**Раздел 1. Биосфера и человек**

В конце XIX – начале XX века появляется термин «биосфера». Ввел этот термин австрийский ученый Э. Зюсс. Под биосферой понималась область распространения живого на планете. Современное учение о биосфере было разработано В.И. Вернадским. Наш соотечественник, выпускник Петербургского университета Владимир Иванович Вернадский еще в студенческие годы начал работать над вопросами функций биосферы, происхождения различных горных пород и роли живых организмов в этом процессе. Постепенно Вернадский В.И. приходит к выводу, что живое и неживое неразрывно связаны и практически нет ни одного минерала или породы, происхождение которых не было бы связано с действием на них живого. Итогом работы В.И.Вернадского было создание монографии «Биосфера», в которой он излагает основные положения своего учения, которое во всем мире принято считать за основу современного учения о биосфере.Учение В.И. Вернадского появилось не на пустом месте: многие положения о развитии жизни и функции живого были изложены в работах французского исследователя Ж.-Б. Ламарка. Трудно переоценить влияние на взгляды и терминологию, изложенных в трудах Вернадского, его современников П. Т. Де Шардена, который создал всемирно известный труд «Феномен человека», где автор попытался осмыслить место и роль человека в биосфере и , Э.Леруа, создавшего концепцию ноосферы.

**Строение и функции биосферы**

Согласно современному учению о биосфере биосфера состоит из трех слоев:

* **Литосферы** – твердой оболочки (живые организмы распространено на глубину 3-3,5 км);
* **Гидросферы-** водной оболочки (вся пронизана живым и поэтому, трудно выделить границы существования и распространения жизни);
* **Атмосферы-** воздушной оболочки (живое распространено вверх до озонового слоя на высоту до 15-35 км).

По мнению Вернадского **вещество биосферы** представлено следующими видами:

* **Косное вещество** ( неживое вещество- минералы, горные породы);
* **Живое вещество** (это не только совокупность всех живых организмов планеты, продукты их жизнедеятельности, но и вновь родившиеся, умершие организмы, части их тел, питательные смеси, это среда, которая окружает живые организмы и т.д.),
* **Биокосное вещество** (состоит из живого и неживого одновременно, почва и вода),
* **Вещества, образованные живым – биогенные вещества** (известняк, мрамор, осадочные породы; энергоресурсы – нефть, газ, торф и уголь, горючие сланцы; ),
* **Вещества радиоактивного распада** (радон, уран, торий и т.д.).
* **Вещества космического происхождения** ( космическая пыль, метеориты),
* **Отходы производства** ( при написании монографии «Биосфера В.И.Вернадский не выделял этого вещества, но этот компонент специалисты выделяют сейчас в период экологического кризиса).

Живое вещество в биосфере распространено неравномерно, а в виде пленок и сгустков, так они и получили название «пленки и сгустки жизни». Например, Саргассово море, атолловые рифы и пространство вокруг них. Напочвенная пленка жизни – аэробные, анаэробные пленки жизни – «почвенная пленка жизни», «прибрежная пленка жизни» .

Благодаря деятельности живых организмов**, биосфера выполняет множество функций:**

Дыхательная функция. Живые организмы дышат, поглощая кислород для окисления различных энергетических субстратов, которые обеспечивают существование живых организмов.

Окислительная функция биосферы. Живое, как уже было сказано, сопровождает свои энергетические реакции, необходимые для жизнедеятельности дыханием, дыхание , в свою очередь, сопровождается процессом окисления.

Восстановительная функция идет параллельно процессу окисления.

Накопительная функция (кумулятивная функция.). Живые организмы способны накапливать некоторые вещества и элементы в ходе своей жизнедеятельности, например, кремний накапливают хвощи и диатомовые водоросли, соли кальция – моллюски. Всем живым организмам свойственно накопление углерода и азота, т.к. белковые и другие органические вещества, из которых состоит тело животных, растений и микроорганизмов в свою очередь, построены из этих элементов, в этой связи известно, что около 14% углерода и , азота – 7% всей планеты сосредоточены именно в живом.

Энергетическая функция биосферы. Солнечная энергия превращается продуцентами ( зелеными растениями, водорослями и некоторыми микроорганизмами) в энергию химических связей. Часть этой энергии растрачивается консументами ( растительноядными), растительноядных консументов могут поедать плотоядные ( хищники) , впоследствии часть оставшейся энергии могут быть использованы падальщиками и редуцентами, далее оставшиеся неиспользованными химические связи в виде мертвого органического вещества способны накапливаться, образуя полезные ископаемые – энергоресурсы (торф, каменный уголь, нефть, газ), осадочные породы и др. При выполнении работы (обеспечение собственной жизнедеятельности, забота о потомстве и т.д.) живыми организмами большая часть энергии рассеивается в виде тепла, другая часть энергия передается следующему трофическому уровню - таким образом устроен и работает малый или биологический круговорот.

 В связи с этим, биосфера имеет определенную ресурсную емкость накопленную в течение миллиардов лет и человек может вычерпывать из нее и расходовать ограниченное количество ресурсов. Поэтому, важное значение имеет рациональное использование ресурсов биосферы и преимущественное использование неисчерпаемых и возобновимых ресурсов.

Деструктивная функция биосферы. Существуют специальные организмы – деструкторы, в основном это водоросли, микроорганизмы. Они «налаживают» среду обитания (обеспечивают факторы среды) для успешной жизнедеятельности других живых организмов. В биосфере действует деструкция органического вещества до более простых составляющих и до неорганического вещества. Разложение минералов – это тоже деструкция. Выветривание горных пород, их растворение, миграция элементов позволяет осуществлять деструкцию более эффективно.

Средообразующая функция – это комплексная функция, которая образована множеством других функций, о которых уже шла речь выше. В любом случае, ранее жившие организмы обеспечивают условия существования для следующих живых организмов, которые будут обитать при этих уже созданных условиях, это, в свою очередь, сформирует среду обитания для следующих организмов. Проявляя свои свойства через особенности обмена веществ и энергии, живое создает и изменяет среду обитания.

**Круговороты веществ в биосфере**

 *Биосфера* – это постоянно развивающаяся открытая система, её можно представить как систему, состоящую из всех экосистем планеты или как гигантскую экосистему. В биосфере происходят постоянные взаимодействия между живым и неживым. Передача энергии и вещества в пределах живого называется *биологическим или малым круговоротом веществ*. Превращение веществ в планетарном масштабе, происходящее в основном в неживом, называется *геохимическим циклом или большим круговоротом*. В биосфере постоянно происходит циркуляция веществ и элементов из живых организмов во внешнюю среду и наоборот, такие циклы получили название *биогеохимических* . Биогеохимические циклы – это связующее звено между живым ( биотическим компонентом) и неживым ( абиотическим) компонентами экосистем и биосферы, как мегаэкосистемы.

Большой круговорот формируется на основе миграции элементов. В биосфере миграция элементов возможна в следующих видах:

* + Миграция с водой (растворение, перемещение с током воды).
	+ Воздушный тип миграции – выветривание пород.
	+ Миграции существуют также с участием живых организмов, т.е.биогенные миграции.

***Круговорот углерода***

Углерод встречается на нашей планете в разнообразных соединениях, начиная с углерода в чистом состоянии ( уголь, графит, алмазы ) заканчивая углеродом в виде органических соединений. Углерод находится во всех трех слоях биосферы: в атмосфере, в основном, в виде углекислого газа, в гидросфере в виде карбонатов, осадочных пород, растворенной углекислоты и литосфере – в виде различных горючих органических веществ ( каменного угля, торфа, нефти, газа), известняка и др. соединений. Между соединениями углерода, находящимися во всех слоях биосферы, постоянно происходит обмен, обмен этот может происходит за счет миграций (растворение, выветривание, передача по пищевым цепям), в которых принимает участие неживое и живое.



Рис. Круговорот углерода

Человек, воздействуя на круговорот углерода, во-первых, увеличивает содержание углекислоты, различных органических соединений в атмосфере ( в основном, за счет сжигания топлива), во-вторых, разрабатывает недра, добывая топливо и различные минералы ( известняки, мрамор и др.) часто используемые при производстве строительных материалов и на другие нужды.

 ***Круговорот кальция***

Источником кальция, поступающего в круговорот, является литосфера. В литосфере кальций содержится в виде карбонатов, силикатов и других минералов. Кальций обладает высокой миграционной способностью, он может переносится выветриванием из горных пород, способен перейти в растворимые соединения и вымываться из литосферы в виде коллоидов и истинных растворов. Из почв, бедных гумусом, кальций подвергается выносу в гидросферу, поэтому почвы подобных климатических районов выщелочены. Попадая в моря и океаны, кальций потребляется водными организмами (гидробионтами), которые после отмирания создают осадочные карбонатные отложения. Обитающие на суше животные и растения также способны поглощать и накапливать кальций в процессе солонцевания. В почвах, богатых гумусом, кальций участвует в образовании гумуса.

 Круговорот кальция и других биогенных катионов нарушается техногенными факторами: карбонатные породы интенсивно извлекаются из недр и перевозятся на значительные расстояния для использования в строительстве, сельском хозяйстве и металлургии, таким образом, нарушается общий баланс кальция

Известняк

Растворимые

соли кальция

море

Осадки на

дне моря

Фораминиферы,

кораллы

Рис. Круговорот кальция

Кремний

Кремнезем

(SiO2)

Море

Осадки на

дне моря

Диатомовые и

радиоляриевые

планктонные

водоросли

Рис. Круговорот кремния.

***Круговорот кремнезема***

Кремний в основном, встречается в биосфере в виде оксида кремния ( кремнезема).В литосфере на долю кремнезема приходится 87%, кремнезем входит в состав более 800 минералов. При некоторых условиях кремнезем способен переходить в коллоидное и растворенное состояние, определяя свое положение в водоемах. Примечательно, что в пресных водоемах содержание кремнезема меньше, чем в морях и океанах, что объясняется высоким уровнем потребления кремнезема морскими организмами для построения скелета. Наземные растения и животные также способны усваивать и накапливать кремний для собственных нужд. Растения переводят кремний в особую минеральную форму – биолиты.

Кругов**ор**от кремнезема нарушается техногенными факторами. Перевозка и переработка огромных количеств минерального сырья для получения строительных материалов нарушает баланс кремния в биосфере.

**Развитие биосферы**

Биосфера, являясь системой, зародившись на нашей планете, развивается, переходя из одного состояния в другое. С момента зарождения и по сегодняшний день, развитие биосферы можно рассмотреть как последовательную смену этапов, среди которых наиболее важными считаются:

1. Зарождение жизни.
2. Появление генетического кода.
3. Эволюция различных форм жизни, приведшая к биоразнообразию на планете.
4. Появление и развитие человека в результате эволюционного процесса.
5. Преобразование биосферы в техносферу.
6. Возможность развития биосферы в ноосферу.

***Экологический кризис***

Несмотря на высокое развитие науки и техники, человечеству оказалось не просто существовать в гармонии с природой и быть ее частью. На протяжении всего своего существования человек был причиной различного вида и масштаба экологических кризисов. В настоящее время человечество переживает очередной экологический кризис.

Экологический кризис - это противоречие между потребностями человека и ресурсными возможностями биосферы.

Экологический кризис следует отличать от экологической катастрофы. Экологический кризис - понятие обратимое, в отличие от экологический катастрофы.

Итак, в истории человечества проходило несколько экологических кризисов.

* *Первый кризис* был связан с появлением предков человека – прямоходячих антропоидов.
* *Второй кризис* был связан с охотой и собирательством, при этом уничтожались легко доступные животные и растительные ресурсы. Происходило изменение человеком окружающей среды для своих потребностей.
* *Третий экологический кризис* - кризис поливного земледелия. Этот вид кризиса связан с упадком поливного земледелия древних культур (Древний Египет, Месопотамия).
* *Четвертый кризис* – связан с перепромыслом крупных позвоночных животных. В результате этого некоторые крупные животные были просто истреблены человеком.
* *Пятый кризис* – уничтожение растительности на обширных территориях. Начало проявления этого экологического кризиса совпало с 20-ми годами XX столетия. Причиной этого негативного явления послужил выброс в атмосферу большого количества продуктов сгорания топлива, которые превратились в кислотный дождь и уничтожили растительность на обширных территориях.
* *Современный экологический кризис*.

Происходит этот кризис на современном этапе развития биосферы и имеет следующие признаки:

* + Загрязнение компонентов биосферы различными отходами.
	+ Изменение климата: потепление и резкая смена погодных условий. Причины этого явления: парниковый эффект, оседание на ледниках аэрозолей, добыча полезный ископаемых (пустоты земли после добычи ничем не заполняются) , вероятно, привела к изменению градуса наклона Земли относительно Солнца; вырубка лесов (холодный воздух резко переходит в умеренные широты, частые и сильные ураганные ветра,смерчи), осушение болот.
	+ Ухудшение здоровья населения.
	+ Истребление некоторых растений и животных, с другой стороны, создание новых видов.
	+ Вырубка лесов и осушение болот.
	+ Урбанизация – быстрый рост городов. Это несет за собой огромные последствия: экологические, экономические и социальные.
	+ Демографический взрыв. В странах Латинской Америки прирост населения составляет около 4% в год. Второе место занимают страны Азии – 3,2%. На третьем месте - страны Африки – 2.5-2.8%. Россия, Северная Америка и вся Европа дают годовой прирост населения лишь– 0,8 – 1,2 %.
	+ Из-за быстрого роста населения Земли возникает проблема снабжения населения продуктами питания, т.е. фактически существует проблема голода для некоторых регионов земного шара.
	+ Снижение количества пахотопригодных земель за счет эрозии и других причин.
	+ Истощение природных ресурсов и многие другие проблемы

С развитием и совершенствованием техносферы человечеству удастся решить некоторые экологические проблемы, пути решения многих проблем видны и применяются уже сейчас. Огромное значение в реализации экологически направленных решений играет экологически сориентированная подготовка специалистов. Важность этого момента трудно переоценить потому, что человечество, гармонизируя свои отношения с биосферой, решает задачи собственного выживания.

 Ч**еловек - часть биосферы**

Человеку как биологическому виду необходимы строго определенные эволюцией условия ок­ружающей среды, или экологические факторы: газовый состав воздуха, набор ассимилируемых с пищей веществ, температура окружающей среды, режим освещенности, влажности и многое дру­гое. При этом требования любого живого орга­низма к качеству окружающей среды консерва­тивны. При отклонении факторов среды от нор­мы возможны нарушения жизнедеятельности вплоть до несовместимости с жизнью.

Человек входит в биотический компонент био­сферы, где он связан пищевыми цепями с проду­центами. Сам являясь консументом 1-го и 2-го порядков, гетеротрофом, пользуется готовыми орга­ническими веществами и биогенными элемента­ми, участвует в биотическом круговороте веществ. Человек подчиняется закону физико-химическо­го единства живого вещества (В.И. Вернадский).

При всей разнокачественности живых организ­мов они настолько физико — химически сходны, что вредное для одних не может быть абсолютно безвредным для других.

Для человека выполняется закон соответствия условий среды генетической предопределяемости организма: вид организмов может существо­вать до тех пор и постольку, поскольку окружаю­щая его природная среда соответствует генети­ческим возможностям приспособления этого вида к ее колебаниям.

 Строительство зданий и сооружений, добыча сырья и материалов, их переработка и эксплуатация сопряжены с негативным воздействием человечества на окружающую среду и живые организмы. В связи с этим преобразование человеком природы опасно для ныне существу­ющих видов, в том числе и для самого человека, представляющего собой биологический вид.

Таким образом, биосфера является единственным местом оби­тания человека и других живых организмов. Из теории В.И. Вернадского следует закон незаме­нимости биосферы: биосфера — это единствен­ная система, обеспечивающая устойчивость сре­ды обитания при любых возникающих возмуще­ниях. «Человек, как и все живое, может мыслить и действовать ..., только в области жизни — в биосфере ..., с которой он неразрывно связан и уйти из которой он не может. Его существование есть ее функция.» Экологической нишей челове­ка, то есть совокупностью всех факторов среды, в пределах которых возможно существование в при­роде данного вида, является вся земля.

Неотделимость человека от биосферы, считал В.И. Вернадский, указывает на главную цель построе­ния ноосферы. Она заключается в сохранении того типа биосферы, в которой возник и может существовать человек как биологический вид, со­храняя свое здоровье и свою жизнь. Разумная человеческая деятельность становится главным определяющим фактором глобального развития. «Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете, а человек — крупнейшая геоло­гическая сила».

**Концепция устойчивого развития человечества**

Впервые была принята на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де- Жанейро в 1992 году. В Российской Федерации концепция устойчивого развития поддержана указом Президента РФ от 4.02.94 года № 236 « О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». Суть концепции заключается в «достижении глобальной устойчивости, не подвергая риску способности окружающей среды поддерживать жизнь в будущем». Основные положения государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития предусматривают два направления:

решение текущих социально-экономических задач в неразрывной связи с осуществлением мер по защите и улучшению окружающей среды, сбережению и восстановлению природных ресурсов;

 обеспечение конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и прав будущих поколений людей на пользование природно-ресурсным потенциалом.

 Следующим важным документом стала «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию», утвержденная Указом Президента РФ от 1.04.98 года №440. Она нацелена на сбалансированное решение задач социально-экономического развития на перспективу и сохранение благоприятного состояния окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения жизненных потребностей населения. Концепция устойчивого развития определяет государственную политику любой отрасли народного хозяйства.

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

Устойчивое развитие городов предполагает решение социально- экономических задач общества и в первую очередь обеспечение населения жильем. Создание благоприятных условий жилой среды включает эффективное функционирование систем жизнеобеспечения города. Основой устойчивого развития городов является охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. Указанные проблемы решаются в ходе проведения природоохранных мероприятий, в том числе градостроительными средствами.

 Рациональное использование природных ресурсов осуществляется путем энерго- и ресурсосберегающих методов территориальной организации и градостроительства; проектирования и возведения энергосберегающих жилых зданий и производственных сооружений; применения наилучших существующих технологий при проведении хозяйственной и иной деятельности; вторичного использования сырья, использования нетрадиционных источников энергии и т.п.

Охрана городской среды в аспекте ее устойчивого развития осуществляется в процессе градостроительной деятельности с учетом экологических приоритетов (градоэкологическая организация среды). Направления этого вида градостроительной деятельности:

 включение в планировочную структуру города природных ландшафтов – гор, водоемов, лесопарков;

 установление баланса между урбанизированными и природными площадями территории города;

 увеличение площади зеленых насаждений общего пользования за счет городских лесов и лесопарков;

 формирование озелененных санитарно-защитных зон между жилыми районами и промышленными предприятиями с учетом данных о фактическом загрязнении окружающей среды;

 вынос из жилых районов предприятий с вредными и опасными производствами;

строительство окружных автомобильных дорог, скоростных магистралей для уменьшения транспортных потоков в черте города;

 строительство набережных, организация рекреационных зон на берегах водоемов и водотоков; освоение подземного пространства – строительство метрополитена; строительство природоохранных объектов

 проведение экологического мониторинга окружающей природной среды.

**Раздел 2. Функционально-планировочное зонирование территорий. Проблемы урбанизации.**

**Город- среда обитания современного человека**

В период становления городов ( эпоха расцвета Древнего Египта, Древней Греции и Римской империи) и позже ( Средневековье и раннее Возрождение) в них бурно развивались ремесла, торговля, культура, искусство. Кроме того, города выполняли функцию защиты населения от недругов и соперничавших государств. Проживая в современных городах, человек удовлетворяет социальные и культурные потребности, развивает науку и технику, но жертвует благоприятной (экологичной) средой обитания.

Экологические факторы большинства мегаполисов нельзя назвать благоприятными для организма человека. В городах большая плотность населения, которая приводит к быстрому распространению заболеваний, резкие колебания режима инсоляции, шум и вибрация, повышенные электромагнитные и радиоактивные излучения, загрязненность различными отходами воздуха, почвы и воды, а также неблагоприятный микроклимат, так как город – это «остров тепла». Последнее обстоятельство влияет на количество осадков – теплые воздушные массы «притягивают» облака, делая погоду в городе более ненастной по сравнению с окружающими территориями.

В процессе развития экологической науки выделилось направление, изучающее закономерности протекания природных процессов в пределах городов и систем расселения. Сложилось следующее общее определение этой области знания: «Градостроительная экология — специальный раздел градостроительной науки и проектирования, определяющий цели, задачи и методы решения экологических проблем (т. е. проблем охраны, оздоровления и улучшения окружающей природной и городской среды), имеющий применение при планировке и застройке городов, разработке градостроительных прогнозов и реализации текущих задач городского развития и строительства».

Экология — наука о проблемах взаимодействия человека и биосферы, отношениях организмов между собой и с окружающей средой. Эти взаимосвязи проявляются через протекание природных процессов, не прекращающееся при всех изменениях материальной среды. Комплекс, образованный сообществом живых существ и урбанизированной средой обитания, объединенными в единое функциональное целое, возникающее на основе взаимозави симости и связей между отдельными компонентами, называется урбанизированной экосистемой.

В градостроительной экологии городскую экосистему представляют как сложную полиструктурную систему. В основе этого представления также лежит выделение природной и антропогенной, биотической и абиотической составляющих городской экосистемы. Город – экологическая система, в которую входят две субсистемы – природная и антропогенная.

Урбанизация — процесс распространения в обществе городского образа жизни, значительное увеличение количества и удельного веса городов в расселении населения, возрастание их роли в расширении производства, науки и культуры, формировании социальной структуры общества. Изучением экологических проблем, возникающих в процессе урбанизации на глобальном уровне, занимается урбоэкология — специфическое направление в градостроительной науке, цель и предмет которого составляют исследование закономерностей взаимодействия градостроительных структур с природной средой и разработка предложений по его оптимизации.

Настоящим веком урбанизации явился ХХ век. Мощное индустриальное развитие стран в этот период способствовало быстрому развитию городов. А демографический взрыв второй половины ХХ века вызвал ускорение темпов роста городского населения во всем мире

За последние 50 лет численность городских жителей возросла с 734 млн. до 2820 млн. чел., то есть увеличилась в 4 раза, а их доля в общей численности населения возросла с 29 до 47%. Доля городского населения в Европе за 1950…2000 гг. возросла с 56 до 79%. Для стран Латинской Америки темпы роста городского населения со- ставили в среднем 2,9% в год. Особенно интенсивно процессы урбанизации протекают в развивающихся странах. За вторую половину прошедшего века городское население России увеличилось на 25%. В настоящее время в Российской Федерации, при общей численности населения около 146 млн. человек, в городах и поселках городского типа проживает 106 млн. человек (73%), причем города занимают всего 0,3% территории страны

Для современного этапа урбанизации характерно увеличение числа агломераций. Городская агломерация – это территориально-экономическая интеграция групп плотно расположенных и функционально связанных населенных мест, различных по величине и народнохозяйственному профилю.

В современной мировой практике градостроительства городские агломерации разделяют на моно- и полицентрические. Моноцентрические агломерации образуются вокруг города-центра. Такой город подчиняет своему воздействию все остальные поселения – пригороды, города-спутники. Он превосходит их по своим размерам и социально-экономическому потенциалу. К моноцентрическим агломерациям России относятся Московская, Нижегородская, Санкт-Петербургская. Полицентрические агломерации включают несколько взаимосвязанных крупных городов. Это Уральская, Кузбасская, Самара-Тольятти- Сызранская агломерации в России. К числу наиболее известных полицентрических агломераций относятся: Рандштадт в Голландии, Рур в ФРГ, Пристон-Чарлей в Англии, Днепропетровско-Днепродзержинская на Украине. Крупнейшие агломерации мира достигли численности в 16 млн. человек и более – это агломерации Мехико, Сан-Паулу, Шанхай и др. В нашей стране развитие агломераций идет более медленными темпами, крупнейшие из них: Московская – 13,5 млн. и Санкт-Петербургская – 5,5 млн. жителей. Развитие агломераций формирует города-мегаполисы.

Несмотря на рост городских агломераций,в последней трети ХХ века в развитых странах наметилась тенденция замедления скорости миграции населения в города, развиваются процессы деурбанизации. Деурбанизация – обезлюдение крупных городов, сокращение их населения и относительного производственного потенциала. Основной причиной деурбанизации является ухудшение природной среды и, как следствие, санитарно-гигиенических условий жизни в крупных городах. Состоятельная часть населения переселяется в более здоровые пригородные районы, из многоэтажных зданий в собственные дома.

Как было сказано выше, основными проблемами городов, как урбанизированной экологической системы, являются следующие: Во-первых, город потребляет внешние ресурсы и поэтому не функционирует как равновесная, сбалансированная система, т. е. не обладает способностью к саморегуляции экологической обстановки и может достигнуть экологического баланса только совместно с обширным окружающим районом. Это означает, что город — зависимая экосистема: он не может прокормить свое население за счет своей территории, дышит «чужим» воздухом, пьет «чужую» воду и одновременно выбрасывает в биосферу большое количество продуктов своей жизнедеятельности. Bo-вторых, город — аккумулирующая экосистема, положительный баланс обмена веществ в его пределах ведет к образованию так называемого культурного слоя, включающего строительные и бытовые отходы прошлых эпох. При этом, водоемы заполняются наносным материалом, ручьи и реки превращаются в подземные коллекторы, здания «уходят в землю» и т. д. В-третьих, развитие города определяется не столько законами природы, сколько постоянной деятельностью человека.

Город – это неравновесная система. Состояние неравновесности определяется масштабом антропогенных нагрузок города на окружающую среду. Показателями антропогенных нагрузок являются: плотность населения, площадь застроенных и замощенных территорий, нагрузки от тяжести зданий и сооружений, объемы промышленного производства, уровень автомобилизации и т.п. Экологическое равновесие – это динамическое состояние природной среды, при котором она устойчиво функционирует. При этом, основными функциями природной среды будут функции самовосстановления и самоочищения. Экологическое равновесие населенных мест сохраняется при допустимых антропогенных нагрузках, не превышающих емкость территории.

 Емкость территории – это количественно выраженная способность ландшафта удовлетворять потребности населения данной территории без нарушения экологического равновесия. Выделяют потребности в площадях для строительства, в воде, в рекреационных ресурсах и т.п. Показателем, характеризующим потребности населения, является демографическая емкость. Демографическая емкость – это максимальное количество жителей, которое может проживать в границах района, при условии обеспечения потребностей населения и сохранения экологического равновесия.

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

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

Экологическая емкость территории определяется как плотность биомассы представителей животного и растительного мира, чем полноценнее ее видовой состав, то есть чем больше ее биоразнообразие.

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

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

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

**Проблемы пространственной организации территории города**. Они возникают из-за отсутствия четкого функционального зонирования территории и несоблюдения планировочных ограничений. На отсутствие четкого функционального зонирования городской территории указывают генеральные планы большинства городов России. Функциональное зонирование напрямую связано с границами зон планировочных ограничений. Размещение и развитие объектов городского хозяйства также не всегда соответствует природоохранным нормам. Территории промышленных предприятий некоторых городов расширяются в селитебную зону . Следует отметить, что одной из исторических причин возникновения указанных проблем явилось образование городов, связанное со строительством крупных промышленных предприятий. Строительство предприятий сопровождалось формированием при них жилых поселков. Развитие предприятий и расширение поселков способствовало формированию города с чересполосицей жилых и промышленных территорий. Жилая застройка изначально оказывалась размещенной в санитарно-защитной зоне предприятия.

**Функциональное зонирование города**

В современных городах выделяют функциональные зоны - территории, которые служат для размещения объектов и выполняют определенные функции. Функциональное зонирование позволяет осуществлять природоохранные мероприятия на городских территориях.

Выделяют следующие основные функциональные зоны города:

* Селитебную
* Промышленную
* Коммунально-складскую
* Внешнего транспорта
* Отдыха (зеленую зону)

Селитебная территория предназначена для размещения жилых объектов и их инфраструктуры, естественно, данная зона должна располагаться на возвышенных , хорошо проветриваемых местах, с наветренной стороны по отношению к промышленной зоне и выше по течению рек относительно промышленных предприятий.

Окружающей селитебную (жилую) зону располагают зону отдыха, в пределах которой благоустраивают скверы, бульвары, набережные, парки и лесопарки, лесные массивы рекреационного значения.

Коммунально-складскую зону располагают вблизи промышленных предприятий. На данных территориях размещают склады, основные сети коммуникаций и транспортные ветки производств, гаражи, ремонтные мастерские по обслуживанию транспорта, трамвайные, автобусные и троллейбусные депо. В пределах коммунально – складских зон могут располагаться учебные производственные центры и научно-производственные предприятия. Кроме того, коммунально-складская зона может быть расположена на территории санитарно-защитных зон промышленных предприятий.

Зону внешнего транспорта проектируют как продолжение коммунально-складской зоны, с одной стороны, и примыкающей к селитебной зоне, с другой стороны.

Промышленную зону ориентируют по отношению к селитебной зоне с подветренной стороны и ниже по течению реки. Для размещения промышленной зоны выбирают хорошо проветриваемые места и каждый источник выброса и территорию предприятия окружают санитарно-защитной зоной. Промышленные предприятия особой вредности ( 1,2 и 3 классов) рекомендуют размещать за пределами города.

В современных крупных городах, кроме перечисленных основных функциональных зон, принято выделять деловой центр. Расположение делового центра города, как правило, совпадает с расположением территориального центра города. Деловой центр рационально разместить примыкающим к селитебной зоне, зоне внешнего транспорта и вблизи от коммунально-складской зоны.

**Раздел 3. Решение экологических задач при добыче сырьевых материалов**

**Экологические требования к размещению хозяйственных и** **иных объектов.**

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» преду­сматривает (ст. 35), что при размещении зданий, строений, со­оружений и иных объектов должно быть обеспечено выполне­ние требований в области охраны окружающей среды, восста­новления природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, обеспечения экологиче­ской безопасности с учетом ближайших и отдаленных экологи­ческих, экономических, демографических и иных последствий эксплуатации указанных объектов и соблюдением приоритета сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводст­ва природных ресурсов.

Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности, утвержденная приказом Минприроды России от 29 декабря 1995 г. № 539, предусматривает, что в предпроектной и проектной документации должно содержаться экологическое обоснование планируемой хозяйственной и иной деятельности. Обоснование необходимо для того, чтобы оценить воздействие планируемой деятельности на окружаю­щую природную среду, мероприятия для предотвращения нега­тивного влияния объектов хозяйственной деятельности на эко­системы, снижения его до уровня, регламентированного нор­мативными документами по охране окружающей природной среды, и создания благоприятных условий для жизни людей.

Экологические требования надлежит учитывать при *выборе места размещения объектов* хозяйственной и иной деятельности для того, чтобы уменьшить прогнозируемое воздействие объек­тов на окружающую среду. Материалы, в которых обосновыва­ется выбор места размещения объекта, должны разрабатываться на вариантной основе. *Приоритетным* при выборе места размещения объекта *счи­тается вариант, когда прогнозируемый экологический риск наме­чаемой деятельности будет минимальным.*

*В материалах, в которых обосновывается место размещения объекта, должны содержаться:*

-данные о месте размещения объекта и расположении зе­мельного участка;

-характеристика природных условий территории, оценка ее природно-хозяйственной ценности;

-краткие сведения о современном и перспективном исполь­зовании территории;

-ограничения природопользования;

-информация о природных и исторических особенностях тер­ритории в зоне возможного воздействия объекта, состоянии ок­ружающей природной среды;

-характеристика намечаемой деятельности;

-информация об источниках воздействия — сбросы, выбро­сы, отходы производства, физические и иные воздействия;

-предварительная оценка воздействия намечаемой деятельно­сти на окружающую природную среду, в том числе на особо ох­раняемые объекты;

-рекомендуемые природоохранные мероприятия;

-предварительная оценка экологического риска размещения объекта.

Природоохранные мероприятия должны определяться по ка­ждому природному объекту и включать предложения по рацио­нальному использованию природных ресурсов, предупрежде­нию их истощения и загрязнения.

При этом не допуска­ется размещение экологически опасных объектов на терри­ториях, загрязненных химическими веществами, вредными микроорганизмами и другими биологическими веществами свыше предельно допустимых концентраций, радиоактивными веществами свыше предельно допустимых уровней, до полной реабилитации указанных территорий.

*Целевое назначение земель и определение экологических условий размещения хозяйственных и иных объектов.* Все земли в нашей стране в целях организации их рационального использования и охраны подразделяются на соответствующие категории. Применительно к некоторым землям на первый план вы­ходит их значение для охраны окружающей среды.

*Земельное законодательство выделяет следующие категории земель*:

-земли сельскохозяйственного назначения;

-земли насе­ленных пунктов;

-земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;

-земли особо охраняемых территорий и объектов;

-земли лесного фон­да;

-земли водного фонда;

-земли запаса (ст. 7 Земельного Кодекса РФ).

Деление земель на категории определяет экологические ус­ловия размещения хозяйственных и иных объектов.

*Целевое назначение земель сельскохозяйственного назначе­ния* — использование их как средства производства. Однако в составе этих земель ст. 77 Земельного Кодекса РФ выделяет в том числе земли, занятые внутрихозяйственными дорогами, коммуникациями, а также зданиями, строениями, сооружениями, используемыми для производства, хранения и первичной переработки сельско­хозяйственной продукции. Земли сельскохозяйственного на­значения согласно ст. 81 Земельного Кодекса РФ могут предоставляться гражда­нам и их объединениям для дачного строительства.

*Землями населенных пунктов* признаются земли, используе­мые и предназначенные для застройки и развития населенных пунктов (ст. 83 Земельного Кодекса РФ). Согласно ст. 85 Земельного Кодекса РФ в состав земель населенных пунктов могут входить земельные участки, отне­сенные в соответствии с градостроительными регламентами к следующим территориальным зонам: жилым; общественно-де­ловым; производственным; инженерных и транспортных ин­фраструктур; рекреационным; сельскохозяйственного исполь­зования; специального назначения; военных объектов; иным территориальным зонам. *Практически все земли этой катего­рии предназначены для размещения объектов недвижимости*. Однако при этом должны соблюдаться соответствующие эколо­гические, санитарно-эпидемиологические и градостроительные условия.

*Земли промышленности*, энергетики, транспорта, связи, ра­диовещания, телевидения, информатики, земли для обеспече­ния космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения имеют своим целевым назначением размещение, строительство и эксплуатацию соот­ветственно промышленных и иных хозяйственных объектов.

Особое целевое назначение имеют *земли особо охраняемых территорий* (ст. 94 Земельного Кодекса РФ). К этим землям относятся земли, которые имеют особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение, которые изъяты в соответствии с поста­новлениями федеральных органов государственной власти, ор­ганов государственной власти субъектов Федерации или реше­ниями органов местного самоуправления полностью или час­тично из хозяйственного использования и оборота и для которых установлен особый правовой режим. Использование этих земель для иных целей ограничивается или запрещается.

На землях особо охраняемых природных территорий феде­рального значения запрещается предоставление садоводческих и дачных участков; строительство федеральных автомобильных дорог, трубопроводов, линий электропередачи и других комму­никаций, а также строительство и эксплуатация промышлен­ных, хозяйственных и жилых объектов, не связанных с функ­ционированием особо охраняемых природных территорий и т. д.

*На землях лесного фонда* Лесной кодекс РФ допускает воз­ведение физкультурно-оздоровительных, спортивных и спор­тивно-технических сооружений, создание горнодобывающих предприятий, строительство и эксплуатацию водохранилищ, иных искусственных водных объектов, а также гидротехниче­ских сооружений, специализированных портов, линий электро­передачи, линий связи, дорог, трубопроводов и других линей­ных объектов. На лесных участках, предоставленных для осу­ществления религиозной деятельности, допускается возведение зданий, строений, сооружений религиозного и благотворитель­ного назначения.

Что касается *земель водного фонда,* то на них могут распо­лагаться водозаборные, гидротехнические сооружения и иные водохозяйственные сооружения и объекты.

*Зонирование территорий (градостроительное зонирование) и охрана окружающей природной среды.*

Зонирование территорий — это процедура, которая осущест­вляется с соблюдением установленных условий определенными органами, в процессе реализации которой должно проводиться определенное согласование предполагаемых решений об опре­делении режима использования земель и объектов недвижимо­сти на них с собственниками, владельцами и пользователями этих земель. В результате зонирования территорий определяет­ся *возможность, условия создания и эксплуатации объектов не­движимости на них.*

*Санитарно-эпидемиологические требования к размещению хо­зяйственных и иных объектов.* Главной целью санитарно-эпидемиологических правил и норм является обеспечение охраны здоровья населе­ния от неблагоприятного воздействия окружающей природной среды. В одних случаях правила определяют условия размещения объектов на соответствующих территориях, в других — условия размещения объектов на уже выбранном земельном участке с учетом экологических факторов. Так, Санитарно-эпидемиоло­гические правила и нормативы «Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конст­рукций. СанПиН 2.2.3.1385-03», утвержденные Главным госу­дарственным санитарным врачом РФ 11 июня 2003 г., не до­пускают размещение предприятий по производству строитель­ных материалов и конструкций в селитебных зонах; в зонах питания подземных рек; на нижних речных террасах; в водоза­борных зонах источников централизованного хозяйственно-бы­тового водоснабжения и источников минеральных вод; в рек­реационных зонах.

Санитарно-эпидемиологические правила «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструи­руемых промышленных предприятий. СП 2.2.1.1312-03», ут­вержденные Главным государственным санитарным врачом РФ 22 апреля 2003 г., регулируют порядок размещения производ­ственных объектов на уже выбранном земельном участке. Со­гласно этим Правилам требования к выбору площадки для раз­мещения новых, расширяемых, реконструируемых, а также существующих производственных объектов предъявляются в соответствии с действующими земельным, водным, лесным, градостроительным законодательством.

Площадка для строительства объектов выбирается с учетом аэроклиматической характеристики, рельефа местности, зако­номерностей распространения промышленных выбросов в ат­мосфере, потенциала загрязнения атмосферы с подветренной стороны по отношению к жилой, рекреационной, курортной зоне, зоне отдыха населения. Не допускается размещать новые производственные объекты на рекреационных территориях (водных, лесных, ландшафтных), в зонах санитарной охраны источников водоснабжения, водоохранных и прибрежных зонах рек, морей, охранных зонах курортов.

На территории жилой застройки допускается размещать производственные объекты 3, 4, 5 классов, если возможно ор­ганизовать санитарно-защитные зоны. В жилой зоне и местах массового отдыха населения не допускается размещать объекты 1, 2 классов в соответствии с действующей санитарной класси­фикацией предприятий, производств, объектов.

Размещение предприятий, сооружений и других объектов должно обеспечивать соблюдение действующих санитарных правил игигиенических нормативов качества атмосферного воздуха, воды, почвы, а также уровней воздействия физических факторов.

Территория производственного объекта должна иметь функ­циональное зонирование. Зонирование определяется с учетом примыкания территорий иного функционального назначения. Следует выделять административно-хозяйственную и вспомога­тельные зоны, производственную и транспортно-складскую, которые отделяются друг от друга разрывами, размеры которых должны быть не менее ширины циркуляционных зон, возни­кающих от сопредельных производственных зданий. Производ­ственные здания и открытые площадки технологического обо­рудования должны располагаться параллельно преобладающему направлению ветра. Размеры площадки производственного объекта должны быть достаточными для размещения основных и вспомогательных сооружений, включая пылегазоочистные и локальные очистные сооружения, места для сбора и временно­го хранения разрешенных промышленных и бытовых отходов, а также устройства по обезвреживанию и утилизации отходов.

**Экологические требования к проектированию хозяйственных и иных объектов.**Экологические требования общего характера сформулированы в ст. 36 Федерального закона «Об охране ок­ружающей среды». При проектировании зданий, строений, со­оружений и иных объектов должны учитываться нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, предусматриваться мероприятия по предупреждению и устра­нению загрязнения окружающей среды, а также способы раз­мещения отходов производства и потребления, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные наи­лучшие существующие технологии, способствующие охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рацио­нальному использованию и воспроизводству природных ресур­сов.

Ряд требований, касающихся экологического обоснования строительства объектов в проектной документации, предусмот­рен в Инструкции по экологическому обоснованию хозяйст­венной и иной деятельности, утвержденной приказом Минпри­роды России от 29 декабря 1995 г. № 539. По общему правилу материалы по экологическому обоснованию проектных реше­ний должны быть достаточными для того, чтобы оценить: про­гнозируемое воздействие планируемой деятельности на окру­жающую среду; насколько рационально используются природ­ные ресурсы; прогрессивность технологических решений при строительстве и эксплуатации объекта; уровень экологической опасности применяемой и производимой продукции, а также отходов производства, возможности их размещения; оптималь­ность выбранных мероприятий по охране природы и сохране­нию историко-культурного наследия, их эффективности и до­статочности; ущерб природной среде и населению.

В материалах, обосновывающих проектные решения, долж­на содержаться исчерпывающая информация о воздействии объекта на окружающую среду при строительстве и эксплуата­ции объекта в нормальном режиме работы (максимальной за­грузке оборудования) и при возможных залповых и аварийных выбросах (сбросах), а также аргументация выбора природо­охранных мероприятий.

В состав проектной документации объектов капитального строительства по общему правилу включается раздел — пере­чень мероприятий по охране окружающей среды.

Предусмотрено, что при разработке раздела «Охрана окру­жающей среды» проверяется наличие: согласований данного проекта с органами Минприроды России (в настоящее время — Министерство природных ресурсов и экологии РФ), санитарно-эпидемиологического надзора, государственного контроля и надзора, участвующими в определении условий природополь­зования, и другими заинтересованными организациями и ве­домствами, землепользователями; технических условий о воз­можности присоединения объекта к существующим инженер­ным сетям и коммуникациям, а также рекультивации земель; вариантных проработок как по размещению и генплану участ­ка, так и по принятию технических и технологических решений с экологической точки зрения. Проверяются также характери­стики природных условий местности; общей характеристики экологической ситуации на площадке строительства (уровень загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных и подзем­ных вод, существующие уровни шума, электромагнитных излу­чений и иных физических факторов, уровни радиационного за­грязнения, загрязненность и нарушенность почвенного покро­ва, состояние растительного покрова); в районе строительства территорий с ограничительным режимом пользования (запо­ведники, заказники, санитарно-защитные и водоохранные зо­ны и т. д.) и др. Объем материалов, включаемых в раздел, дол­жен быть достаточным для обоснования размещения и функ­ционирования объекта.

Экспертная оценка проводится с учетом соответствия про­ектных решений заданию на проектирование, основным на­правлениям охраны окружающей среды; законодательным ак­там и нормативным документам по охране условий жизни и здоровья населения и окружающей среды; требованиям и огра­ничениям, выданным до начала проектирования органами гос­надзора и охраны природы, а также местными органами госу­дарственного управления. На основе проведенного анализа и оценки проектных решений делается вывод о целесообразности осуществления строительства (расширения, реконструкции) с социально-экологических позиций и даются рекомендации экспертизы с учетом изложенных замечаний и предложений.

Общие требования, касающиеся содержания разделов градо­строительной документации об охране окружающей среды и ра­циональном использовании природных ресурсов, содержатся в Методических рекомендациях по проведению экспертизы тех­нико-экономических обоснований (проектов) на строительство объектов жилищно-гражданского назначения. МДС 11-3.99, утвержденных Главгосэкспертизой России при Госстрое России 15 января 1997 г.

Проектная документация утверждается застройщиком или заказчиком. В случаях, установленных законодательством, за­стройщик или заказчик до утверждения проектной документа­ции направляет ее на государственную экспертизу. При этом проектная документация утверждается застройщиком или за­казчиком при наличии положительного заключения государст­венной экспертизы проектной документации.

**Экологические требования к строительству и реконструкции хозяйственных и иных объектов*.*** Экологические требования при строительстве и реконструкции зданий, строений, сооружений ииных объектов определены в ст. 37 Федерального закона «Об охране окружающей среды». Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуще­ствляться по утвержденным проектам с соблюдением требова­ний технических регламентов в области охраны окружающей среды. Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проек­тов и до установления границ земельных участков на местно­сти, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требо­ваниям в области охраны окружающей среды.

При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий в соответст­вии с законодательством РФ.

**Сан-защитные зоны**

 СЗЗ является обязательным элементом предприятия, сооружения, здания и другого объекта, который может быть источником химического, биологического или физического воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Территория санитарно-защитной зоны предназначена для обеспечения снижения уровня этого воздействия до уровня гигиенических нормативов по всем факторам за ее пределами. Минимальные размеры СЗЗ зависят от санитар- ного класса предприятия, сооружения или другого объекта и нормируются СанПиН 2.2.1./2.1.1.1031-01 . Для определения необходимых размеров СЗЗ используются данные расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух. Определение размеров СЗЗ основано на двух основных положениях. 1. Фактические выбросы предприятия на границе нормируемого минимального размера СЗЗ создают максимальные приземные концентрации вредных веществ (с учетом фонового загрязнения), не превышающие их ПДК. В этом случае устанавливается минимальный размер СЗЗ в соответствии с требованиями СанПиНа. 2. Фактические выбросы предприятия, после осуществления всех технических и технологических мероприятий, в том числе по газопылеочистке и обезвреживанию выбросов загрязняющих веществ, не обеспечивают соблюдения их ПДК на границе минимальной нормативной СЗЗ и за ее пределами (по данным расчетов приземных концентраций). В этом случае необходимо увеличить размер СЗЗ сверх установленного по санитарной классификации объекта или создать индивидуальную. Размер СЗЗ определяется на основании данных, полученных расчетным путем, и данных систематических лабораторных наблюдений за состоянием загрязнения воз- душной среды. Обоснование достаточности ширины СЗЗ всегда подтверждается расчетами распространения шума, вибрации, электромагнитных полей. Размер СЗЗ установлен правильно, если на ее границе и за ее пределами соблюдаются гигиенические нормативы всех факторов воздействия объекта на окружающую среду и здоровье человека.

В соответствии с требованиями СанПиНа устанавливаются следующие минимальные размеры СЗЗ: предприятия первого класса – 1000 м; предприятия второго класса – 500 м; предприятия третьего класса – 300 м; предприятия четвертого класса – 100 м; предприятия пятого класса – 50 м. Если расчетные уровни воздействия достигают нормативных значений внутри границы территории действующего предприятия, что подтверждается также и результатами систематических лабораторных исследований, устанавливается минимальная зона до жилой застройки размером не менее 50% от нормативной. Размещение предприятий I, II, III классов среди жилой застройки не допускается. В пределах жилой зоны допускается размещение предприятий IV и V классов, не требующих железнодорожных подъездных путей и интенсивного движения грузового автотранспорта. Однако, преимущество при их размещении отдается окраинам жилой территории.

СЗЗ должна быть максимально озеленена. Древесно-кустарниковые насаждения должны занимать: не менее 60% площади СЗЗ для предприятий IV и V классов; не менее 50% для предприятий II и III классов; не менее 40% территории СЗЗ для предприятий I класса и зон боль- шой протяженности. Ассортимент деревьев и кустарников для озеленения СЗЗ выбирается из пород, произрастающих в данной местности, и устойчивых к загрязнению атмосферного воздуха и почв. Территория СЗЗ дополняет озелененную площадь города и создает санитарно-защитный и эстетический барьер между территорией предприятия и территорией жилой застройки. Зеленое строительство является одним из мероприятий охраны атмосферного воздуха города. Совершенствование системы озеленения осуществляется укрупнением массивов насаждений, рациональным соотношением озелененных и застроенных территорий, заменой насаждений и проведением других мероприятий

**Организация СЗЗ**. Планировка размещения насаждений, зданий, сооружений и др. объектов на территории СЗЗ показывается в проекте ее организации, озеленения и благоустройства. Территориальная организация СЗЗ должна последовательно прорабатываться в градостроительной документации, в предпроектной и проектной документации на строительство, реконструкцию, техническое перевооружение отдельного предприятия или промышленного комплекса. В составе графических материалов проекта разрабатывается генеральный план СЗЗ с нанесением границ зоны. Указанный генплан может быть совмещен с ситуационным планом. Проект СЗЗ должен предусматривать средства на переселение жителей с ее территории. На территории СЗЗ запрещается размещение дачных и садово- огородных участков.

В границах СЗЗ запрещается размещать предприятия пищевой промышленности, предприятия по производству посуды, тары и т.п. для пищевой промышленности, комплексы водопроводных сооружений для подготовки и хранения воды. В СЗЗ запрещается размещение объектов для проживания людей. СЗЗ не может рассматриваться как резервная территория объекта и использоваться для расширения промышленной или жилой территории. На территории СЗЗ не допускается размещение спортивных сооружений, парков, образовательных учреждений, школ, лечебно- профилактических и оздоровительных учреждений общего пользования.

 В границах СЗЗ допускается размещать: предприятия с производствами меньшего класса вредности, чем основное производство; при этом выбросы должны быть аналогичны по составу с основным производством.

**Раздел 4. Организация и методы добычи сырья с учетом экологических требований**

 **4.1. Добыча глины и песка**

Глина относится к породам осадочного типа. В сухом состоянии она существует в виде глыб или пыли, которые при намокании приобретают пластичные свойства. Добыча глины – первый этап в процессе производства кирпича и многочисленных керамических изделий. Данное ископаемое образуется вследствие разрушения скал. Основным материалом для образования глинистых пластов являются ископаемые, например, полевой шпат. После разрушения пласта под влиянием атмосферных факторов образуются силикаты из ряда глинистых минералов.

Глины состоит из каолинита, иллита и других алюмосиликатов, также в ней имеются вкрапления песка и карбонатов. Кремнеземы и глинозем являют собой основу глиногенных минералов.

Цвет породы может быть различный из-за пигментных примесей и органики. Чистая порода, как правило серого цвета, распространены также красные, желтые, синие типы глин.

асть глинистых пород получается в результате накопления вышеупомянутых минералов, но по большей части, это породы, которые представляют наносы водных течений, накапливающихся на дне водоемов.

## Виды и разновидности глины

На Земле встречается глина самых разных видов, которые различаются по составу, характеристикам и даже цвету. Цвет материала зависит от химического состава. Глина может быть белой, желтой, красной, голубой, серой, коричневой, зеленой и даже черной.

Разновидности глины выделяют по различным признакам: пластичности, спекаемости, огнеупорности, чувствительности к сушке и т. д.

**Существуют следующие ее виды:**

* **бентонитовая**— используется преимущественно для очистки растительных жиров, продуктов нефтепереработки, в процессе бурения скважин, реже – в производстве литейных форм.;
* **природная красная**— содержит в себе много железа, большая эластичность позволяет использовать его для работ с глиняными пластинами или для моделирования небольших скульптур.;
* **обожженная**— отличается повышенной прочностью;
* **абразивная**— применяется для чистики полировки металлов;
* **строительная**— подходит для фундаментов, отмосток и растворов;
* **керамическая**— используется для изготовления посуды и декоративных изделий;
* **порошковая**— удобна для приготовления различных растворов и смесей;
* **тугоплавкая**— подходит для производства шамотных кирпичей;
* **монтмориллонитовая**— используется как отбеливающий материал для очистки патоки, сиропов, пива, вин, фруктовых соков, растительных масел, нефтепродуктов, как добавка к мылам, повышающая их качество; также в производстве лекарственных пилюль и средств борьбы с вредителями сельского хозяйства;
* **шамотная**— ее часто используют для внешней отделки зданий. Смесь готовят, добавляя в порошок воду. Чтобы получить нужную консистенцию, ее настаивают на протяжении трех дней, периодически размешивая и т. д.

**Места добычи**

Глина распространена повсеместно, это естественно, так как она относится к осадочным породам, и является, по сути, измельченными до порошкообразного состояния скальными породами

Места добычи ископаемого зачастую располагаются по берегам водоемов. Выходы на поверхность многочисленны, однако далеко не все месторождения пригодны для промышленной добычи.

Самые известные месторождения России – Кыштымское, Астафьевское, Палевское. Стоит отметить, что огнеупорная и каолиновая глины встречается значительно реже. Зачастую тугоплавкие разновидности соседствуют с огнеупорными видами.

В настоящее время глину добывают карьерным способом. Глинистые карьеры могут быть различной глубины. Часто в одном карьере может производиться выработка различных типов глин.

Места добычи глины подразделяются на группы по степени сложности их разработок:

**Методы разработки карьеров**

Методы разработки различны, они зависят от количества залежей породы, их расположения. Способы получения глины:

1. Самый распространенный метод добычи глины основан на выемке ископаемого с помощью зубофрезерных экскаваторов;
2. Подрывные технологии применяются при больших залежах;
3. Каолин и голубую глину добывают с применением гидромониторов. Это особенно актуально при высокой влажности слоя;
4. Для предприятий по производству керамики выработку ведут в карьерах с последующей транспортировкой авто- или железнодорожным транспортом.
5. Песок является важнейшим материалом, применяемым во многих отраслях промышленности.
6. Это составляющая  цементных растворов и бетонов при производстве строительных материалов и возведении зданий и сооружений, необходимый компонент в дорожном строительстве.
7. Песок является основным сырьевым материалом в производстве стекла и керамики, входит в состав формовочных смесей в литейном производстве.
8. Песок залегает на дне водоемов, от океанов и морей до рек и ручьев; он составляет немалую часть и сухопутных недр планеты.
9. Промышленная добыча песка производится как предприятиями, специализирующимися на этой деятельности, так и крупными строительными компаниями для производства. Попутная добыча гравия песка и глины производится многими горнорудными предприятиями.

## Способы добычи песка

В подавляющем большинстве случаев добыча песка происходит одним из двух способов. В случае карьерного песка задействуют открытый способ. Кстати, он является более дешевым, чем второй и требует не так много техники.

Перед началом добычи песка открытым способом на месте добычи производятся вскрышные работы. Проще говоря, верхний слой земли попросту снимается, дабы минимизировать лишние примеси в составе добываемого сырья. Работы проводятся, благодаря скреперу и бульдозеру. Затем, оформив траншеи и проложив пути для техники, начинается процесс добычи. Так или иначе, но получаемое сырье нельзя назвать высококачественным, потому полученный песок также подлежит очистке от различных примесей разными способами.

Второй способ – гидромеханический. Его задействуют во время добычи песка из русел рек. Для осуществления данного метода необходим понтон или специально оборудованное судно. Они необходимы, чтобы якоря и тросы с оборудованием для добычи были надежно зафиксированы на поверхности реки. Алгоритм таков: вниз, в воду, опускается мощный насос вместе с разрыхливающим устройством. Устройство «взбивает» обрабатываемую поверхность, а насос, в свою очередь, всасывает пульпу (комбинация песка с водой) в гидроотвалы. Там уже происходит фильтрация песка от лишних примесей, а вода – стекает обратно в речку.

## Сухой карьерный способ

Разработка месторождения начинается с проведения вскрышных работ. Вырубаются деревья и кустарники, удаляется бульдозерами или фронтальными погрузчиками плодородный слой почвы (вскрыша) и пустая порода до песчаного слоя. Работа в карьере осуществляется по проекту, предусматривающему удобную и безопасную работу. Чередующиеся слои песка и пустой породы вынимаются экскаваторами и вывозятся раздельно.

Карьерный способ добычи песка

Для добычи песка в карьерах используют два способа выемки:

* верховая выемка, когда с верхней площадки экскаватор, оборудованный драглайном, зачерпывает материал снизу, поднимает наверх и грузит в транспортное средство;
* нижняя выемка; экскаватор или погрузчик располагается на нижней отметке карьера и грузит материал в спустившийся по кольцевой дороге транспорт.

**Гидромеханический способ**

Применяется при наличии вблизи месторождения водоема для забора и сброса воды. В таком случае, лицензия на право пользования недрами должна дополняться оформлением решения о праве использования водного объекта.

Вместо буровзрывных работ и экскаваторов применяется размыв горной массы струей воды высокого давления. Подача воды на размыв осуществляется высоконапорным насосом через шланг, присоединенный к монитору. Гидромонитор – установленное на станине сопло, к которому подведена вода. Оператор задает направление струи, за рукоятки поворачивая монитор.

Вода в смеси с песком (пульпа) самотеком или песковыми насосами перемещается в отстойники (гидроотвалы), где отстаивается. Вода возвращается в водоем, песок обезвоживается и сушится.

Такой способ выемки наиболее производителен. Песок в процессе добычи хорошо промывается от глинистых включений и имеет повышенную ценность.

**Добыча речного песка**

Пересохшие речные русла наиболее удобны для выемки песка. Необходимы погрузка и перевозка, а также финишные операции – промывка от ила и посторонних включений и обезвоживание. Необходимость лицензии для добычи песка сохраняется.

обыча речного песка

В водоемах добыча песка осуществляют, применяя земснаряд – специальной конструкции судно. Есть несколько типов земснарядов для добычи песков различной твердости; добывание песка со дна водоемов осуществляется в основном землесосными и лишь для самых слежавшихся применяют черпаковые. Для накопления добытого песка используется трюм земснаряда либо баржа.

Землесосный земснаряд насосом засасывает песок со дна водоема износостойким насосом и загружает на баржу или в свой трюм. Черпаковый земснаряд выполняет черпаками эту же функцию при более твердых песках.

После наполнения материалом трюма или баржи судно перемещается к приречному складу и песок перегружается на складские отсеки или в транспортные средства. Для перегрузки из трюма земснаряда или с баржи используются портальные краны с грейферами либо транспортеры.

На берегу песок промывают от ила и ракушек, затем сушат до нормативной влажности.

При добыче сырья происходит воздействие на окружающую среду, изменяется ее состояние. Оценка этого воздействия проводится при разработке проектной документации объекта. По результатам оценки воздействия на окружающую среду выбираются приоритетные направления использования, развития и реконструкции территории; определяются условия и ограничения реализации проектных решений и хозяйственной деятельности на территории. Каждая стадия разработки проекта добычи и транспортировки сырья сопровождается разделом, имеющим характер оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).

 В основе разработки указанных разделов лежит процедура ОВОС. Для проведения ОВОС используются материалы инженерно-экологических и других видов инженерных изысканий для технологии добычи; учитываются действующее законодательство РФ и ее субъектов, строительные нормы и правила, государственные стандарты, санитарные правила, экологические требования и нормативы качества окружающей среды. Исследование состояния окружающей среды, проведение расчетов и моделирование экологических процессов осуществляются на основе сертифицированных методов и методик.

 Оценивается изменение состояния атмосферного воздуха, почв, грунтов, грунтовых вод, водных объектов, лесов, городских зеленых насаждений и т.п. Косвенное воздействие объекта на окружающую среду оценивается по показателям здоровья населения, растений, животных и по другим показателям. Выявляются все виды воздействия на окружающую среду: выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов в поверхностные и подземные воды, загрязнение почв и грунтов, размещение отходов, воздействие физических факторов и воздействия, обусловленные спецификой добывающей сырье деятельности.

**Раздел 5. Основные положения экологической безопасности строительства**

**История взаимодействия человека и природы в процессе создания и применения строительных материалов**

Человек отличается от животных и других форм жизни на планете тем, что приспосабливаясь сам, он изменяет среду своего обитания. Человек - тропический вид температурой обитания. Археологические раскопки показали, что древний человек-неандерталец сумел хорошо приспособиться к существовавшим природным условиям. Он научился обрабатывать шкуры животных, применять и изготавливать различные орудия из дерева, кости и камня, использовал пещеры, что позволяло ему укрыться от неблагоприятных климатических условий и хищников, на равнинах поселялся не только в природных укрытиях, но и в примитивных ветровых заслонах и хижинах. Впоследствии ( около 40 тысячелетий назад) человек- кроманьонец расселился на более обширных пространствах. Можно сказать, что с кроманьонцами в мир пришла техника. Эти люди умели добывать и использовать огонь, создали первые примитивные формы обжига гончарных изделий, строили для этого печи и даже выжигали уголь, плели корзины и временные хижины. По внешнему виду этот человек не отличался от современного и широко применял каменные, деревянные и костяные орудия, строил более просторные и удобные жилища из костей, шкур добытых на охоте крупных животных ( мамонтов), стволов деревьев и камней. Шаг за шагом шло освоение человеком пространства природной среды, ибо все материалы поставляла природа - человеку оставалось лишь научиться использовать эти материалы.



*Жилище из костей мамонта в Межириче на правом берегу Днепра (южнее Киева)*

**История применения камня**

Задолго до появления и расцвета первых городов люди стали возводить свои первые постройки из камня – дольмены и пирамиды. До сих пор археологи и историки не могут найти ответы на вопросы о назначении, способах и материалах строительства этих грандиозных сооружений. Если дольмены, скорей всего, выполнены из природного камня, то блоки пирамид, по одной из версий, выполнены из бетона, по другой версии, - из природного камня. Природа предоставляет необходимые материалы для украшения наших городов - это ,прежде всего, самый древнейший строительный материал – камень. Трудно найти область человеческой деятельности, где не используется камень. С помощью камня в древнейшее время человек смог противопоставить себя миру окружающей природы. Камень был первым материалом для передачи информации и для отражения представлений об окружающем мире. Камень олицетворял и воплощал красоту, а редкий камень символизировал богатство, власть и роскошь. Люди издревле используют для строительства различные сорта камня: песчаник, гранит, базальт, травертин, известняк и конечно, прекрасный мрамор. Лишь те государства, в недрах которых был этот благородный камень, могли стать местами развития и расцвета архитектуры и скульптуры.Всякий раз, когда люди широко применяли мрамор в строительстве, получались образцовые произведения архитектуры. У древних народов строили целые храмы из массивных мраморных глыб, затем стали выделывать из мрамора колонны, ступени лестниц и, наконец, облицовывать стены храмов, общественных и частных зданий более или менее тонкими мраморными плитами. Во всех странах Средиземноморского бассейна применение мрамора в архитектуре постепенно росло; из него стали выделывать помимо колонн, капителей, карнизов, лестниц, балконов и балюстрад, всевозможные предметы для украшения садов и парков, фонтаны, скамьи, надгробные памятники, вазы, солнечные часы и пр. Настил полов давно уже делался из мраморных плит или мозаики, а впоследствии мрамором стали пользоваться еще и для каминов, столов, кресел и канделябров; вся эта декоративная часть убранства находилась в связи с общим архитектурным стилем.

В области применения мрамора в искусстве на первом месте стоит архитектура. В странах, где имеются месторождения мрамора, он исстари применялся в самых широких размерах для монументальных построек; это особенно относится к Греции и Италии. В древние времена применение мрамора достигло высокого развития; затем наступила эпоха, когда его месторождения, за исключением немногих итальянских, были совершенно заброшены и забыты. Лишь в новейшее время удалось возобновить прежнее применение мрамора. В древности выше всего ценился белый греческий мрамор с острова Пароса, а в наше время наибольшее применение получили сахаровидные каррарские мраморы. Паросский мрамор разрабатывался в горном массиве Марпесса . Это единственный мрамор, добывавшийся в древности в подземных ломках при искусственном освещении; отсюда и произошло его название « лихнит » - lichnites . Цвет его нельзя назвать чисто белым - он имеет легкий желтоватый оттенок. Мрамор просвечивает на глубину 3-3,5 см и отличается нежным, как бы бархатистым блеском. Благодаря такому просвечиванию отделанная поверхность паросского мрамора как бы теряет свою материальность, и нет камня, более пригодного для изваяния идеализированных фигур. Мрамор во всех многочисленных разновидностях обладает особым очарованием. Помимо впечатления мощи и долговечности он привлекает художников разнообразием цвета и рисунка. Снежно-белый мрамор своей удивительной чистотой вызывает представление о чем-то недосягаемо высоком; нет другого материала на нашей планете, который обладал бы таким глубоким белым цветом. Несмотря на свою прочность, мрамор легко поддается обработке; в этом отношении с ним вряд ли может спорить какой-либо иной камень. Его можно обрабатывать резцом, пилой, сверлом, не опасаясь раскола. Вследствие мелкозернистого, однородного строения мрамора на нем возможна тонкая резьба. Наконец, полировка мрамора дает сильный зеркальный блеск. Для ваяния и пластики нет более совершенного материала, чем белый мрамор, в котором прочность сочетается с нежностью, а безукоризненная белизна кажется одухотворенной. Для скульптуры теперь применяется исключительно белый мрамор, хотя в античное время фигуры делались и из его цветных сортов. Добыча паросского мрамора была сопряжена с большими затруднениями. С упадком Греции ломки были запущены, а затем и совсем забыты. Лишь в конце XVIII в. их вновь нашли французские путешественники; при детальном изучении древних подземных выработок обнаружены места, где некогда помещались лампады, при свете которых велись работы. В1836 г. греческое правительство распорядилось возобновить разработку камня. Позднее греческий архитектор Клеонтес нашел в том же районе месторождение статуарного мрамора, значительно превосходящего по красоте даже классический « лихнит »; для разработки этой породы в 1857г. образовалась акционерная компания. К северо-востоку от Афин находится гора Пентеликон , из мрамора которой возведены Парфенон, храм Зевса Олимпийского и множество других бессмертных памятников греческого искусства. Мрамор этот преимущественно молочно-белого цвета и вследствие этого ценился в Риме выше, чем блестящий желтоватый паросский или сахаровидный каррарский. Молочно-белый цвет пентеликонского мрамора изменяется с течением веков от содержащегося в нем железа, и старинные изделия, например античные колонны, постепенно от атмосферных влияний приобретают великолепную золотисто-бурую паутину. Часто в нем встречаются также прожилки зеленоватой слюды. Белый каррарский мрамор Италии из отрогов Апуанских Альп, окружающих г. Каррару (близ Массы), километрах в 15 от Лигурийского моря, был найден впервые в царствование римского императора Августа. У римлян мрамор назывался mramor lunens по имени соседнего города Луни, развалины которого сохранились до наших дней. Уже в древности этот ценный мрамор добывался в трех выходящих к современной Карраре долинах, к которым ныне проведены железнодорожные пути, постепенно поднимающиеся на высоты Альп. Сверкающие белоснежные карьеры производят исключительное впечатление по величию массивов, покрытых обломками скал и грандиозных осыпей, тянущихся от снежных вершин до знойных долин. Издавна прекрасный мрамор богатейших каррарских ломок являлся важным предметом вывоза.

Этим же прекрасным материалом пользовались до открытия отечественных месторождений и наши русские ваятели. Знаменитые произведения М.М. Антокольского «Петр Великий», «Иван Грозный» и другие сделаны из каррарского мрамора. В Карраре существует основанная Наполеоном I академия скульптуры, имеются многочисленные мастерские иностранных художников, предпочитающих производить обработку мрамора на месте для уменьшения расходов по перевозке.



Камень использовали и на Руси. С конца XIII в. в крепостной архитектуре получил широкое применение камень (с постройки Копорской крепости, 1297 г). С этого времени крепости стали строить не только из дерева , но и из камня. В этот период в истории русского оборонительного зодчества появляются крепости с одной многоярусной башней. С первой половины XVI в. крепостные стены представляли собой сложные многоярусные сооружения, украшенные декоративными элементами. В результате архитектура крепостей выражала не только силу и неприступность населенного пункта, но и характеризовала теперь его красоту и величие. Таким образом, военно-оборонительное строительство постоянно совершенствовалось и всегда соответствовало уровню и состоянию военной техники. Завершающим этапом каменного русского оборонительного зодчества явилось строительство Смоленской крепостной стены в конце XVI - начале XVII вв.. Крепость не только вобрала в себя весь накопленный веками опыт строительства подобных сооружений, но и внесла много нового в историю крепостной архитектуры.

Старицкий камень издавна знают и используют строители многих регионов и областей России. Как и Бельский камень, который используют в Смоленской области, Старицкий камень является по своей природе известняком. Обычно известняк используется в строительстве как облицовочный материал и как кладочный материал. Но старицкий камень как таковой обладает специфическими прочностными характеристиками и как чисто кладочный камень не используется, а используется как облицовочный материал. Большинство храмов в Старице и ее окрестностях построены из местного камня Подольского и Мячковского горизонтов. Старицкий камень обладает уникальным свойством не терять цвет и прочность с течением времени. Это обусловило его широкое применение.

Иногда считают, что Старицкий камень - это любой известняк, добытый в окресностях города. Это не так. Белый известняк выходит по берегам Волги в нескольких слоях, но особенно ценными строительными свойствами обладает камень, залегающий на глубине 20-25 м. от поверхности. Вот он и называется Старицким камнем или Старицким мрамором. Древние строители добывали его в многочисленных подземных береговых каменоломнях, известных в окрестностях Старицы с XIV века. Город Старица весь белокаменный, некоторые здания построены 3-5 веков назад.

Вся Старица находится на известняковом плато. Эта территория вся изрезана следами от мест добычи камня. Камень добывали открытым способом с берега, немного углубляясь внутрь на величину зоны проветривания. Как только зона проветривания кончалась, нужны были или вентиляционные сбойки или новые штольни. Поэтому берег так сильно изрезан. И поэтому так много входов каменоломен по берегам реки Волги.

С точки зрения геологической Старицкий камень представляет собой известняк и доломит верхнего Подольского слоя и нижнего слоя Мячковского горизонта времени среднего карбона. Ниже мячковско-подольского горизонта лежат обводненные известняки. Слои камня, похожего на Старицкий есть и выше, но они имеют другой химический состав, и по-другому реагируют на атмосферные воздействия. Камни верхних слоев, в отличие от Старицкого, быстро темнеют на воздухе. Старицкий камень хорошо тешется, не скалываясь, также как и Мячковский известняк.

Разработка камня в наше время продолжается открытым способом только по левому берегу Волги, так как здесь камень залегает ближе к поверхности, чем на правом берегу.Интенсивное использование Мячковских известняков для строительства и отделки храмовых комплексов за последние два века истощили их запасы в районе Подольска и села Мячково. Последнее действующее месторождение в Подмосковье - это Афанасьевское около города Воскресенска. Но и там запасы камня истощаются. В последнее время нужды реставрации храмовых комплексов обусловили интерес к использованию естественного камня, более долговечного, чем искусственный. Используемые сейчас песчано-известковые блоки выглядят так же, как известняк, но служат не более 100 лет, кирпич еще меньше.

Вследствие возникшего интереса к добыче естественного камня начинается разведка и использование новых месторождений. В связи с этим остро встает проблема охраны природы, так как месторождения находятся в природоохранной зоне. Сейчас ведутся работы по подготовке документации на объявление зоны от Молокова до Федурнова биосферным заповедником.

****

**Белый камень обладает неоценимыми в строительстве свойствами. Он прочен, морозоустойчив, химически стоек, долговечен.**

Многовековое использование натурального камня в строительных работах явилось прообразом для появления искусственного декоративного камня. Истории известны факты пристального интереса Петра I к имитациям лабрадорита, гранита, мрамора, и других облицовочных камней для украшения площадей зданий, и улиц своей северной столицы.

Вообще-то, широко распространилось использование искусственного камня лишь пару десятилетий назад. В Европе этoт материал применяют нe тoлькo для отделочных работ, нo и для восстановления памятников архитектуры. Если какие-либо отдельные архитектурные сооружения становятся достоянием музеев, реставраторы чacтo добавляют недостающие детали, выполненные yжe из искусственного, a нe из натурального камня. Например, в Виндзоре башни Святого Джеймса или в Лондоне фрагменты Букингемского дворца. Для реставрации этих сооружений использовался декоративный камень, невзирая нa то, чтo и известные башни, и дворец принадлежат королевской семье.

Конечно, технология изготовления искусственного камня самая современная. Пионерами в этoм деле были американские производители, кoтopыe придумали ряд приемов, позволяющих производить высококачественный продукт c совершенной имитацией фактуры настоящего камня. В основу берется портландцемент, к нему добавляются экологически чистые красители, легковесные наполнители. После этoгo смесь разливается пo формам c использованием метода вибрационного литья. Тaким методом можно получить камень наилучшего качества. Разлитая пo специальным формам смесь приобретает нa ровной поверхности вид своеобразного "кулича".

Считается , что применение искусственного камня экономит натуральный камень, сохраняет запасы недр и не портит ландшафты во время его добычи, при этом, внешний вид не уступает натуральному камню.

**История применения дерева**

Одним из старейших примеров использования древесины в строительстве домов являются строения, установленные на сваях. В наше время они также находят применения у различных народов. В Европе из дерева начали строить на 10 000 лет раньше, чем из камня. В прибрежных водах рек и озёр, у берегов морей или в топких грунтах забивались деревянные сваи и на них устанавливались платформы, на которых затем размещались жилые деревянные дома или склады. Такие строения обеспечивали защиту от неожиданных нападений, диких зверей и наводнений. Со временем были построены целые посёлки на сваях.

Подобный метод строительства из дерева широко использовался в Древней Руси и значительно позже, в 16-19 веках при освоении Запада на территории сегодняшних Соединённых Штатов. Защита границ осуществлялась при помощи быстровозводимых деревянных конструкций, в основном из палисадов. При этом деревянные сваи забивали в землю радом друг с другом, заостряли сверху, перевязывали друг с другом канатами. Таким образом, очень быстро строились эффективные защитные сооружения и укреплённые лагеря – грады на Руси и форты в Штатах. Древесина была для этого идеальным строительным материалом. В обширных лесах этих регионов древесины было достаточно. Этот строительный материал было легко использовать. Не нужно было владеть специальным ремеслом, чтобы строить эти защитные сооружения и деревянные дома внутри них, и не было необходимости в специальном инструменте - достаточно было примитивного инструмента в виде топоров и пил. Ими можно было также легко исправлять любые повреждения деревянных строений, и заново строить деревянные дома после пожарищ.

Во многих частях Европы возникли самостоятельные техники строительства домов из брёвен или бруса, которые отражали традиции, культуру и уровень развития ремёсел различных племен и государств. В швабской горной местности так называемая Водная крепость Бухау является одним из самых старых памятников этого метода строительства. Сруб крепости был построен в 100 году до н.э. в поздний бронзовый период. В польском городе Бискупин был обнаружен целый посёлок из бревенчатых домов. В этом посёлке, который был построен приблизительно в период 550-400 лет до н.э., горизонтальные угловые соединения стен были выполнены методом врубки замком. Щели между уложенными друг на друга брёвнами были заполнены мхом, соломой, глиной или шерстью.



В лесных местностях среднеевропейских горных регионов техника строительства бревенчатых домов характеризовалась особенным богатством вариантов. Это был альпийский регион, Карпаты, Баварские Леса, Богемский Лес, Судетская область и холмы Словакии, но самую большую роль в строительстве деревянных домов сыграл, конечно же, большой лесной регион, простирающийся от Норвегии через Швецию, Финляндию и европейскую часть России до Сибири. Именно в этом регионе появились первые бревенчатые дома, в которых не было необходимости использования большого количества изоляционных материалов между уложенными друг на друга брёвнами.

Во многих европейских странах использование лесов привело к значительному сокращению количества древесных строительных материалов. Поэтому фахверк почти полностью вытеснил массивные деревянные дома, так как при каркасном методе строительства фахверкового дома можно было строить дешевле и использовать меньше древесины. Только в некоторых регионах Европы и в России древесина утвердилась в качестве строительного материала на все времена. Благодаря этой традиции деревянные дома здесь пользуются особым предпочтением, и развитие этого метода строительства шагнуло особенно далеко вперёд.

Яркими примерами долговечности, привлекательности и изысканности деревянных конструкций являются фахверковые дома многих европейских местностей. Эти, в основном, статные и заметные дома украшают города и общины в течение 750 лет. Деревянные несущие конструкции крыш некоторых романтических церквей порой ещё старше. Широкий выступ крыши и выступающие ярусы надежно защищают расположенные под ними наружные стены и деревянные конструкции от погодных воздействий. Основа этой долговечности -в профессиональных знаниях мастеров, возводивших эти деревянные дома. Благодаря тщательному проектированию и выполнению, а также необходимому уходу эти здания пережили дюжины поколений жильцов.

Как уже было сказано, до 16 века строительство домов из дерева в Европе было преобладающим, но с этого времени следует отметить появление обратного движения. Причиной тому явилась изменчивость моды, подражающей средиземноморскому методу строительства из глины и камня - обусловленному недостатком там древесины. Немного позднее и в центральной Европе запасы леса оскудели. Древесину предпочитали использовать в качестве топлива и в строительстве кораблей, а также в виде древесного угля для производства стали. Отрицательное отношение к использованию древесины возникло из-за веры в прогрессивность индустриализации. Она была отброшена как "устаревший материал", а использоваться стали "современные строительные материалы" - бетон, сталь и пластмассу. Имидж деревянных домов ещё больше ухудшился в послевоенный период. Нужда, нехватка строительных материалов, большая потребность в жилье привели к дешёвым методам строительства и наспех построенному жилью. Недостаток и даже почти полное отсутствие теплоизоляции, а также негерметичные наружные стены привели к так называемому "барачному климату" - огромному перегреву летом и невыносимому холоду зимой при неприятной низкой влажности воздуха и холодных наружных стенах. Современные деревянные дома больше не имеют ничего общего с этими бараками, но вынуждены противостоять их дурной славе.

Дерево используют не только для изготовления несущих конструкций и ограждений, но и в качестве материала для производства отделочных работ, например, стеновых панелей и паркетов.История паркета очень длинная. Она берет начало с древних времен, когда люди стали выкладывать пол простыми деревянными бревнами. Древесина легко поддавалась обработке. Конечно, среди пород древесины были редкие по своим качествам, следовательно, дорогостоящие и элитарные сорта. Если сосна или дуб годились для простого настила из бревен или "кирпичей", то породы типа клена, ясеня, яблони, ольхи (не говоря уже о ценных сортах красного, черного дерева) требовали более изысканной обработки. Из редких сортов дерева стали изготовлять изящные паркетные плитки. Само слово "паркет" имеет французское происхождение - в средние века во Франции им обозначали небольшой парк, немного спустя - предназначенную для аудиенций часть зала, покрытую ковром. Ковры постепенно исчезли, а название закрепилось за настилами из деревянных планок и распространилось за пределами Франции. В европейских замках, выполненных в стиле рококо, паркетные полы стали частью интерьера, так же искусно выполненной, как настенные гобелены, лепные потолки, изящная резная мебель. Европейский паркет XVII века можно сравнить с искусством ковра или мозаики: прихотливый орнамент вручную выкладывался из деревянных плиток различных оттенков либо инкрустировался в цельную деревянную основу. Такой паркет получил название "художественный".

Начиная с XVI в. полы в России также стали настилать из дубовых клепок, укладываемых рисунком, который носил название "в елочку", а сам пол назывался "косящатым". Клепки, как правило, укладывали на грубораспиленное основание из мягкой древесины, большей частью сосны. Исконное и широко распространенное народное искусство резьбы по дереву, а также навыки в художественной обработке и укладке пола в древнерусском зодчестве создали все предпосылки для быстрого развития художественного паркета в России.

В России паркетные полы были нововведением Петра I, который привез целый цех краснодеревщиков с Запада, в частности, из Германии. До того времени пол в русских соборах, богатых домах и общественных зданиях выстилали деревянными досками или укладывали дубовыми кирпичами. Их клали на известковую основу, а между деталями кладки заливали известь, смешанную со смолой. В Храме Василия Блаженного на Красной площади в Москве времен Ивана Грозного был именно такой дубовый пол. Вскоре исконно русское искусство резьбы по дереву нашло применение в изготовлении модных на Западе паркетных плиток, и полы в русских постройках, начиная со времен Петра, приобрели иной, художественный, вид. Лучшие русские резчики по дереву и металлу в ту пору работали в Оружейной палате московского Кремля. В 1711 г. Петр I издал указ о закрытии мастерских Оружейной палаты, а резчиков направил на строительные работы по возведению северной столицы. Новшество, примененное в укладке полов петербургских зданий, вскоре было подхвачено московскими градостроителями. Во дворце московской усадьбы Останкино, Китайском дворце г. Ломоносова сохранились памятники паркетного искусства XVIII века. Архивные документы свидетельствуют, что из "столярных подмастерьев адмиралтейства Гаврила Семенов, Владимир Беклемишев и десять столяров из корабельных и галерных плотников, знающих столярные работы, да их охтинских столяров всего в количестве 38 человек были взяты в команду архитектора Чевакинского для устройства штучных полов для Зимнего дворца" (ЦГИА С. Петербурга, фонд 470, опись 209/643, дело № 38. 1761г.)Для дворцовых паркетных в 1749г. было прислано из Астраханской губернии 26 косяков и 64 креста дубового леса, которые хранили в запасном Смольном дворе вместе с косяками грушевого дерева, кизилового карагача, чинары, самшита, ясеня и буковых кряжей - об этом мы узнаем из истории Царского села, выпущенной в свет в 1827г. Весь перечисленный запас древесины в 1750 г. был отправлен в Царское село и послужил материалом для первых наборных паркетов. В дальнейшем ассортимент деревьев, употребляемых для паркета увеличился, и наряду с местными породами стали все более широко применять редкие и дорогостоящие сорта привозных "заморских" деревьев, среди которых были якаранда, жикитоба, чефраз.В XIX веке знаменитые образцы художественного паркета выкладываются в Государственном Русском музее и Зимнем дворце. И в этом же столетии искусство художественного паркета переживает свой закат. К последней четверти века существует изрядное количество фабрик, специализирующихся на массовом производстве паркета. Так, в Петербурге было целых три фабрики, изготовлявшие паркет. В Москве - восемь. Постепенно количество фабрик увеличивалось, и расширялась их география. В 1914 году паркет в России изготавливали уже на 85 предприятиях. Именно это время и следует считать началом применения паркета в жилищном строительстве.

В XX веке фабричный паркет находит широкое применение в строительстве жилых домов, художественный же практически полностью исчезает примерно до середины столетия. Мастера художественного паркета работают над реставрацией памятников искусства, а работы по созданию нового паркета возрождаются только в связи со строительством московских "сталинских" высоток ХХI века, несмотря на развитие науки и техники, можно сомневаться - все ли технологические тайны старых мастеров-паркетчиков удалось восстановить. Можно сказать, что благодаря буквально нескольким мастерам-реставраторам искусство художественного паркета в нашей стране сохранилось до наших дней. Правда технология со временем изменяется, детали орнамента и рисунка сегодня вырезаются уже не вручную, а на станках и даже с применением лазера и компьютера, появилось много машин, облегчающих труд. Ее использование способствует увеличению точности вырезания деталей, но есть и контраргументы: многие считают, что лазер повреждает древесину. Фабричный паркет изготовляется из недорогостоящих пород древесины, таких как ель, сосна, дуб, и укладывается "в елочку", "палубным" настилом или "вьетнамкой" ("плетенкой"). По краю, чтобы сгладить неровности, обычно делается бордюр, а сверху паркет покрывается лаком или натирается мастикой

Применяя дерево для нужд строительства и отделки жилья, человеку необходимо заботиться о воспроизводстве лесов. Известно, что даже древесина малоценных пород дерева должна расти и созревать , в среднем, 70-80 лет, значит о восстановлении наших лесов нужно заботиться уже сейчас, чтобы следующие поколения могли воспользоваться этим прекрасным и экологичным материалом.

**История применения кирпича**

*"И сказали друг другу: наделаем кирпичей и обожжем огнем.
И стали у них кирпичи вместо камней" (Ветхий завет. Бытие. Гл. 11-3).*



Кирпич является самым древним строительным материалом. В Библии есть упоминание о кирпиче как о строительном материале уже применительно ко времени расселения людей сразу после Великого Потопа, т.е. на заре сознательной истории человечества.

Вплоть до нашего времени широчайшее распространение имел во многих странах необожженный кирпич-сырец, часто с добавлением в глину резаной соломы, применение в строительстве обожженного кирпича также восходит к глубокой древности (постройки в Египте, 3 - 2-е тысячелетие до н.э.). В отличие от современного кирпича тот, древний, был квадратным и плоским (стороны 30-60 см, толщина всего 3-9 см), назывался он плинфа (от греческого Plinthos - кирпич). Изготавливалась плинфа в специальных деревянных формах и сушилась 10-14 дней, затем обжигалась в печи. На многих плинфах находят клейма, которые считаются клеймами заказчика. В исторических документах до нашего времени сохранилась запись, что при посещении [Иваном Грозным](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD_IV) недостроенного [Софийского собора](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80_%28%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B4%D0%B0%29&action=edit&redlink=1) в [Вологде](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B4%D0%B0) на него упала *плинфа*: «как из своду туповатова упадала *плинфа* красная».

Велико значение кирпича и в архитектуре Месопотамии и Древнего Рима, это особенно заметно на территории Древней Италии, где господствовали этруски. Они не только возводили свои храмы из сырцового кирпича, но и украшали их терракотовыми деталями. Кирпич в постройках того времени уже приобретает более привычную для нас продолговатую форму. В Византии обожженный кирпич многие века был основным строительным материалом. Кладка выполнялась на известковом растворе, в который добавляли толченую кирпичную крошку. Иногда ряды чередовались с каменными. Средневековые зодчие продвинулись значительно дальше своих "древних" предшественников и использовали не только конструкционные возможности кирпича, но и декоративные. Наряду с узорной кладкой широкое применение получило ее сочетание с терракотовыми и майоликовыми деталями.

Европа веками впитывала в себя опыт народов и древних цивилизаций. На территории Германии кирпич дал название целому стилю в архитектуре - кирпичная готика господствовала здесь на протяжении XII - XVI веков.

Немыслима без кирпича и русская архитектура. В конце XV-нач. XVI в. широкое распространение получил кирпич, ставший государственным строительным материалом, изготовлявшимся не только в Москве, но и в провинции. Ярким примером использования кирпичного строительства в России времен Иоанна III стало строительство стен и храмов Ладожской, Новгородской крепостей и Московского Кремля, которым завидовали итальянские мастера. "… и кирпичную печь устроили за Андрониковым монастырем, в Калитникове, в чем ожигать кирпич и как делать, нашего русского кирпича уже да продолговатее и тверже, когда его нужно ломать, то водой размачивают. Известь же густо мотыгами повелели мешать, как на утро засохнет, то и ножом невозможно расколупить". Из высококачественного кирпича в начале XVI в. были построены Нижегородский кремль, Коломенская и Зарайская крепостные стены. При Петре 1 качество кирпича оценивалось очень строго. Привезенную на стройку партию кирпича просто сваливали с телеги: если при этом разбивалось более 3 штук, то вся партия браковалась.

До 19 века техника производства кирпича оставалась примитивной и трудоемкой. Формировали кирпич вручную, сушили только летом, обжигали в напольных печах-времянках, выложенных из высушенного кирпича-сырца. В середине 19 века были построены кольцевая обжиговая печь и ленточный пресс, обусловившие переворот в технике производства кирпича. В это же время появились глинообрабатывающие машины бегуны, вяльцы, глиномялки. В наше время более 80% всего кирпича производят предприятия круглогодичного действия, среди которых имеются крупные механизированные заводы, производительностью свыше 200 млн. шт. в год. Современные разработки позволили расширить ассортимент кирпича и довести этот строительный материал до совершенства по внешним и технико-технологическим параметрам. Используемый сегодня кирпич обладает всеми свойствами натурального камня, то есть, в первую очередь прочностью, водо- и морозостойкостью.

Кирпичное производство достигло большого видового разнообразия продукта в зависимости от конечной цели его использования: пустотелый и покрытый специальными полимерами, колотый полнотелый и лицевой с рельефной поверхностью, кирпич, окрашенный в объеме и т.д. Многообразие вкупе с прочностными характеристиками сделало кирпич одним из лидеров в области возведения не только многоэтажных домов в городе, но и частных построек за его пределами. Сегодня все больше людей, стремящихся жить вдали от шума и суеты, выбирает в качестве материала для строительства собственного жилья именно кирпич. Это и понятно, ведь он наиболее долговечен и идеально держит тепло. Кроме того, кирпич - экологически чистый материал, соответствующий всем сегодняшним стандартам строительства.

Эволюционируя на протяжении тысячелетий, кирпич сохранил все свои достоинства. И в наше время, как в древности, когда кирпич изготавливали из илистого грунта с добавлением измельченной соломы, и позднее, когда сырьем для него стали легкоплавкие глины и суглинки, в которые подмешивали песок, древесные опилки, золу и другие минеральные компоненты, основой "кирпичного теста" являются глина, вода и песок. Технический прогресс лишь усовершенствовал ценные природные свойства этого материала, сделав его тверже и прочнее.

Лицевой (облицовочный, фасадный, отделочный) кирпич обладает высоким качеством поверхности и четкой правильной геометрией. Кроме того, имеются многочисленный варианты поверхностей обработки кирпича (гладкая, волнистая, шероховатая, "под антик" и т.д.). Швы в такой кладке выполняются как на обычных, так и на цветных кладочных растворах. Использование фасадного кирпича позволяет создать самобытный архитектурный облик, гармонично сочетающийся с окраской кровли, окон, с пейзажем - окружающей средой. Заводы выпускают несколько типов облицовочного кирпича:

* глазурованный (со стекловидным цветным слоем, образующимся при обжиге), имеет характерный блеск;
* ангобированный (декоративный слой из специально подобранного декоративного глиняного состава);
* двухслойный (равномерно обожженный слой цветной глины, наносимый на сырец (ложковая и тычковая грани)), имеет толщину около 3 -5 мм - офактуренный.

Как известно, внешний вид облицовочного кирпича с течением времени и под действием солнечного ультрафиолетового излучения постоянно улучшает свои свойства. Цвета становятся ярче, прочность увеличивается.

Есть определенный каминный кирпич - это тоже кирпич высокого качества, но поверхность его может быть не гладкой, а иметь рельефный, геометрически правильный рисунок. Следующий вид кирпича - фасонный, т.е. его форма - не параллелепипед. Он может быть угловой, полукруглый или П-образный. Этот облегчает работу каменщиков по возведению кирпичной кладки с овальными очертаниями, округленными углами, особыми решениями обрамлений окон, карнизов и т.п. При этом качество фасонного кирпича не хуже, чем у лицевого. Мостовой и фасадный клинкерный кирпич, впервые полученный в Голландии ещё в начале XIX века, сегодня широко востребован во многих странах Европы. Рост коттеджного строительства и элитного жилья, наблюдаемый в последние годы в России, делает его необходимым строительным материалом и у нас. Клинкерный кирпич - это экологически чистый материал, полученный в результате высокотемпературного обжига пластичных глин отборного качества. Процесс идёт до полного спекания. В результате получается кирпич без включений и пустот. Такая технология гарантирует ему высокую прочность и долговечность. Клинкер широко используется для мощения дорожек, облицовки цоколей и фасадов. Автомобильные парковки и подъезды к гаражам, открытые террасы, лестничные каскады, водостоки, внутренние дворики - везде он находит себе применение, великолепно сочетаясь с зеленью газона и архитектурными деталями садового ландшафта. Клинкер с лёгкостью выдерживает даже самые неблагоприятные погодные условия, сохраняя свой природный цвет и не требуя дополнительных средств на поддержание его в отличном состоянии в течение десятилетий. Разнообразие цветов, фактур и размеров клинкера (ассортимент насчитывает более 300 различных вариантов) позволяет воплощать самые невероятные архитектурные фантазии. Широкая цветовая гамма достигается изменением технологии обжига: регулировка температуры и объёма подачи воздуха. Огненные нюансы красного, сияющий жёлтый, чистейший белый или коричнево-голубоватый - всё это клинкер, удивительный и неповторимый!Воистину, клинкер - материал нового тысячелетия. Лёгкость обработки, повышенная износоустойчивость, низкая пористость, абсолютная морозостойкость - все эти показатели намного превышают действующие сегодня европейские и российские стандарты.

В мире у строителей есть свой "кирпичный" рейтинг. Например, в первую пятерку входит кирпич немецкого и голландского производства. И так же высоко ценится бельгийский кирпич. В Бельгии есть свои карьеры и заводы, которые производят настоящий керамический кирпич, не прессованный - его обжигают, как посуду из фарфора. Он еще называется hand forme - ручной формовки. Конечно, сейчас ту работу, которую раньше люди делали своими руками, выполняют машины. Но его производство не сравнить с обычным процессом, когда на ленте ползет "колбаса" из сырья, и автомат ее просто режет проволокой. Хороший кирпич отличается тем, что его качество однородно. Вся партия, которая заказана для строительства дома, будь то коттедж или многоэтажное здание, будет выполнена как единое целое. Бельгийский кирпич отличается широкой гаммой цвета и фактуры. У них есть четыре типа размера, в том числе и совсем узкий кирпич, из которого в Европе строят не только коттеджи и многоквартирные дома, но и костелы. Бельгийские производители выпускают кирпич нескольких серий: в одной - кирпич однородного цвета, в другой - есть вкрапления-изюминки (таким кирпичом хорошо украшать фасады), в третьей - кирпич такого сложного, "вибрирующего", цвета, что его даже описать трудно. Есть серия "Ностальжи" - кирпичи из нее выглядят так, как будто их вынули из стены трехсотлетней давности. И цвет у бельгийского кирпича может быть какой угодно: есть не только масса оттенков красного и розового, но и черный, и белый.

Таким образом, интерес к кирпичу как к строительному материалу продолжает возрастать, это обусловлено многими причинами: во-первых, прочностью, долговечностью и эстетичностью, во-вторых, экологичностью и , конечно, доступностью и возобновимостью сырья, из которого он изготавливается.

**История применения бетона**

История применения бетона восходит к глубокой древности. Как и многие другие технические идеи, идею бетона нельзя признать полностью плодом человеческой выдумки. Она, несомненно, заимствована человеком у природы — в искусственных сооружениях птиц и животных, которые применяют для строительства гнезд материалы, подобные бетону (вяжущее и заполнители). С развитием научного знания бетон был осмыслен и изучен как конструкционный материал со сложными физическими и химическими свойствами.

Идея бетона в простейшем виде заключается в получении искусственного каменного материала в результате твердения смеси вяжущих и заполнителей с водой. Подобный принцип использовали уже в Древнем Египте при выделке сырцового кирпича, масса которого состояла из ила (вяжущее), мелкой гальки и рубленой соломы (заполнители). Однако бетон в современном понимании этого термина, имеющего латинское происхождение «beton» — горная смола, стал применяться древними римлянами.

Сущность изготовления римского бетона сводилась к следующему. Свежую обожженную известь гасили, смешивая с инертными добавками, после чего наливали на слой балласта (камня) и уплотняли трамбовками, затем бетон засыпали слоем земли и оставляли для твердении без доступа воздуха на 1 — 2 года. Такая технология определяли высокую прочность римского бетона.

К техническим достижениям древних римлян в области бетона следует отнести применение гидравлических добавок и легких заполнителей, уплотнения (трамбования), особых условий твердения. О внимательном изучении свойств бетона римлянами свидетельствует трактат Витрувия Полиона, в котором дано определение роли пуццоланы в качестве гидравлической добавки: «В соединении с известкой и бутом она не только сообщает крепость зданиям вообще, но даже когда при помощи нее выкладывают дамбы в море, то и они приобретают прочность под водою». Таким образом, задолго до изобретения в XIX в. портландцемента римлянам удалось создать вяжущее из естественных материалов, обладающее высокими прочностными и гидравлическими качествами. Создание бетона и его внедрение в строительство является важнейшим изобретением древних римлян. Именно это выдающееся изобретение, сугубо технологическое на первый взгляд, во многом способствовало тем архитектурным достижениям Древнего Рима, которые до сих пор сохраняют для человечества значение образца. Такие гигантские сооружения Рима, как склады Эмилиев (II в. I до н. э.), мосты и акведуки, термы и базилики, перекрытые бетонными сводами, определяют лицо архитектуры Древнего Рима, ее эстетическую концепцию организации пространства.

 Вершиной архитектурного использования бетонной конструкции в античном мире является здание Пантеона в Риме (115 — 125 гг. н. э.). В стенах и куполе, внутренний диаметр которого составляет 43,5 м, широко использован бетон на легких заполнителях (туф, пемза, глиняные сосуды). Бетонная конструкция купола, являвшаяся средством решения сложной пространственной задачи, далеко выходит за рамки только технического решения. Достижение этой сверхзадачи в Пантеоне было бы невозможным без виртуозного овладения римлянами бетонной техникой, без талантливого инженерного конструирования купола на основе постепенного уменьшения объемной массы заполнителей бетона, именно поэтому, он признан вершиной древнеримской архитектуры. Следующим шагом в усовершенствовании бетона было применение железобетона, который на сегодняшний день позволяет решать множество задач, среди которых прочность и долговечность. Однако, кроме добычи из недр сырья для производства бетона и железобетона, человечеству приходится решать природоохранные задачи по причине малоэкологичного процесса производства бетонов, связанного с загрязнением биосферы разнообразными отходами

 **Неблагоприятные экологические факторы жилья**

Жилище— это не только укрытие от неблагоприятных воздействий природы, но и мощный фактор, воздействующий на человека и в значительной степени определяющий состояние его здоровья. Ученые-гигиенисты давно пришли к этому выводу, известен термин «жилищные болезни», т. е. болезни, которые в большой степени определяются характером жилищных условий человека. К таким болезням относили, например, туберкулез, ревматизм, некоторые психические и сердечно-сосудистые заболевания. Сегодня в наш быт вошли многие сотни и тысячи новых соединений, связанных с использованием новых строительных материалов, бытовой химии и т. д. При этом перечень болезней, на которые могут влиять жилищные условия (в широком смысле слова), все увеличивается. Установлено, например, что повышение химизации нашего быта ведет к росту аллергических заболеваний (25% веществ, обнаруженных в воздушной среде жилища, обладают аллергическими свойствами).

Кроме токсичных веществ, которые могут выделяться из стройматериалов на человека в его жилище могут воздействовать радионуклиды, которые обладают канцерогенным эффектом.

Использование теплоизоляционных и огнестойких материалов на основе природного минерала асбеста может привести к попаданию его пыли в воздух и может вызвать онкологические заболевания дыхательных путей, аллергии.

Домашняя пыль жилых помещений может стать источником попадания в организм тяжелых металлов: свинца, кадмия, цинка и хрома. Свинец поражает центральную нервную систему , кадмий является канцерогеном, действует на репродуктивную функцию, повреждает почки, цинк повреждает верхние дыхательные пути, хром является одновременно канцерогеном и аллергеном, поражает верхние дыхательные пути.

**Система взаимодействия человека и природы в процессе создания и применения строительных материалов**

Атмосфера

Гидросфера

Литосфера

Загрязнение и эрозия почв, разрушение ландшафтов ландшафтов

Твердые отходы

Загрязнение поверхностных и подземных вод

Сточные

воды

*Утилизация устаревших и использованных строительных материалов и их компонентов*

*Добыча сырья для производства строительных материалов*

*Производство строительных материалов*

*Эксплуатация строительных материалов*

Выбросы в атмосферу

Электризация пластмассовых покрытий полов также опасна для здоровья человека. При ходьбе в результате трения на поверхности искусственных материалов собираются электрические заряды, которые переносятся на человека, в воздух и в пыль. В большей степени электризуются и ионизируют воздух поливинилхлориды и резиновый линолеум. Создающееся на полу электрическое поле может вызвать ухудшение самочувствия, усталость, головную боль, расстройство сна и др.В некоторой степени вредны для здоровья поливинилхлоридный линолеум, релин, латекс СКС и краски ПВА, лак МЧ-26, мастика ДФК, мастики КН-2 и КН-3, древесностружечные и костровые плиты, электризующиеся ковровые покрытия и другие.

Наконец, существует еще один фактор риска для человека в его жилище. Помимо химических веществ, проблемой последних лет, как в нашей стране, так и в таких развитых стран как Америка, Великобритания, Нидерланды, Финляндия стало поражение стеновых конструкций жилых помещений грибами. К настоящему времени известно более 60 разновидностей грибков, обнаруживаемых в жилом помещении, однако сенсибилизацию и аллергию у людей вызывает чаще всего, так называемая, большая четверка видов - Cladosporium sp., Alternaria sp., Aspergillus sp., Penicillium sp. Эти грибы могут явиться причиной аллергических заболеваний: ринитов, конъюнктивитов, дерматитов, пневмоний, бронхиальной астмы и др.

Для комплексной экологической оценки строительных материалов необходимо знать весь комплекс отрицательных свойств и их влияние на здоровье человека, то есть его гигиеническую безопасность на всех стадиях жизненного цикла материала. Опасность материала может проявляться за счет загрязнения окружающей среды, например, воздуха в помещении, или за счет непосредственного с ним контакта человека. Неблагоприятное воздействие на организм обусловлено совокупностью взаимодействий между материалом, средой и человеком.

Загрязнение среды, контактирующей с поверхностью, в первую очередь отделочных строительных материалов, происходит газообразными веществами и твердыми частичками пыли, которые образуются за счет трения. В этом случае говорят о процессе эмиссии, миграции из материала содержащихся в нем летучих соединений. Этот процесс может быть усилен условиями эксплуатации, действиями высокой температуры, радиации, механических нагрузок и др. Таким образом, сама контактирующая с материалом среда может вызывать реакции, приводящие к образованию мигрирующих соединений. При этом могут образовываться так называемые вторичные загрязнители, которые также могут быть вредны для человека.

Миграция веществ в материале — сложный многостадийный процесс, продолжительность которого может составлять от нескольких часов до многих месяцев, а иногда и лет. Скорость движения мигрирующих веществ из материала к границе его раздела со средой определяется скоростью диффузии этих веществ в материале, степенью его кристалличности и другими структурными и эксплуатационно–техническими свойствами. Поэтому, химический состав материала является одним из важнейших показателей целесообразности его применения при строительстве жилых и общественных зданий, т.к. концентрация токсичных веществ в воздухе помещения определяет саму возможность пребывания в нем человека. При оценке воздуха в закрытых помещениях практикуется использование ПДК, установленной для веществ, которые могут выделяться в атмосферу. Однако такую оценку нельзя считать оптимальной, поскольку воздух в закрытых помещениях существенно отличается от атмосферного (ограниченный объем, отсутствие фактора «разбавления», поглощение химических веществ строительными материалами и последующее их выделение и др.). Последние исследования показали, что для жилищного строительства при выборе материалов следует учитывать, что значения предельно допустимых концентраций (ПДК) токсичных веществ должны быть уменьшены в сотни раз\* в соответствии с их кумулятивными свойствами.

Неблагоприятное воздействие строительных полимерных материалов на организм человека, обусловленное, в основном, выделением вредных веществ во внешнюю среду при эксплуатации изделий, практически можно устранить только удалением такого материала из помещения. Чтобы избежать таких действий необходимо уже на стадии проектирования предопределить правильный выбор и закладывать в проект только безопасные для человека материалы или, другими словами, отказаться от применения строительных материалов, содержащих в своем составе даже микродозы опасных веществ. Это будет ориентировать и стимулировать производителей стройматериалов на выпуск только экологичных материалов. Реализация на строительном рынке в этом случае будет также предопределена выбором потребителя — его отказом от покупки опасных материалов и отказом от применения материалов, содержащих вредные для человека вещества. Поэтому, основная задача архитектора, строителя и др. состоит в рациональном выборе материалов уже на стадии проектирования.

**Экологичность строительных материалов**

В строительстве экологическая оценка применяемых материалов стала важной частью процесса возведения и эксплуатации зданий и сооружений. Для того, чтобы подчеркнуть качество материала применяют понятие « экологически чистый материал», под этим термином подразумевается эколого-гигиеническая характеристика строительного материала. В основу эколого-гигиенической оценки положено наличие или отсутствие вредного воздействия материала на человека, находящегося в здании, в конструкциях которого использован этот материал. Эколого-гигиеническая оценка строительного материала включает в себя аспекта: санитарно-гигиеническую оценку и радиационно-гигиеническую оценку. Эколого-гигиеническая оценка строительных материалов характеризует безопасность материала, но при экологической оценке строительных материалов важно учитывать не только влияние на организм человека самого материала при его эксплуатации, но и его воздействие на окружающую среду в процессе производства до полного уничтожения, захоронения или повторного использования.

К *****полностью экологичным***** (биопозитивным) можно отнести строительные материалы из возобновимых природных ресурсов, не оказывающие негативного действия на человека (и даже оказывающих позитивное влияние на здоровье человека), не загрязняющие природную среду при их изготовлении, требующие минимальных затрат энергии в процессе изготовления, полностью рециклируемые или разлагающиеся после выполнения функций подобно материалам живой природы. Всем этим требованиям отвечают очень немногие естественные материалы: [дерево](http://www.materialsworld.ru/6/) (и другие растительные материалы — бамбук, тростник, солома и др.), шерсть, войлок, кожа, пробка, коралловый песок и [камни](http://www.materialsworld.ru/7/), натуральный шелк и хлопок, натуральная олифа, натуральный каучук, натуральные клеи и др.

***Условно экологичными*** строительными материалами можно считать материалы, полученные из широко представленных в земной коре полезных ископаемых, или почти полностью рециклируемые материалы (следовательно, испытывающие незначительную убыль и к тому же позволяющие экономить до 80...90 % энергии на их производство). К ним относятся изделия из глины, стекла, алюминия. Остальные материалы не являются экологичными, хотя их и используют в строительстве (сюда относятся искусственные материалы на основе пластмасс, изделия, требующие значительных энергозатрат при их изготовлении и пр.).

Следовательно, под экологичными материалами подразумевают такие материалы, которые удовлетворяют принципам экологичности: при их изготовлении используют возобновимые ресурсы, они поддаются саморазложению после выполнения функций без загрязнения среды; как частично биопозитивные можно рассматривать полностью рециклируемые материалы, изготовленные из широко представленного в земной коре полезного ископаемого (алюминий, кремний). Совершенствование материалов в направлении их биопозитивности будет, видимо, осуществляться как в соответствии с современными направлениями (применение рециклируемых материалов, сокращение материалоемкости, повышение их долговечности и др.), так и в направлении более полного использования природных воспроизводимых материалов, создания новых материалов с заданными свойствами и биоподобных материалов, которые могли бы подпитываться энергией.

Таким образом, основными критериями оценки экологичности строительных материалов являются:

**-** возобновляемость сырья или материалов;

- малые затраты энергии при добыче, переработке и эксплуатации строительных материалов;

- минимальное загрязнение компонентов биосферы (воздуха, почвы, воды) в процессе технологии производства строительных материалов;

- минимальное воздействие на человека и живую природу при использовании строительных материалов.

При этом, желательно, чтобы строительные материалы были сравнительно дёшёвы, т.е. экономичны.

В биосфере все компоненты взаимосвязаны, они тесно сообщаются друг с другом путём круговорота веществ и энергии. Для того, чтобы меньше нарушать сложившийся круговорот веществ и энергии огромное значение имеет ***экологическое требование возобновляемости природных ресурсов*** для получения строительных материалов.

Применять следует те материалы и сырьё, убыль которых может быть возобновлена естественным путём. Применение таких материалов не ведёт к обеднению природы. К возобновляемым материалам и сырью относятся растительные (древесина, тростник, камыш, солома, хлопок и т.д.), животные (кожа, войлок, шёлк и др.), и их производные (смолы, дёготь, природный асфальт и т.д.).

Наиболее экологичным возобновляемым материалом считается древесина. Древесина – один из древнейших материалов, который до настоящего времени находит применение в строительстве. Другие возобновляемые органические материалы (тростник, камыш, солома) в совершенном строительстве развитых стран употребляют реже. Однако, их применение могло бы сохранить леса, необходимые планете для очищения атмосферы от вредных газов и пыли, а также для насыщения воздуха кислородом и сохранению самых больших и разнообразных экосистем биосферы.

Без ущерба для окружающей среды могут быть использованы: естественный камень, глина, песок. В зависимости от района, в котором ведётся строительство, применяются наиболее широко встречающиеся материалы. В горных районах и там где добыча камня может быть дешёвой и эффективной, целесообразно использовать естественный камень – рваный или в виде блоков как возобновляемый материал.

В районах, где возможна естественная сушка сырцовых кирпичей или монолитных стен из глины, с успехом применяют глину как практически неисчерпаемый материал. Почти четвёртая часть населения планеты живёт в глинобитных домах, используя, как в древности, смесь глины, песка и соломы, формуя из неё кирпичи и высушивая на солнце. Массовое строительство из глины характерно для малолесных районов Азии и Африки. Из глины строят здания и в странах Европы – Франции, Италии, Германии, Австрии, Молдовы, Украине и юге России; в странах Средней Азии. Глинобитные стены хорошо защищают от жары и холода, практически незаменимы в условиях жаркого и резкоконтинентального климата. Причём, глина смешанная с соломой, навозом и песком может быть использована многократно для строительства или в качестве удобрения на полях.

Обожженные кирпичи из глины используются на всей планете до настоящего времени, особенно, если сушка на солнце затруднительна из-за климатических условий.

Здания из обожженного глиняного кирпича несмотря на введение новых конструкций из железобетона остаются экономически эффективными и экологичными. Стены из обожженного глиняного кирпича способны «дышать» т.е. влагопроницаемы, эта особенность конструкций из кирпича делает жильё человека экологичным и здоровым. Кроме того, кирпичная кладка даёт большую свободу при решении планировочных и эстетических задач. Ещё одним достоинством кирпича является то, что кирпич от разобранных зданий может быть использован вторично для кладки стен, бой кирпича – в качестве заполнителя бетона, при строительстве автодорог и т.д.

Многократно использоваться для строительства может также естественный камень. Ещё в Древности в качестве источника камня для новых построек служили старые постройки: Колизей в Риме, старые дома в Константинополе и др.

В настоящее время, в основном используются, невозобновляемые материалы. Запасы сырья, из которых производятся цемент, бетон, железобетон, силикатный кирпич, сталь, алюминий, полимерные материалы постепенно истощаются. Ограничены запасы многих отделочных материалов, гипса, мрамора и др.

В случаях вынужденного использования невозобновляемых ресурсов следует выбирать такие, запасы которых в данном районе больше.

***Малая энергоёмкость строительных материалов*** определяет, во-первых, меньшие затраты энергии при производстве материалов, во-вторых, меньшее воздействие на окружающую среду при производстве энергии. Известно, что производство энергии влияет на все составляющие окружающей среды: при сжигании топлива выделяются загрязняющие атмосферу вещества, накапливаются золошлаковые отходы на поверхности почвы, приводя к изменению качества и состава почв и воды, наконец, кислотные дожди, смоги, шум, вибрация, электромагнитные поля отрицательно воздействуют на живые организмы экосистем и человека.

Энергозатраты при производстве строительных материалов складываются из первичных энергозатрат на добычу, переработку, технологический процесс получения материала, и последующих энергозатрат на переработку материала в изделие, на транспортировку и на эксплуатацию этого изделия в сооружении.

Первичные энергозатраты для получения 1м3 алюминия составляют 7250 кВт\*ч, 1м3 полистирола – 18900 кВт\*ч, минеральной ваты – 10000 кВт\*ч, цемента – 1700 кВт\*ч, клинкера – 900 кВт\*ч, древесноволокнистых плит – 800 кВт\*ч, кирпича – 500 кВт\*ч, газобетона – 450 кВт\*ч, известково-песчаного камня – 350 кВт\*ч, дерева – 180 кВт\*ч, тростника и соломы – 9 кВт\*ч.

Возможно положение, когда первичные энергозатраты малы, но велики энергозатраты на транспортировку материала и изделий. Местные материалы, не требующие энергозатрат на транспортировку, становятся более выгодными, чем привозные материалы даже с небольшими первичными энергозатратами.

С точки зрения сокращения энергозатрат важно использование материала соответствующего качества. С одной стороны для получения более качественных материалов нужны большие энергозатраты, с другой стороны качественные материалы служат дольше, т.е. их эксплуатация менее энергозатратна, и реже нуждаются в капитальных ремонтах, что тоже является энергозатратным процессом.

Снижение энергозатрат на строительные материалы возможно при разработке конструктивно-планировочных решений зданий и анализе инженерно-геологической информации.

Увеличение объёмов и площадей зданий за счёт блокирования отдельных сооружений даёт ***возможность экономии материалов***. Применение более высоких марок цемента и стали позволит сократить затраты металла и бетона. Использование более эффективных конструкций позволяет облегчить их и снизить нагрузки на несущие элементы.

Экономии материалов можно достигнуть снижением потерь при транспортировке. Так потери цемента при перевозках составляют от 2% до 10%, раствора – 5%, кирпича (без поддонов) – до 17%.

***Одним из путей ресурсосбережения является уменьшение потери материалов*** в ходе производства строительных работ. В процессе строительства в виде отходов и остатков ежегодно теряются более 1 млн.т. металлов, около 30% стекла, до 15% цемента и огромное количество каменных материалов.

Образование отходов в строительстве – это загрязнение компонентов биосферы, дополнительные расходы энергоресурсов на их переработку и размещение. Следовательно, ***наиболее выгодно не допускать образование отходов или значительно снизить их количество.*** Достигнуть этих целей можно с помощью разработки и применения в производстве малоотходных технологий. При использовании малоотходных технологий какая-то часть отходов всё равно будет образовываться, поэтому, необходимо применять старые стройматериалы вторично.

Загрязнение окружающей среды при добыче, переработке, транспортировке и использовании строительных материалов составляет около 10% общего объёма антропогенных загрязнений.

Чаще всего загрязнения выбрасываются в атмосферу в виде пыли (известняка, цемента, глины, песка, древесины, полимеров и т.д.) и продуктов тепловой обработки и обжига материалов (СО, СО2, Сn Нn  и т.д.). Гидросфера загрязняется взвешенными примесями (песок, глина, окалина), нефтепродуктами и маслопродуктами, а также растворёнными примесями (кислоты, щёлочи, производные углеводородов и др.). Почвы загрязняются полимерами, стеклобоем, боем кирпича и бетона, ломом металлов и керамических изделий (кирпича, плитки). Применяемые технологии получения стали, бетона, цемента связаны не только со значительным выбросом газов, пыли, загрязнением воды и почвы, но и выделением шумов и вибраций, что определяет малую экологичность этих материалов.

Следовательно, чем меньше воздействия на окружающую среду в процессе производства строительного материала, тем он более экологичен.

В этой связи***, наиболее экологичными строительными материалами будут считаться те материалы, обработка которых будет минимальной,*** например, природный камень, изделия из древесины, глины.

Наконец, ***экологичность материалов определяется их воздействием на организм человека и живую природу при их эксплуатации.***

Известно, что более 2/3 своей жизни современный человек проводит в зданиях из железобетона, керамзитобетона, шлакобетона, которые имеют химические добавки для ускорения твердения и придания прочности, морозостойкости, влагостойкости и других качеств; с отделкой из синтетических материалов-полимеров, пластмасс, синтетических смол. Вредные вещества могут выделяться в воздух помещений при использовании полимерных теплоизоляционных, гидроизоляционных и отделочных материалов. Особую опасность для человека представляют формальдегиды в древесно-волокнистых и древесно-стружечных плитах, ламинированных паркетов, хлорпроизводные в обоях и линолеумах. Эти материалы при эксплуатации и особенно выделяют ядовитые газы, действующие на кожу, дыхательные пути и нервную систему человека. Для человека могут быть опасными соединения металлов: хрома, свинца, ртути, кадмия, которые могут находиться в красках, цементе и особенно в материалах, изготовленных из отходов производства. В последнее время более широкое применение получили синтетические материалы, заменяющие традиционные, поэтому необходим тщательный контроль за санитарно-гигиеническими показателями материалов. Это касается проверки, прежде всего, различных видов обоев, лаков и красок, клеев, пластиков и других изделий из синтетических материалов.

При малой влажности воздуха в помещениях многие синтетические материалы и изделия способны электризоваться при истирании в процессе эксплуатации до 1500 в/м, что больше потенциала электрического поля Земли более чем в 10 раз (электрическое поле Земли имеет потенциал 120 в/м). Некоторые материалы обладают канцерогенными свойствами (т.е. способностью вызывать рак), это, прежде всего материалы, изготовленные на основе дёгтя, полистирола и асбеста.

**Раздел 6. Основы экологического права**

Общество всей своей деятельностью оказывает влияние на природу. Сущность взаимоотноше­ний общества и природы определяет специфику экологических отношений, отличая их от иных общественных отношений. Регулирует экологические отношения специальная отрасль права – экологическое право.

**Экологическое право** является отраслью российского права, представляющей со­бой систему правовых норм, регулирующих экологические отноше­ния в целях обеспечения охраны окружающей среды при эксплуа­тации природных ресурсов, предотвращения и устранения вредных последствий негативных химических, физических и биологических воздействий на окружающую природную среду, обеспечения право­вого режима особо охраняемых природных территорий.

**Принципы экологического права.**

Принцип соблюдения права человека на благоприятную окру­жающую среду и обеспечения благоприятных условий жизнедея­тельности человека.

Принцип научно обоснованного сочетания экологических, эко­номических и социальных интересов человека, общества и государ­ства в целях обеспечения устойчивого развития экономики и со­хранения благоприятной окружающей среды.

Принцип обеспечения охраны, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов.

Принцип соблюдения права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, участия граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окру­жающую среду, участия граждан, общественных и иных неком­мерческих объединений в решении задач охраны окружающей сре­ды.

Принцип международного сотрудничества в охране окружаю­щей среды*.*

**Правовое обеспечение градостроительной экологии**

Градостроительная экология, и в особенности социальная экология, определяемая как наука о социальных механизмах взаимосвязи человеческого общества с окружающей средой, не могли бы развиваться без правового обеспечения, выраженного в документах, отражающих государственную политику в области экологии и охраны природной среды. Новая экологическая политика России нашла отражение в важнейшем для архитектуры и градостроительства документе — Градостроительном кодексе РФ (Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ). Согласно определению, приведенному в Кодексе, устойчивое развитие территорий — это «…обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благопри- ятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего по- колений» В п. 1, 2, 9, 12 ст. 2 гл. 1 Градостроительного кодекса закреплены основные принципы законодательства о градостроительной деятельности: обеспечение устойчивого развития тер- риторий на основе территориального планирования и градостроительного зонирования; необходимость при осуществлении градостроительной деятельности сбалансированного учета экологических, экономических, социальных и иных факторов, соблюдения требований охраны окружающей среды и экологической безопасности; возмещение вреда, причиненного фи- зическим, юридическим лицам в результате нарушений требований законодательства о градостроительной деятельности, в полном объеме.

В Градостроительном кодексе мало говорится непосредственно о проблемах экологии, целый ряд статей содержит требования к разработке проектной документации, строительству и реконструкции, касающиеся проблем экологии и охраны окружаю щей среды. Так, в соответствии с требованиями п. 2 ч. 10 ст. 10 гл. 3 мате- риалы по обоснованию проектов схем территориального планирования должны содержать информацию о территориях, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; зонах планируемого размещения объектов капитального строительства федерального значения, последствия размещения которых могут привести к негативным изменениям качества окружающей среды; зонах экологического риска и возможного загрязнения окружающей среды вследствие аварий на потенциально опасных объектах. Согласно п. 1 ст. 30 гл. 4 Градострои- тельного кодекса разработка правил землепользования и застройки осуществляется, в частности, в целях создания условий для устойчивого развития территорий муниципальных образований, сохранения окружающей среды и объектов культурного наследия.

В соответствии с п. 5 ч. 2 ст. 36 гл. 4 градостроительные регламенты устанавливаются с учетом требований охраны объектов культурного наследия, а также особо охраняемых природных территорий, иных природных объектов. Для подготовки проектной документации, строитель- ства, реконструкции объектов капитального строительства п. 1 и 2 ч. 4 ст. 47 гл. 6 предусматривается выполнение инженерных изысканий в целях получения материалов о природных условиях территории, на которой будут осуществляться строительство или реконструкция, о факторах техногенного воздействия на окружающую среду и прогнозе их изменения; мате- риалов, необходимых для разработки мероприятий по охране окружающей среды. В состав проектной документации объектов капитального строительства входит перечень мероприятий по охране окружающей среды (п. 8 ч. 12 ст. 48 гл. 6).

**Функции государственного управления в сфере охраны окружающей природной среды**

К числу функций управления относятся:

* ведение государственных кадастров в сфере природопользова­ния и охраны окружающей среды;
* государственный учет и государственная регистрация нега­тивных воздействий на состояние окружающей среды их источ­ников и опасных веществ;
* государственный экологический мониторинг;
* экологическое планирование; лицензирование в сфере охраны окружающей среды;

государственная экологическая экспертиза;

* экологический контроль.

***Государственные кадастры и реестры в сфере природопользо­вания и охраны окружающей природной среды.*** Функция ведения государственных кадастров в сфере природопользования иох­раны окружающей среды имеет важное значение для решения вопросов охраны окружающей среды. Государственные кадаст­ры являются источником информации о качественном и коли­чественном состоянии природных объектов. Выделяются три основных вида кадастров: *государственные кадастры природных ресурсов, государственный кадастр особо охраняемых природных территорий и государственный кадастр отходов.*

***Государственный учет и государственная регистрация нега­тивных воздействий на состояние окружающей природной среды, их источников и опасных веществ.*** Эта функция составляет осо­бое направление деятельности соответствующих органов. Со гласно ст. 69 Федерального закона «Об охране окружающей среды» государственный учет объектов, оказывающих негатив­ное воздействие на окружающую среду, осуществляется в целях государственного регулирования природоохранной деятельно­сти, а также текущего и перспективного планирования меро­приятий по снижению негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Для этого проводятся государственный учет вредных воздей­ствий на атмосферный воздух и их источников и государствен­ный учет и контроль ядерных материалов, радиоактивных ве­ществ и радиоактивных отходов. Кроме того, ведется учет ис­пользованных, обезвреженных, размещенных и иных отходов.

Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» пре­дусматривает ведение *государственного учета вредных воздейст­вий на атмосферный воздух и их источников* (ст. 21). Юридиче­ские лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняю­щих) веществ в атмосферный воздух и источники вредных физических воздействий на этот природный объект, а также количество и состав выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, виды и размеры вредных физических воздействий на него подлежат государственному учету. Поло­жение о государственном учете вредных воздействий на атмо­сферный воздух и их источников утверждено постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2000 г. № 373.

Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отхода­ми, согласно Федеральному закону «Об отходах производства и потребления» (ст. 19) обязаны вести в установленном порядке *учет* образовавшихся, использованных, обезвреженных, пере­данных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных *отходов.* Порядок учета в области обращения с отходами устанавливают федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами, а порядок статистиче­ского учета в области обращения с отходами — федеральный орган исполнительной власти в области статистического учета.

Действует Положение о государственной регистрации и ве­дении государственного реестра отдельных видов продукции, представляющих потенциальную опасность для человека, а так­же отдельных видов продукции, впервые ввозимых на террито­рию Российской Федерации, утвержденное постановлением Правительства РФ от 4 апреля 2001 г. № 262. Осуществление данной функции возложено на Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

***Экологическая паспор­тизация****.* Требование о разработке экологических паспортов предприятий предусмотрено ГОСТ Р 17.0.0.06—2000 «Охрана природы. Экологический паспорт природопользователя. Ос­новные положения. Типовые формы», утвержденным постанов­лением Госстандарта России.

Согласно ГОСТ Р 17.0.0.06-2000 экологический паспорт - это нормативно-технический документ, содержащий информацию об уровне использования природопользователем ресурсов (природных, вторичных и др.) и степени воздействия его производств на окружающую природную среду, а также сведения о разрешениях на право природопользования, нормативах воздействий и размерах платежей за загрязнение окружающей природной среды и использование природных ресурсов.

Согласно Общих положений ГОСТ Р 17.0.0.06-2000 :

 Природопользователь разрабатывает экологический паспорт за счет собственных средств. Экологический паспорт должен быть утвержден руководителем природопользователя и согласован с территориальным подразделением специально уполномоченного государственного органа Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды.

Информационная база экологического паспорта должна поддерживаться в режиме постоянной корректировки. В случае перепрофилирования или изменения технологии производства, замены оборудования, сырья или материалов, сокращения или увеличения количества источников вредного воздействия на окружающую природную среду, изменения формы собственности и пр. природопользователь должен вносить дополнения или корректировки в экопаспорт. Ответственность за достоверность информации и полноту заполнения таблиц и разделов экологического паспорта и вносимых изменений несет руководитель природопользователя.

 Информационная база экологического паспорта может быть использована для разработки проектов нормативов предельно допустимых выбросов (сбросов), лимитов размещения отходов, для заполнения форм государственной статистической отчетности типа 2ТП-воздух, 2ТП-водхоз, 2ТП-токсичные отходы и др., для расчета платы за загрязнение окружающей природной среды, установления налоговых льгот и других целей.

*ГОСТ Р 17.0.0.06-2000 носит рекомендательный характер, не отменяет и не заменяет другие нормативные природоохранные документы*, в том числе по вопросам нормирования выбросов, сбросов, размещения отходов. Приложение А к указанному стандарту, содержащее форму экологического паспорта, также рекомендуемое. В связи с этим, *принятие решения о целесообразности ведения экологического паспорта остается за природопользователем.*

***Государственный экологический мониторинг****.*

31 марта 2003 г. Правительство РФ приняло постановление № 177 «Об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологиче­ского мониторинга)». *Под государственным мониторингом окружающей среды (государственным экологическим монито­рингом)* понимается комплексная система наблюдения за со­стоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. Экологический мониторинг включа­ет мониторинг атмосферного воздуха, земель, лесов, водных объектов, объектов животного мира, уникальной экологиче­ской системы озера Байкал, континентального шельфа РФ, со­стояния недр, исключительной экономической зоны РФ, внут­ренних морских вод и территориального моря РФ.

***Экологическое планирование****.* Важной функцией управления является планирование природоохранной деятельности. Так, ст. 3 Федерального закона «Об охране окружающей среды» за­крепляет принцип учета природных и социально-экономиче­ских особенностей территорий при планировании и осуществ­лении хозяйственной и иной деятельности. Согласно ст. 44 это­го Закона при планировании и застройке городских и сельских поселений должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, приниматься меры по санитарной очистке, обезвреживанию и безопасному размещению отходов произ­водства и потребления, соблюдению нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, а также по восстановлению природной среды, рекультивации земель, бла­гоустройству территорий и иные меры по обеспечению охраны окружающей среды и экологической безопасности в соответст­вии с законодательством. При планировании и застройке го­родских и сельских поселений, проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации производственных объектов, создании и освоении новой техники, производстве и эксплуата­ции транспортных средств должны разрабатываться меры, обеспечивающие соблюдение нормативов допустимых физиче­ских воздействий (ст. 55 данного Закона).

Планирование природоохранных мероприятий находит от­ражение в *федеральных программах.*

***Лицензирование в области охраны окружающей природной сре­ды****.* Требование о лицензировании в области охраны окружаю­щей среды предусмотрено в ст. 30 Федерального закона «Об ох­ране окружающей среды». Отдельные виды деятельности в об­ласти охраны окружающей среды подлежат лицензированию. Перечень таких видов деятельности устанавливается федераль­ными законами.

Статья 17 Федерального закона от 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» требует по­лучения лицензии для осуществления следующих видов дея­тельности, связанных с охраной окружающей среды: выполне­ния работ по активному воздействию на гидрометеорологиче­ские и геофизические процессы и явления; деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, а также деятельности по обращению с опасными отходами.

***Экологический контроль.***Задачи экологического контроля сформулированы в ст. 64 Федерального закона «Об охране ок­ружающей среды». Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) проводится в целях обеспече­ния органами государственной власти РФ, органами государст­венной власти субъектов Федерации, органами местного само­управления, юридическими и физическими лицами исполне­ния законодательства в области охраны окружающей среды, соблюдения требований, в том числе нормативов и норматив­ных документов, в области охраны окружающей среды, а также обеспечения экологической безопасности.

***Оценка воздействия на окружающую при­родную среду***

*Оценка воздействия на окружающую природную среду* — это процедура, задачей которой является принятие экологически обос­нованного решения о возможности реализации намечаемой хозяй­ственной и иной деятельности путем выявления и анализа веро­ятных негативных воздействий на окружающую среду, учета об­щественного мнения и разработки мер по предотвращению или уменьшению таких воздействий*.*

Главная *цель* проведения ОВОС заключается в том, чтобы предотвратить или уменьшить степень негативного воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий.

В соответствии с Положением о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, ут­вержденным постановлением Правительства РФ от 30 июля 2004 г. №401, Ростехнадзор наделен полномочием утверждать требования к составу и содержанию документов, касающихся *оценки техногенного воздействия на окружающую среду. Приказом Госкомэкологии России от 16 мая 2000 г. № 372 утверждено Положение об оценке воздействия намечаемой хо­зяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Рос­сийской Федерации*. Положение регламентирует процесс проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки соответствующих материалов, являющихся основа­нием для разработки обосновывающей документации по объек­там государственной экологической экспертизы.

*Оценка воздействия на окружающую среду базируется на нескольких основополагающих принципах:*

* презумпции потен­циальной экологической опасности любой намечаемой хозяй­ственной или иной деятельности;
* предупреждения возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду и в связи с этим отрицательных социальных, экономических и иных по­следствий;
* обеспечения участия общественности в проведении ОВОС;
* обеспечения научной обоснованности, достоверности результатов исследований, а также законности при проведении ОВОС.

ОВОС проводится *путем* исследований, которые имеют на­учный характер, экологических, социальных и экономических аспектов возможных последствий реализации предполагаемой хозяйственной и иной деятельности.

Общим *объектом ОВОС* является намерение лица осущест­вить определенную деятельность, выраженное в соответствую­щей *документации, которая обосновывает эту деятельность.*

*Проведение ОВОС непосредственно связано с государственной эко­логической экспертизой.* Намечаемая хозяйственная и иная дея­тельность — это деятельность, способная оказать воздействие на окружающую природную среду и являющаяся *объектом эко­логической экспертизы (п.* 1.1 Положения). Поэтому *ОВОС проводится только по тем объектам хозяйст­венной и иной деятельности, в отношении которых должна про­водиться государственная экологическая экспертиза.* Объекты го­сударственной экологической экспертизы указаны в ст. 11 и 12 Федерального закона «Об экологической экспертизе». Ста­тья 14 этого Закона предусматривает, что государственная эко­логическая экспертиза проводится при наличии в составе пред­ставляемых материалов *документации, подлежащей государст­венной экологической экспертизе и содержащей материалы оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности, которая подлежит государственной экологи­ческой экспертизе.* Государственная экологическая экспертиза не может быть проведена без предшествующей ей оценки воз­действия на окружающую среду

*Результатами проведения ОВОС* *являются*:

* информация о характере и масштабах воздействия на окру­жающую среду намечаемой деятельности, альтернативах ее реа­лизации, оценке экологических и связанных с ними социаль­но-экономических и иных последствий, возможности миними­зации воздействий;
* выявление и учет общественных предпочтений при приня­тии заказчиком решений;
* решения заказчика по определению альтернативных вариан­тов реализации намечаемой деятельности (в том числе о месте размещения объекта, о выборе технологий и иные) или отказу от нее с учетом результатов проведенной оценки воздействия на окружающую среду.

*Правовым выражением результатов ОВОС* являются мате­риалы по оценке воздействия, представляющие собой *комплект документации,* который одновременно является частью доку­ментации, представляемой на государственную экологическую экспертизу.

*Заказчиком* признается юридическое или физическое лицо, отвечающее за подготовку документации по намечаемой деятельности в соответствии с нормативными требованиями и представляющее документацию на экологическую экспертизу.

*Исполнитель* работ по оценке воздействия на окружающую сре­ду — физическое или юридическое лицо, осуществляющее про­ведение оценки воздействия на окружающую среду, которому заказчик предоставил право на проведение данной процедуры.

Для проведения оценки воздействия на окружающую среду специально уполномоченные государственные органы в облас­ти охраны окружающей среды предоставляют заказчику (ис­полнителю) имеющуюся у них информацию по экологическому состоянию территорий и воздействию аналогичной деятельно­сти на природную среду.

Для того чтобы предупредить возможные неблагоприятные воздействия на окружающую среду в случае реализации наме­чаемой деятельности, заказчик (исполнитель) обязан рассмот­реть альтернативные варианты. Должны быть выявлены, про­анализированы и учтены последствия всех рассмотренных аль­тернативных вариантов, а также «нулевой вариант», т. е. отказ от деятельности.

***Экологическая экспертиза***

Законы «Об экологической экспертизе» (от 23.11.1995 №174) и «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 №7) определяют *государственную экологическую экспертизу* как обязательную меру по охране окружающей среды, которая проводится с целью проверки соответствия хозяйственной или иной деятельности экологической безопасности общества, предшествующей принятию хозяйственного решения, осуществление которого может оказать вредное воздействие на окружающую среду.

*Цель государственной экологической экспертизы* – это проверка соответствия хозяйственной и иной деятельности объекта экологической безопасности, а также предупреждение возможных неблагоприятных воздействий объекта на окружающую среду.

В законе «Об охране окружающей среды» определены *два вида экологической экспертизы***:** государственная и общественная.

*Общественная экологическая экспертиза* проводится научными коллективами, общественными объединениями по их инициативе. Заключения общественной экологической экспертизы становятся юридически обязательными только после утверждения её результатов соответствующими органами государственной экологической экспертизы.

*Государственная экологическая экспертиза* проводится эколого-экспертной комиссией по инициативе властных государственных структур (органы исполнительной власти) или органами Министерства природных ресурсов РФ.

Проводится государственная экологическая экспертиза за счёт средств экспертируемого объекта.

*Экспертируемыми объектами государственной экологической экспертизы* могут быть:

 - предпроектные материалы (например, материалы для выбора площадки под строительство, основное положение на строительное проектирование и соответствующее здание);

 - предплановые материалы (например, комплексные схемы охраны природы, генеральные схемы расселения, схемы и планы развития городов и территорий и т.д.);

 - проектные материалы (например, типовые и индивидуальные проекты на строительство, реконструкцию, развитие и техническое перевооружение, а также рабочая и сметная документация);

 - проекты правовых актов РФ и её субъектов, нормативно – технических документов и т.д.;

 - материалы экологически обоснованных лицензий (лицензии на природопользование);

 - технологии, материалы, продукция, сырьё и материалы;

 - промышленные предприятия и другие хозяйственные объекты;

 - объекты государственной экологической экспертизы, ранее уже получившие положительное заключение в случае изменений технологии, условий природопользования, истечения срока положительного заключения государственной экологической экспертизы и т.д.

В России разработан конкретный перечень видов и объектов хозяйственной или иной деятельности, при подготовке обосновывающей документации на строительство которых, оценка воздействия на окружающую среду проводится в обязательном порядке. Этот перечень закреплён в Положении «Об оценке воздействия на окружающую среду в РФ», утвержденном приказом Министерства окружающей среды и природных ресурсов РФ от 18.07.1994 №222. Этот перечень содержит 33 основных типов объектов, характеризуемых предельными значениями мощности, производительности, тепловой нагрузки, объёмом отходов и хранящихся веществ, другими количественными характеристиками объекта, позволяющими судить об их экологической вредности или опасности.

 Президент России 16 мая 2008 г. подписал Федеральный закон № 75-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об экологической экспертизе» и статьи 49 и 54 Градостроительного кодекса Российской Федерации». В результате этого решения дополнен перечень объектов государственной экологической экспертизы и порядок ее проведения. В соответствии с обновленной редакцией Федерального закона «Об экологической экспертизе» также *являются объектами экспертизы федерального уровня:* проектная документация объектов, строительство, реконструкцию, капремонт которых предполагается осуществлять на землях ООПТ федерального значения, а также проектная документация особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов обороны и безопасности, строительство, реконструкцию, капремонт которых предполагается осуществлять на землях ООПТ регионального и местного значения, в случаях, если строительство, реконструкция, капремонт таких объектов на землях ООПТ допускаются законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Федерации (подпункт 7.1 статьи 11); *являются объектами экспертизы регионального уровня*:проектная документация объектов, строительство, реконструкцию, капремонт которых предполагается осуществлять на землях ООПТ регионального и местного значения (за исключением проектной документации, отнесенной к объектам ГЭЭ федерального уровня).

*Эколого – экспертный процесс*  включает в себя 5 стадий:

- назначение экспертизы и её организацию;

- сбор, обобщение, анализ и оценку поступившей информации;

 - формирование предварительного заключения и ознакомление с ним общественности;

 - представление окончательного заключения экспертной комиссии и утверждение его руководителем комиссионного органа;

 - разрешение споров и проведение повторной (дополнительной) экспертизы.

Органы Министерства природных ресурсов РФ призваны заниматься организацией экспертизы, а её проведение, в основном, возлагается на специалистов, обладающих научными или практическими знаниями по рассматриваемому вопросу – внештатных экспертов. Основная задача экспертной комиссии состоит в сборе, обобщении, анализе и оценке информации, по ряду объектов экспертизы, представление подобного рода экологической информации потребителю экспертизы (предприятию).

 Что касается особо экологически опасных видов хозяйственной деятельности, на экспертизу в этом случае обязательно должны быть предоставлены материалы, которые называются «Заявление об экологических последствиях», в остальных случаях рекомендуется представлять «Декларацию (ходатайство) о намерениях» или результаты проведения оценки воздействия объекта на окружающую среду (ОВОС).

 *Заключение*, подготовленное экспертной комиссией после общественных слушаний или обсуждения в средствах массовой информации, утверждается руководителем (зам. руководителя) специально уполномоченного государственного органа в области экологической экспертизы и становится обязательным для всех её участников. Положительное заключение государственной экологической экспертизы является одним из обязательных условий функционирования и реализации объекта экспертизы.

Правовым последствием отрицательного заключения государственной экологической экспертизы является запрет реализации объекта. Положительное или отрицательное заключение государственной экологической экспертизы направляется заказчику, а в целях контроля информация о заключении направляется нижестоящему специально уполномоченному органу государственной экологической экспертизы, органам исполнительной власти и местного самоуправления соответствующего уровня.

Законодательство РФ устанавливает уголовную, административную и гражданскую виды ответственности при нарушениях в области экологической экспертизы.

**Стандартизация и охрана окружающей природной среды**

*Стандартизация* — это деятельность по установлению пра­вил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Задача стандартов — определить требования к продукции, технике и технологиям и тем самым обеспечить экологическую безопасность хозяйствен­ной деятельности.

В ст. 29 Федерального закона «Об охране окружающей сре­ды» говорится, что государственными стандартами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды устанавливаются, во-первых, требования, нормы и пра­вила в области охраны окружающей среды к продукции, рабо­там, услугам и соответствующим методам контроля; во-вто­рых, ограничения хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения ее негативного воздействия на окружающую среду; в-третьих, порядок организации деятельности в области охраны окружающей среды и управления такой деятельно­стью. В государственных стандартах на новую технику, техно­логии, материалы, вещества и другую продукцию, технологи­ческие процессы, хранение, транспортировку, использование такой продукции, в том числе после перехода ее в категорию отходов производства и потребления, должны учитываться требования, нормы и правила в области охраны окружающей среды.

**Экономико-правовое регулирование охраны окружающей природной среды**

Применение методов социально-экономического воздействия в отношении юридических и физических лиц, дея­тельность которых оказывает воздействие на состояние приро­ды, с тем, чтобы побудить их выполнять требования законода­тельства об охране окружающей среды, представляет собой экономическое регулирование в сфере охраны окружающей среды.

Мероприятия, которые направлены на предотвращение или уменьшение загрязнений окружающей среды называются *средозащитными*.

Капиталовложения и затраты, необходимые для осуществления средозащитных мероприятий называются средозащитными затратами. *Различают многоцелевые и одноцелевые средозащитные мероприятия.*

Одноцелевые средозащитные мероприятия (строительство и эксплуатация очистных и улавливающих сооружений и др.) направлены главным образом на снижение загрязнения окружающей среды.

Многоцелевые средозащитные мероприятия (создание систем оборотного водоснабжения, утилизация отходов производства, малоотходные технологии) направлены не только на снижение загрязнения окружающей среды, но и улучшение прямых производственных результатов деятельности предприятия – расхода материальных и трудовых ресурсов, увеличение выпуска продукции, расширение ее ассортимента и качества.

Экономический эффект средозащитных мероприятий определяется путем сравнения средозащитных затрат с народнохозяйственными затратами. Народнохозяйственные затраты, возникающие в результате загрязнения окружающей среды, представляют собой экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, при этом загрязнение окружающей среды может оказывать отрицательное воздействие на реципиентов – людей, личное и общественное имущество. Это отрицательное воздействие проявляется в снижении работоспособности населения, в повышении заболеваемости людей, ухудшении условий жизни населения, снижении продуктивности природных ресурсов и ускоренному износу основных производственных фондов.

*Экономическое регулирование охраны окружающей природной среды* — это совокупность пра­вовых норм, определяющих условия и порядок аккумулирования де­нежных средств, поступающих в качестве платы за негативное воздействие на окружающую среду, порядок финансирования при­родоохранных мер и экономического стимулирования хозяйствую­щих субъектов путем применения льгот по уплате налогов, сборов и иных платежей.

Существуют *два основных метода управления природоохранной деятельностью: экономические и административные.* В отличие от административных методов *экономические мето­ды* оказывают влияние на имущественные, экономические ин­тересы природопользователей, иных лиц, ведущих хозяйствен­ную деятельность.

*Методы экономического регулирова­ния в сфере охраны окружающей среды* закреплены в ст. 14 Федерального закона «Об охране окружающей среды», к ним относятся:

-разработка государственных прогнозов социально-экономи­ческого развития на основе экологических прогнозов;

-разработка федеральных программ в области экологического развития Российской Федерации и целевых программ в области охраны окружающей среды субъектов Федерации;

-разработка и проведение мероприятий по охране окружаю­щей среды в целях предотвращения причинения вреда окру­жающей среде;

-установление платы за негативное воздействие на окружаю­щую среду ( пре­дусмотрено взимание платы за следующие виды вредного воздействия на окружающую природную среду: выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников; сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты; размещение отходов; шум и др.);

-установление лимитов на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов, лимитов на размещение отходов производства и потребления и другие виды негативного воздей­ствия на окружающую среду;

-проведение экономической оценки природных объектов и природно-антропогенных объектов;

-проведение экономической оценки воздействия хозяйствен­ной и иной деятельности на окружающую среду;

-предоставление налоговых и иных льгот при внедрении наи­лучших существующих технологий, нетрадиционных видов энергии, использовании вторичных ресурсов и переработке от­ходов, а также при осуществлении иных эффективных мер по охране окружающей среды в соответствии с законодательст­вом РФ;

-поддержка предпринимательской, инновационной и иной деятельности (в том числе экологического страхования), на­правленной на охрану окружающей среды;

-возмещение в установленном порядке вреда окружающей среде;

-иные методы экономического регулирования по совершен­ствованию и эффективному осуществлению охраны окружаю­щей среды.