекта необходимо комплексное применение взаимодополняющих направлений *экологизации* градостроительства, архитектуры и строительства на всех территориальных уровнях - от страны и города до отдельных зданий, инженерных сооружений и квартир

Комплексное использование положений архитектурно-строительной экологии на практике представляет наибольшую трудность, так как требует одновременного анализа

множества факторов; оно связано с необходимостью крупных и принципиальных комплексных изменений в существующих технологиях и в формировании нового мышления специалистов - градостроителей, архитекторов и строителей.

Необходимо одновременно и в комплексе учесть экологические требования в градостроительстве, архитектуре, строительстве, в создании городских ландшафтов, индустрии, транспорте, энергетике, управлении отходами.

Интенсивное полифункциональное использование земли- это использование городской земли более интенсивно для множества функций и в разное время дня (а не для одной функции, как в настоящее время, например основание зданий, стоянка для автомобилей, склад и т.п.), предлагает важную возможность обеспечить более устойчивое городское развитие.

Интенсивное использование земли в городе сохраняет зеленые территории в предместьях. ***Интенсивное полифункциональное использование городской земли*** - это сравнительно новое направление в архитектурно-строительной экологии, требующее исследований и развития.

Многие разделы архитектурно-строительной экологии направлены на решение проблем полифункционального использования территорий, например озеленение поверхностей зданий и сооружений, грунтозаполненные конструкции, объединение зданий и установок для утилизации возобновимой энергии и т.д. Вместо того, чтобы занимать дополнительные территории для озеленения, размещения солнечных батарей и гелиоколлекторов, новых зданий и инженерных сооружений, озеленение и прочие экологичные дополнения и устройства объединяют со зданиями и инженерными сооружениями, а некоторые здания размещают в подземном или надземном пространстве, освобождая поверхность земли для выполнения естественных функций природного ландшафта.

В настоящее время в практике проектирования и строительства наиболее широко применяются *отдельные направления экологизации*:

- улучшение внутреннего климата в зданиях,
- возобновимые источники энергии (наиболее подходящие для данного региона),
- использование подземного пространства,
- озеленение кровель, естественная вентиляция и т.д.

Недавно построены и успешно эксплуатируются отдельные *экологичные кварталы* (*экопоселения*), число которых пока невелико. Пока нет полностью экологичного малого или большого города, хотя многие города в мире разработали соответствующие планы устойчивого развития и экологизации и начали их постепенное осуществление. Создана теоретическая концепция *экологичного города* (*экосити, экополиса*), основанная на реальных достижениях архитектурно-строительной экологии

При оценке экологизации зданий обычно разрабатывают и анализируют два комплекса мер:

- меры по максимизации качества окружающей среды Q;
- меры по минимизации нагрузки на окружающую среду LR.

Меры по повышению качества среды Q:

- ***внутренняя среда*** - контроль освещенности, улучшение ввода естественного света, контроль качества воздуха, низкий уровень шума на рабочем месте, естественная вентиляция, благоприятный запах, легкое движение воздуха (бриз), внутреннее озеленение, запрет курения и т.д.;
- ***качество обслуживания*** - высокая безопасность, долговечность, сейсмостойкость, долговечные материалы, большие помещения без внутренних опор, высокие потолки, сохранение функций в течение катастрофических воздействий и т.д.;
- ***внешняя окружающая среда*** - красивый и продуктивный ландшафт, плодоносящий сад, высокая степень озелененности, водные бассейны, проницаемые тротуары, размещение здания, чтобы не преграждать благоприятные потоки ветра, и т.д.

Меры по минимизации нагрузки на окружающую среду LR:

- ***экономия энергии*** - двойное остекление с вентилируемым фасадом, использование естественной и возобновимой энергии; естественная вентиляция (в том числе гибридная); пассивное отопление; улучшение ввода дневного света; использование высокоэффективного оборудования для охлаждения и нагревания, хранение льда и теплой воды; ориентация окон на юг; уменьшение площади окон с северной стороны и т.д.;
- ***ресурсы и материалы*** - использование биоэнергии; использование дождевой воды, собранной на крыше, для туалета; применение отходов в конструкции внешних стен,

использование картонных труб, сделанных из старой бумаги, с алюминиевым покрытием, для вентиляции и т.д.;

- **окружающая среда** - подавление эффекта островов высокой температуры, сохранение потоков ветра, формирование областей тени, использование водопроницаемого мощения, уменьшение выделения тепла в атмосферу, сокращение выбрасываемых загрязнений и т.д.

2. Программа экологичного проектирования и строительства

Комплексное использование положений архитектурно-строительной экологии на практике следует осуществлять на основе долгосрочной программы экологичного проектирования и строительства, включающей в себя основные направления проектирования, нового строительства и реконструкции:

1. Экологизация генерального плана города. Программа интенсивного полифункционального использования территорий.
2. Экологичная реконструкция существующих зданий.
3. Экологичная реконструкция существующих предприятий и всей городской инфраструктуры: транспорта, энергетики и т.д.
4. Экологичная реконструкция существующих инженерных сооружений (автодорог, железных дорог, мостов, путепроводов и т.д.).
5. . Природосберегающее строительство, сохранение и восстановление ландшафтов в городе при застройке.
6. Проектирование и строительство энергосберегающих и энергоактивных зданий.
7. Создание здоровой и красивой архитектурно-ландшафтной среды, воспитывающей любовь жителей к городу.
8. Проектирование и строительство ресурсосберегающих зданий, экологичное решение проблемы отходов.
9. Проектирование и строительство биопозитивных (экологичных) инженерных сооружений.

Степень архитектурно-строительной экологичности города можно оценить следующими критериями:

- красива ли архитектурно-ландшафтная среда города, любят ли жители свой город;

- минимизирует ли город негативные глобальные воздействия (минимизация использования энергии и ресурсов, сокращение и исключение отходов и загрязнений, сокращение экологического следа города);
- обеспечивает ли город наличие многообразных и обширных естественных территорий для животных и растений;
- предоставляет ли город каждому человеку широкие возможности и широкий выбор для реализации его нужд;
- приспособлен ли город для удобной, приятной, спокойной, здоровой, устойчивой жизни каждого жителя; обеспечивает ли город возможности для постоянного общения жителей;
- обеспечивает ли город равные возможности для различных этнических, возрастных, культурных, профессиональных и других групп;
- обеспечивает ли город наличие достаточного жизненного пространства для каждого жителя;
- обеспечивает ли город экологическое воспитание жителей и формирование новой экологичной этики.

В *программу экологичности города* необходимо включить следующие разделы.

1. *Устойчивый экологичный генплан:*

- *создание норм проектирования* экологичной и устойчивой реконструкции существующего города и его районов, норм проектирования новых устойчивых и экологичных генпланов всех уровней, норм интенсивного полифункционального использования земли.
- *экологичная корректировка генпланов.* Создание сети «зеленых коридоров». Полное использование подземного пространства для устройства складов, гаражей, стоянок и т.п. Перевод под землю всех плоскостных объектов (стоянок, автопредприятий и т.п.) и различных предприятий. Вынос наиболее неэкологичных объектов (индустриальное переселение). Создание больших парков в районах города с участками дикой природы и плодоносящими садами. Создание сети велодорожек и пешеходных дорожек, не пересекающихся с автомобильным транспортом. Сбор дождевой воды с проезжей части и тротуаров для вторичного применения. Устройство в центрах районов экоцентров образования и воспитания.

2. Устойчивое освоение подземного пространства - строительство подземного города:

- *создание экологически обоснованных норм проектирования широкого комплекса подземных зданий и сооружений;*
- *программа перевода под землю широкого комплекса зданий и инженерных сооружений, в первую очередь в центре города;*
- *программа перевода под землю железных дорог в городе с созданием на их месте радиальных «зеленых коридоров»;*
- *программа перевода под землю обоснованного количества напряженных автомагистралей в центральной части города;*
- *исследование и разработка конструктивных решений подземных зданий широкого назначения;*
- *разработка экономических стимулов поощрения подземного размещения зданий и сооружений при конкурсном проектировании.*

3. Устойчивые архитектурно-планировочные решения зданий:

- *создание экологических норм реконструкции старой застройки и возведения новых районов, зданий и сооружений с учетом их наиболее полной экологизации;*
- *разработка и расширение применения малоэтажной высокоплотной застройки: здания не выше деревьев - до 6 -7 этажей; первый этаж - это, как правило, мастерские, магазины, кафе, вышележащие этажи - жилые помещения, кровли-азоны;*
- *разработка норм по проектированию экологических высотных зданий-небоскребов с введением экологически обоснованных технологий;*
- *разработка, проектирование и строительство энергоактивных и энергосберегающих зданий;*
- *разработка норм, поощряющих использование естественных технологий в вентиляции, охлаждении воздуха, улучшении внутреннего освещения помещений с помощью солнечного света;*
- *выбор мест расположения жилых зданий с учетом исключения вредных воздействий электромагнитных полей земли и других вредных полей; разработка норм по экологичной архитектурной физике, сенсорной экологичности города;*

- *озеленение горизонтальных и вертикальных поверхностей*; введение в отделку зданий элементов искусства, настенной живописи.

4. Устойчивые конструктивные решения зданий и сооружений:

- *создание норм проектирования конструкций экологичных зданий и инженерных сооружений*;
- *разработка, проектирование и строительство зданий и инженерных сооружений, обеспечивающих сохранение почвенно-растительного слоя, очистку и восстановление природной среды*;
- *здания с озеленением кровель, вертикальным озеленением стен, с пристроенными в уровне 1-2 этажа или на кровле зимними садами, внутренним озеленением, междуэтажными садами в высоких зданиях*;
- *комплекс экологичных инженерных сооружений - грунтозаполненных озелененных подпорных и шумозащитных стен, дорог, мостов и т.п.*;
- *разработка решений по экологичной реконструкции существующих зданий и инженерных сооружений вместо нового строительства.*

5. Устойчивое энергопотребление:

- *создание норм проектирования с введением интеллектуальных технологий, поощряющих экономию энергии и использование возобновимых источников*; создание норм проектирования энергоактивных зданий;
- *создание норм энергосберегающей реконструкции зданий*;
- *разработка, проектирование и применение энергоактивных зданий и сооружений с обоснованием возможности использования одного или нескольких источников возобновимой энергии: солнечной, ветровой, гео- и гидротермальной, биоэнергии, энергии внутренних источников*;
- *разработка и массовое применение способов энергосберегающей реконструкции: энергосберегающая реконструкция стен, окон и кровель.*

6. Устойчивое потребление материалов:

- *создание норм проектирования по сбережению строительных материалов, поощряющих использование возобновимых и экологичных материалов, наиболее подходящих для повторного использования*;

- *создание норм проектирования по использованию строительной бионики и расширению применения пространственных конструкций;*
- *максимальное использование природных, имеющихся в большом количестве в регионе;*
- *поощрение использования материалов, которые могут быть в наибольшей степени повторно использованы с минимальными потерями;*
- *разработка норм проектирования, удлиняющих сроки эксплуатации;*
- *исследование и расширение применения в строительстве возобновимых или широко представленных в земной коре материалов;*
- *расширение применения безвредных материалов из отходов промышленности и строительства.*

7. Устойчивые ландшафты и озеленение:

- *создание норм проектирования, позволяющих сохранять и восстанавливать естественные ландшафты и их компоненты, поддерживать биоразнообразие;*
- *создание норм по фитомелиорации города;*
- *озеленение всех горизонтальных и вертикальных поверхностей зданий и сооружений (кровли-газоны, стены-газоны, шумозащитные и подпорные стены, озелененные ограды, столбы освещения, стоянки транспорта, путепроводы и т.п.); создание системы ухода за этой зеленью;*
- *создание на части территорий кварталов плодоносящих садов и огородов.*

8. Повышение устойчивости путем обеспечения общения, связей и равных возможностей по качеству жилья и обслуживания жителей:

- *создание норм проектирования кварталов и жилищ, в которых с помощью архитектурно-планировочных мероприятий поощряется общение жителей, их совместная работа по созданию экологичного города;*
- *формирование замкнутых уютных дворов, свободных от автотранспорта.*
- *строительство в районах города залов общественных собраний (театров), экологических центров образования с видеотекой, библиотеками, небольшими зоопарками, аквариумами, террариумами, оранжереями, детских и юношеских центров экологического образования;*
- *создание общих сетей сбора и очистки сточных и дождевых вод в кварталах и общих установок для утилизации биоотходов и производства биогаза;*

- *создание объединенных сетей использования возобновимой энергии;*
- *создание общих внутриквартальных систем дифференцированного сбора отходов с включением отдельных помещений в состав зданий.*

9. Устойчивое водопотребление:

- *создание норм проектирования, предусматривающих экономное расходование воды и ее повторное использование, а также использование дождевых вод;*
- *устройство небольших центров внутри кварталов по подготовке, использованию и очистке всей воды внутри квартала.*
- *размещение в подземном пространстве резервуаров чистой воды, приборов глубокой очистки загрязненных стоков и очистки дождевой воды;*
- *экономия воды - счетчики, умывальники с малым сечением труб, душевые вместо ванн, краны с пониженным расходом воды и т.п.;*
- *поощрение биологической очистки сточных вод.*

10. Устойчивый транспорт:

- - *создание норм проектирования, поощряющих пешеходное движение и велотранспорт, общественный электротранспорт;*
- - *поддержка густой сети общественного транспорта, не загрязняющего среду или дающего малые загрязнения, электротранспорта в трубе;*
- - *разделение уровней автомобильных и пешеходных потоков в целях улучшения движения, сокращения несчастных случаев и т. п.;*
- - *поощрение пешеходного движения (устройство специальной сети дорожек, не пересекающихся с транспортными путями, с их озеленением);*
- - *поощрение велотранспорта, устройство сети удобных велодорожек и пешеходных дорог, стоянок, в том числе в домах и рядом с ними;*
- - *размещение стоянок личного транспорта на границах кварталов, без проезда внутри кварталов; устройство движущихся тротуаров на особо нагруженных участках.*

11. Устойчивая система отходов:

- *создание норм проектирования системы минимизации, дифференцированного сбора, утилизации и экологичного хранения отходов города;*

- *создание системы минимизации, сбора и утилизации всех твердых бытовых отходов и их полного вторичного использования;*
- *разработка и осуществление проектов экологических городских свалок, закрываемых почвенным слоем и озеленением после заполнения;*
- *проектирование жилых и других зданий с учетом системы-разделения отходов при сборе на горючие, утилизируемые (бумага, стекло, металл, пластмассы, органика и т.д.) и бросовые (последние идут на свалку);*
- *разработка устройств компостирования органических отходов внутри квартир и их использования для получения биогумуса для садов и парка.*

12. Очистка воздуха, почвы, воды, восстановление их свойств:

- *создание норм проектирования зданий и сооружений с учетом очистки и восстановления природных свойств воздуха, воды и почвы;*
- *разработка системы восстановления природных свойств воздуха в городе с помощью комплекса архитектурно-строительных мероприятий;*
- *разработка системы очистки (восстановления свойств) воды в городе с помощью системы архитектурно-строительных мероприятий;*
- *разработка системы очистки почвенно-растительного слоя в городе с помощью системы архитектурно-строительных мероприятий.*

13. Увеличение роли естественных технологий, возведение перспективных зданий:

- *создание норм проектирования, позволяющих использовать естественные технологии в зданиях: в вентиляции, очистке воздуха и воды и т.д.;*
- *проектирование системы обычных и перспективных экологических зданий и сооружений и экологических технологий,*
- *- выделение участков на территории города и экокварталов для возведения новых типов перспективных экологических зданий: например, полностью энергетически автономный дом, энергоактивные здания, здания с пристроенными вертикальными теплицами с южной стороны, здания с полной утилизацией внутреннего тепла, надземно-подземные жилые дома и др.*

14. Создание устойчивого, красивого и любимого всеми жителями города, воспитывающего жителей экологичной, красивой средой.

3.. Параметры экологичности проекта и здания

Для более полного применения архитектурно-строительной экологии на практике нужно подвергать проектируемые и реконструируемые микрорайоны, здания и инженерные сооружения экологичному анализу, экологической сертификации.

Для такой оценки в последние годы широко используются *новые системы экологической сертификации зданий*:

- **LEED** - руководство по проектированию энергии и окружающей среды,
- **BREEAM** - методология исследования и создания экологической оценки строительства и др.

На первом месте по применению в разных странах мира находится система экологической сертификации зданий LEED. Эта система является добровольным стандартом для того, чтобы строить экологичные здания. Чтобы получить сертификат, проект должен удовлетворять хотя бы минимальному числу пунктов уровней оценки. По каждому разделу проекта может быть начислен один балл, а итоговая сумма достигает 70 баллов. *Чем выше уровень удовлетворения требованиям системы LEED, тем выше уровень сертификации.* Анализ проекта проводится комитетом, который принимает или отклоняет проект и уведомляет организацию о сертификации (в зависимости от набранных баллов и степени экологичности проектам зданий и сооружений могут быть выданы «платиновые», «золотые», «серебряные» сертификаты или они могут быть просто сертифицированы).

Параметры экологичности проекта и здания:

1. *Защита озонового слоя* - создание полного перечня воздействий, вызывающих снижение озона; осторожность и внимание к выбору оборудования, чтобы минимизировать выпуск хладагентов и т.д.; создание условий для восстановления слоя озона; минимизация выпуска опасных для слоя озона веществ.

2. *Воздействия использования энергии в здании на среду* - сокращение эмиссии тепличных газов; сокращение эмиссии местных загрязнителей; сокращение электроэнергии, используемой в; сокращение пиковой электроэнергии; проектирование наружных стен; сокращение затрат на кондиционирование и системы вентиляции; система управления энергией; здании система освещения; система поставки горячей воды.

3. *Качество внутренней среды* - контроль влажности, минимизация использования минерального волокна, уменьшение эмиссии ядовитых газов, изоляция потенциальных источников загрязнения, обеспечение и поддержание требуемой вентиляции, расположение и проектирование забора воздуха для системы вентиляции, обеспечение лучшего качества освещения, обеспечение лучших акустических качеств.

4. *Сохранение ресурсов* - длительное использование существующих элементов здания и ландшафта, сохранение древесины, особенно тропических пород, эффективный контроль и использование воды, сохранение воды в пределах здания, рециркуляция воды.

5. *Территория и транспорт* - восстановление участка, очистка локальной грунтовой воды, улучшение доступа пешеходов к системам общественного транспорта, всепогодные типы укрытий для общественного использования, улучшение воздействия света и солнца, альтернативное решение автомобильной стоянки (общественная автомобильная стоянка), велосипедные стоянки.

Перечень мероприятий в системе LEED:

1. *Устойчивый (экологичный) участок* - эрозия и контроль отложения осадка, выбор участка, городская перестройка, загрязненные территории, альтернативный транспорт, уменьшение воздействий на участок, сохранение ландшафта, уменьшение островов высокой температуры, сокращение загрязнений.

2. *Водная эффективность* - инновационные технологии переработки загрязненных вод, сокращение использования воды.

3. *Энергия и атмосфера* - сокращение загрязнений, оптимизация использования энергии, возобновимая энергия, истощение озона, измерение и проверка, экологичная энергия.

4. *Материалы и ресурсы* - сбор и повторное использование отходов, управление отходами строительства, повторное использование ресурсов, переработанное содержимое, местные материалы, быстро возобновимые материалы, сертифицированная древесина.

5. *Качество внутренней среды* - контроль табачного дыма, CO₂, загрязнителей, эффективность вентиляции, низкая эмиссия материалов, тепловой комфорт, дневной свет.

Массовая экологическая сертификация повышает престиж проектных и строительных фирм и поощряет введение экологичных мероприятий в здания.

BREEAM - один из самых известных и распространенных методов оценки экологической эффективности зданий. **BREEAM** определяет стандарты устойчивого проектирования и строительства, а также дает возможность сравнивать различные здания по уровню их воздействия на окружающую среду.

BREEAM охватывает широкий спектр вопросов устойчивого развития и охраны окружающей среды и позволяет застройщикам и проектировщикам наглядно демонстрировать преимущества использования эко-эффективных технологий своим партнерам и заказчикам, т.к. стандарт:

- использует простую, наглядную систему оценки, опирающуюся на научные исследования и практический опыт
- позитивно воздействует на проектирование, строительство и эксплуатацию здания

- устанавливает и поддерживает устойчивый технический стандарт, гарантирующий высокое качество и сертификацию.

Экологическое поселение (экопоселение) — поселение, созданное для организации экологически чистого пространства для жизни группы людей, как правило исходящих из концепции *устойчивого развития* и организующих питание за счёт *органического сельского хозяйства*. Одна из форм *идейной общины*

Экополис – крупное экопоселение или территориально объединённая сеть экопоселений с развитой инфраструктурой и системой хозяйственного самообеспечения. Экополис обладает системой общего ведения хозяйственной и социально необходимой деятельности (образование, здравоохранение) по разнообразным направлениям. В частности, экополис имеет организационные, финансовые и бизнес- структуры для организации предпринимательской деятельности, строительства инфраструктуры поселения, обеспечения работников социальной сферы, продвижения на внешний рынок продукции, собранной или изготовленной в поселении, организации товарообменных операций внутри экополиса, поддержки и внедрения новшеств, изобретений, технологий и т.д.

Устойчивый город или экогород — это город, спроектированный с учётом влияния на окружающую среду, населённый людьми, стремящимися минимизировать потребление энергии, воды и продуктов питания, исключить неразумное выделение тепла, загрязнение воздуха углекислым газом CO₂ и *метаном*, а также загрязнение воды. Первым слово «экогород» использовал Ричард Регистер в 1987 г. в книге *Экогород Беркли: строительство города для здорового будущего*. При проектировании таких городов иногда используется методы индустриальной экологии.

Устойчивый город может прокормить себя с минимальной зависимостью от окружающей местности, а энергию производить с помощью возобновляемых источников. Трудность состоит в оставлении минимально возможного *экологического следа*, в минимизации возможного загрязнения. Для этого нужно эффективно использовать землю, компостировать остатки используемых материалов, перерабатывать отходы или преобразовывать их в энергию. Если такая практика соблюдается, общий вклад города в *изменение климата* будет минимальным.

Практические способы достижения экогородов

Экологические города формируются путём применения различных методов, таких как:

- Создание различных сельскохозяйственных структур, участков в черте города (в центре или пригородах). Это сокращает путь продуктов питания от поля до стола. На практике можно создавать либо малые частные земельные участки, либо более масштабные производства (например, вертикальные сельскохозяйственные здания типа «агронебоскрёбов»).
- Использование возобновляемых источников энергии: ветрогенераторов, солнечных батарей или биогаза, созданного из сточных вод. Масштабы города могут обеспечить экономическую целесообразность и жизнеспособность таких источников энергии.
- Различные методы снижения необходимости кондиционирования воздуха (большой спрос на энергию), такие как посадка деревьев и цветочное освещение поверхности, устройство природных систем вентиляции, увеличение водных объектов и зелёных зон до уровня не менее 20% от площади города. Эти меры направлены также на борьбу с «эффектом теплового острова», вызванного обилием бетона и асфальта, которые делают городские районы на несколько градусов теплее, чем окружающие сельские районы. Разница достигает вечером целых шесть градусов по Цельсию.
- Улучшение общественного транспорта и увеличение пешеходных зон для сокращения автомобильных выхлопов. Для этого требуется совершенно другой подход к планированию города, с продуманной интеграцией деловых, промышленных и жилых зон. Дороги нужно проектировать так, чтобы вождение не вызывало затруднения.
- Оптимальная плотность застройки, чтобы сделать общественный транспорт жизнеспособным, но избежать создания городских островов тепла.

Уменьшение разрастания городов, поиск новых путей, позволяющих людям жить ближе к работе. Поскольку рабочие места имеют тенденцию возникать, как правило, в городе, в даунтауне или городском центре, работодатели ищут способы увеличения плотности путём изменения «архаичных» взглядов многих жителей городов иметь межрайонные промежутки. Одним из новых подходов к решению этой проблемы являются предложения, разработанные движением «разумный рост».

- Зелёные крыши.
- Транспорт с нулевым уровнем выбросов.
- Активный дом.
- Устойчивые городские дренажные системы.
- Энергосберегающие системы/устройства.
- Ксероландшафтинг - садовое и ландшафтное проектирование с сохранением чистой воды («ксерос» — сухой).

Контрольные вопросы по теме «Использование положений архитектурно-строительной экологии при проектировании»

1. Перечислить методы проектирования, используемые для создания экогородов
2. Что означает интенсивное полифункциональное использование земли?
3. Экополис- это... ?
4. Какие критерии включает LEED - руководство по проектированию энергии и окружающей среды?
5. Какие критерии включает BREEAM - методология исследования и создания экологической оценки строительства?

6. Перечислить критерии архитектурно-строительной экологичности города
7. Перечислить разделы программы экологичности города
8. Какие направления включает экологичный генплан?

Список информационных источников

Основные источники:

- 1 Градостроительный кодекс Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от (ред. от 27.12.2019)
- 2 Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Об охране окружающей среды"
- 3 Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.09.2017)
- 4 СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр и введен в действие с 1 июля 2017 г.)
- 5 Сазонов, Э. В. Экология городской среды : учеб. пособие для вузов / Э. В. Сазонов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 308 с. — Серия: Университеты России.

Дополнительные источники:

- 6 Маслов Н. В Градостроительная экология : Учебное пособие для строительных вузов /Н.В. Маслов ; под ред. М.С. Шумилова.- М: Высшая школа., 2003-285с.
- 7 Смоляр И.М. Экологические основы архитектурного проектирования : учеб. Пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / И.М.Смоляр, Е. М.Микули на, Н. Г. Благовидова. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. —160 с.
- 8 Справочник современного архитектора / Л.Р. Маилян и др.; под общ. Ред. Л.Р. Маиляна . – Ростов н/Д: Феникс, 2010-377с.
- 9 Тетиор А.Н. Архитектурно-строительная экология : учебное пособие для студ. высш.учебных заведений – М : Издательский центр «Академия»,2011-.368с
- 10 Хомич В.А. Экология городской среды : Учебное пособие .- М.: Издательство Ассоциации строительных вузов , 2006-267с.
- 11 Дыши свободно Экология городов и регионов http://www.dishisvobodno.ru/global_pollution.html
- 12 «Зелёные» стандарты BREEAM и LEED и сертификация в России <https://bimlib.pro/articles/zelenye-standarty-breeam-i-leed-i-sertifikatsiya-v-rossii>
- 13 Основные принципы создания экологичного города https://www.archidizain.ru/2019/10/blog-post_14.html
- 14 Классификация типов погоды и режимы эксплуатации зданий <https://present5.com/klassifikaciya-tipov-pogody-i-rezhimy-ekspluatacii-zdaniy-tip/>