

Экология в строительстве

- 1. История развития строительной экологии*
- 2. Архитектурно-градостроительные аспекты строительной экологии*
- 3. Конструктивно-технологические вопросы строительной экологии*

Особенности урбанистических отношений человека с природой

- Растущие города, поглощающие все новые земли, пригодные для сельского хозяйства, постепенно вырождаются в гигантские мегаполисы, которые с одной стороны, служат источниками необратимых, неперерабатываемых природой загрязнений, а с другой стороны – мало приспособлены для достойных человека условий проживания.
- Объекты массового строительства – жилые многоэтажные дома, производственные здания, инженерные сооружения – как правило, проектируются и строятся без учета их функционирования в естественной природной среде, здания бионегативные.
- При урбанизации территорий человек исходил, как правило, из неверного представления о том, что природные ресурсы неисчерпаемы, возможности самоочищения при загрязнении воды, атмосферы, литосферы, безграничны.
- Много веков назад появились и до сих пор существуют трущобы, не пригодные для жилья. До сих пор существуют города с неорганизованными стоками ливневых и бытовых вод, с отсутствием систем очистки стоков. Загрязнение среды в мегаполисах привело к уникальному явлению – озеленению улиц синтетическими деревьями.
- Вместе с тем, отдельные сооружения проектировались и строились в органичной связи с природной средой, без внесения помех в естественный круговорот веществ и энергии, без необратимых загрязнений среды.
- В 20 веке начались исследования и разработки по утилизации различных отходов для целей строительства и эксплуатации зданий, изготовления строительных материалов, снабжения теплом и энергоносителями.
- В последние годы появились единичные разработки по созданию экологически чистых зданий, органично вписанных в природу, использующих возобновляемые источники энергии и полностью утилизирующих отходы.

6 целей человечества

- Внешние пределы – необходимо на научной основе установить биофизические пределы для человеческой деятельности, регулировать деторождаемость.
- Внутренние пределы – нужно знать его готовность к завтрашнему дню, способность его адаптации к стремительным темпам жизни.
- Культурное наследие – спасение без исключения всех видов культурного наследия.
- Мировое сообщество – постепенно перейти от системы эгоцентрических государств к мировому сообществу с системой скоординированных решений по всем уровням человеческой деятельности.
- Среда обитания – организация территории Земли и такого распределения ресурсов, чтобы обеспечить достойное проживание жителей планеты.
- Производительная система – анализ экономических механизмов в связи с обществом, разработка экономической концепции будущего

Законы экологии

- все связано со всем;
- все должно куда-то деваться;
- природа знает лучше;
- ничто не дается даром.

Урбоэкология – это исследование взаимодействия человека и природы при градостроительной деятельности.

Основная цель урбоэкологии – разработка градостроительных решений, обеспечивающих приемлемые гигиенические, социальные и другие условия жизни населения и одновременно рационализацию природопользования, улучшение экосистем.

Научной основой урбоэкологии являются территориально-планировочные, инженерно-геологические, инженерно-технические, эстетические основы урбанизации территорий.

В число принципов, соблюдаемых при проектировании, входит в первую очередь экологическое равновесие.

Определение площадей зон экологического равновесия

- Площадь, включающая системы расселения, сельского хозяйства, добычи полезных ископаемых, составляет

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

где **D** - удельный показатель обеспечения территорией на 1000 жителей, км² (на должен превышать 50 ... 60 человек на 1 км²);

H_{ij} - население *i*-ой групповой системы населенных мест, *j*-го плотно населенного ареала, тысяч человек.

- Зоны экологического равновесия **Z'g** (по воде) и **Zg** (по кислороду):

$$Zg = 2,5 * HR * T / \sum Pi - Z$$

$$Z'g = HR * B / \sum Vj - Z$$

из данных значений принимается большее;

где **HR** - численность населения региональной системы расселения, тыс. чел.;

T - перспективная ежегодная потребность в топливе, тыс. т условного топлива на 1000 чел.;

P_i - средняя величина ежегодно продуцируемого кислорода на *i*-й территории, тыс. кг;

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

B - среднее ежегодное водопотребление, тыс. м³ на 1000 чел.;

V_j - средняя величина ежегодно продуцируемой воды на *j*-ой территории, тыс. м³.

Требования к зонам

зона наибольшей хозяйственной активности с максимальным воздействием на биосферу;

зона экологического равновесия с сетью природных парков, охраняемых ландшафтов, лесистостью не менее 40 ... 50 %, запрещением рубки леса (кроме санитарных), ограничением размещения промпредприятий, городского и транспортного строительства, комплексом по очистке стоков, поддержанием популяций животных и птиц;

буферная зона на стыке региональных систем расселения (экологический шов) для компенсации экологической неполноценности и обеспечения в перспективе экологического равновесия, шириной 100 ... 150 км, с лесистостью не менее 30 %, охраной ландшафтов.

Определение зоны ограниченного развития

$$R = \sqrt{H_c * S * (1 + h / H_c) / [\pi * (1 + M / 10) * (1 + N / 100)] * K_1 * K_2 * K_3},$$

где H_c - население центрального города, тыс. чел.;

h - население города-спутника, тыс. чел.;

N - удельный вес прироста населения города-спутника в суммарном приросте населения системы, %;

M - число направлений интенсивного роста ядра;

S - территория, приходящаяся на 1000 жителей с учетом селитебных, промышленно-складских, транспортных территорий, лесопарковых зон отдыха, пригородных сельскохозяйственных земель и т.д., км²;

K_1 - коэффициент наличия непригодных для застройки и сельскохозяйственного производства территорий, изменяющийся в зависимости от доли непригодных территорий от 1 до 2;

K_2 - эмпирический коэффициент лесистости, изменяющийся в пределах 1 ... 2 (при лесистости более 50 % - $K_2 = 1$; 30 ... 50 % - 1,24; 10 ... 30 % - 1,5; менее 10 % - 2,0);

K_3 - эмпирический коэффициент плотности населения, изменяющийся в пределах 1 ... 2 (при плотности населения в радиусе 50 км от центрального города до 100 чел./км² - $K_3 = 1$; 100 ... 200 чел./км² - 1,2; 200 ... 300 чел./км² - 1,5; свыше 300 - 2).

В средних условиях центральной части страны для городов с населением свыше 1 млн. жителей ширина зоны ограниченного развития должна быть 35 ... 40 км; с населением 0,5 - 1 млн. человек - 25 ... 30 км, с населением 100 - 500 тыс. жителей - 20 ... 25 км. За зоной ограниченного развития следует зона активного развития. Для городов с населением свыше 500 тыс. жителей и городов с населением от 100 тыс. до 500 тыс. человек ее ширина в среднем составит в первом случае не менее 40 ... 50 км и во втором - не менее 30 ... 35 км

Проблема, рассматриваемая при разработке конструкционных и технологических решений зданий и сооружений – это создание таких конструкций и технологий, которые позволяли бы:

- не отторгать земли, пригодные для сельскохозяйственного, рекреационного использования, создания заповедных зон и участков естественной живой природы, для целей строительства;
- не закрывать или минимально закрывать поверхности земли, не создавать ниже поверхности земли водонепроницаемых экранов, чтобы не прерывать естественное испарение, движение ливневых грунтовых вод, не создавать препятствий для деятельности животных в почве;
- возвращать в естественное, природное состояние участки – территории после окончания срока эксплуатации здания, сооружения и его разборки;
- сделать все наружные поверхности стен и кровли озелененными;
- максимально вписать здания в ландшафт, сделать их пропорциональными ландшафту;
- исключить внесение загрязнений в окружающую среду от эксплуатации зданий;
- утилизировать отходы, использовать источники возобновляемой энергии

Возможные пути решения указанных проблем

- Среди указанных направлений главным, очевидно является биопозитивность урбанизированных ландшафтов, конструкционных и технологических решений зданий и сооружений. На первом месте стоит проблема сохранения почвы. Ее можно решить, размещая здания и сооружения выше поверхности земли, ниже или вообще вне плодородных земель – на неудобьях, на шельфе, под водой.
- Конструкции подземной части здания не должны вызывать изменение естественного состояния грунта – его плотности, водонепроницаемости. Поэтому следует избегать использование закрепление массива грунта, их необратимого уплотнения.
- Конструкции зданий и сооружений должны быть биопозитивными как для окружающей природной среды, так и для человека, создавать благоприятные микроклимат, гигиенические условия проживания, иметь эстетический вид.
- Экологические требования к технологии и организации строительства должны быть учтены на всех стадиях – от разработки вариантов проектирования до проработки возможностей реконструкции или будущей разборки объекта после выполнения им нужных функций.
- Строительная площадка в плане должна быть минимальной. Соответствующий почвенный слой в пределах котлована заранее должен быть снят и перевезен в место его новой укладки, а почвенно-растительный слой и растительность рядом с будущим объектом должны быть полностью сохранены и защищены от загрязнения и уничтожения.

Возможные пути решения указанных проблем

- Автодороги в пределах строительной площадки должны быть инвентарными и полностью удаляться после окончания строительства. Еще более экологичным является устройство дорог поднятых на небольшую высоту.
- Подъемно-транспортное оборудование желательно максимально использовать не требующее специальных дорог, путей для движения. Двигатели на оборудовании должны быть максимально экологически чистыми.
- Оборудование для земляных работ и устройства фундаментов необходимо применять не вызывающее интенсивных динамических нагрузок. Желателен отказ от сваебойного оборудования, мощных трамбовок. Лучше использовать бурение грунта, его разработку экскаваторами, бульдозерами, скреперами.
- Не следует применять инструмент, способствующий обильному выделению пыли, не создающий колебания высоких и низких частот без гашения, ударные нагрузки высокой интенсивности.
- Снабжение теплом, электроэнергией и водой необходимо использовать возобновляемые источники энергии, в первую очередь солнечную, ветродвигатели. Водоснабжение желательно выполнять по замкнутой схеме, с очисткой и вторичным использованием воды.
- Временные помещения нужно выполнять в виде блоков с полной внутренней отделкой, завозимых на площадку и монтируемых на точечных опорах над поверхностью земли, на высоте, обеспечивающей рост травы и мелких кустарников

Возможные пути решения указанных проблем

- Материалы для строительства следует использовать такие, которые не загрязняют окружающую среду при транспортировании и использовании, заранее изготовленные блоки, плиты, рулонные материалы. Для устройства стен и перекрытий рекомендуется применять готовые блоки с минимальными допусками при изготовлении и тонкими швами; для изоляции – плиты, маты; для отделки – рулонные материалы, плиты. Не рекомендуется применять материалы, выделяющие пыль, газ, механические частицы.
- Отходы строительства в виде боя, обрезков, некондиции, обрывов, тары необходимо собирать в специальные контейнеры и отвозить на утилизацию. На выезде со стройплощадки должны быть смонтирована установка для мытья машин и механизмов, чтобы загрязнения не выносились за пределы площадки.