

## Лекция №5.

**Тема: Проектирование и экологическое обоснование природозащитных объектов**

### **План.**

- 1. Особо охраняемые природные территории*
- 2. Лесовосстановление и лесопитомники*
- 3. Рекультивация загрязненных и нарушенных земель*
- 4. Инсинерация (сжигание) отходов*
- 5. Проблемы мониторинга: технологические и экологические аспекты*

К природозащитным объектам относится достаточно обширный перечень сооружений и мероприятий: от особо охраняемых природных территорий до хранилищ отходов. Безусловно, к этому перечню следует причислить и все реализации методов инженерной защиты, но их особенности в той или иной степени уже рассмотрены в предыдущих разделах настоящей главы.

### **Особо охраняемые природные территории**

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) образуют иерархическую систему: от национального (федерального) уровня до регионального и местного. В эту систему входят заповедники, национальные природные парки, заказники, памятники природы. Похожие принципы используются при проектировании лесопарков и рекреационных объектов

Цель создания ООПТ — сохранение биоразнообразия и эталонных экосистем. Структура ООПТ.

Наиболее распространенные категории заказников: комплексный, водно-болотный, орнитологический, ихтиологический, ботанический, гидрологический (болотный), гидрологический, ландшафтный; памятников природы — геологический, комплексный, гидролого-геологический.

Параллельно с постоянными государственными природными

заказниками регионального значения существует сеть охотничьих заказников, основная цель которых — сохранение охотничьей фауны. Они организуются и охраняются Комитетом по охотничьему хозяйству.

Проблема создания любых природоохранных территорий в России весьма актуальна, так как во многих регионах они занимают всего 2,5 — 3 % общей площади вместо необходимых 10— 15 %. На каждый такой объект составляется ТЭО проекта.

Предварительные научно-исследовательские и изыскательские работы подготавливают материалы для определения возможного статуса новой ООПТ, ориентировочных границ, размера и структуры земель. Затем проводится комплексное экологическое обследование территорий, которые содержатся в ТЭО.

Кроме того, осуществляется зонирование лесов буквально на уровне квартала, хозяйства или участка выдела с конкретным предназначением каждого из них. Особого внимания требуют собственно водоохранные леса, так как их значительная территория неоднородна: на ней могут иметься и незаконные постройки, и ветровальные участки, и просто необлесенные площади, не входящие в лесной фонд. Каждый участок требует проведения набора конкретных хозяйственных мероприятий, наиболее подходящих к его состоянию, природным условиям, предназначению.

В ТЭО, направляемом на ГЭЭ, последовательно рассматриваются цель и задачи создания ООПТ, ее правовой статус, виды допустимой сельскохозяйственной и иной деятельности в ее пределах и организационно-планировочные решения.

В задачи создания ООПТ в зависимости от планируемого статуса могут входить:

- 1) сохранение целостности ландшафтов, акватории озер, речных систем, растительного и животного мира, памятников природы, истории, культуры, архитектуры и археологии;

- 2) создание условий для регулируемого туризма и отдыха;

- 3) разработка и внедрение научных методов сохранения природных и историко-культурных комплексов в условиях рекреационного использования;
- 4) восстановление нарушенных природных и историко-культурных комплексов и объектов, находящихся в границах земельного отвода ООПТ;
- 5) осуществление мероприятий по охране, защите лесов и уходу за ними;
- 6) организация экологического просвещения населения;
- 7) контроль за соблюдением требований положения об ООПТ;
- 8) осуществление мероприятий по охране, защите и уходу за водными системами и их обитателями;
- 9) охрана и воспроизводство животного мира, регулирование его численности и проведение необходимых биотехнических мероприятий на основе научных разработок и рекомендаций специализированных учреждений;
- 10) ведение экологического мониторинга.

Подробно рассматривается ландшафтная характеристика территории: формы рельефа, почвообразующие породы, почвы, урочища и фации. Оценивается устойчивость природных комплексов. Перечисляются редкие и исчезающие виды растений, указанные в Красной книге РФ. Характеризуется связь мест обитаний указанных видов с ландшафтами. Наиболее насыщены особо охраняемыми видами обычно воды и берега озер. Обитающие здесь виды чувствительны к изменению гидрологического режима территории и другим воздействиям (нерегулируемому сбору, вытаптыванию, загрязнению, изменению светового режима и др.).

Важной характеристикой служат структура земель (лесистость территории, сельскохозяйственные угодья, болота, отчужденные земли — населенные пункты, линейные техногенные объекты), преобладающие древостой ели и сосны, их возраст, мелколиственные древостой и их возраст, производительность и бонитет лесов.

Описывается животный мир, его видовой состав, наличие видов, нуждающихся в охране.

Водоемы разделяют на категории по рыбохозяйственному значению. К высшей категории относятся водоемы с наличием особо ценных рыб (форели, хариуса, лосося и т.п.), к I категории — водоемы с наличием охраняемых видов рыб (лещ, щука, судак и т.п.), ко II категории — водоемы с наличием обычных видов рыб.

Территория ООПТ разделяется на ряд функциональных зон. *Зона заповедного режима* включает наиболее ценные природные экосистемы на данной территории. Хозяйственная и рекреационная деятельность здесь запрещена. В зоне проводятся только мероприятия, связанные с охраной территории от пожаров и защитой насаждений от вредителей и болезней.

*Зона с режимом гидрологического заказника* обеспечивает сохранение водосборных территорий верховьев рек, сохранение целостности и экологической чистоты исторически сложившейся гидрологической системы. Например, на территории Валдайского национального природного парка такой зоной является бассейн верховьев реки Полометь, которая включена в Международный перечень малых рек, подлежащих особой охране, и которая является гидрологическим эталоном малых рек и эталоном температурного состояния водоемов. На территории зоны местному населению разрешается лимитированный бесплатный сбор ягод, грибов, орехов, любительский лов рыбы для собственных нужд.

*Зона рекреационного использования акватории озер* обеспечивает целостность, полноводность и чистоту водоемов. В ней разрешен любительский лов рыбы, отстрел уток на пролете (по лицензиям). Для туристов целесообразно оборудовать рыбацкие приюты. На территории зоны можно разместить лодочные станции, сторожевые кордоны, автостоянки, а также проводить мероприятия по сохранению водоемов, охране и воспроизводству ценных и других видов рыб, а также объектов наземной фауны.

*Зона регулируемого рекреационного использования* предназначена для сохранения природных ландшафтов и обеспечения условий для

организации полноценного туристического маршрутного отдыха.

*Зона обслуживания посетителей* обеспечивает комфортный отдых туристов на туристических маршрутах. В ней размещаются туристские приюты, гостиницы, мотели, автостоянки. Разрешается пляжный отдых, сбор грибов, ягод, орехов, любительский и спортивный лов рыбы.

В *охранной зоне* хозяйственная деятельность предприятий и проектно-исследовательские работы должны согласовываться с администрацией ООПТ и природоохранными структурами местных органов власти.

Хозяйственная деятельность в пределах ООПТ направлена на обеспечение охраны природных и историко-культурных объектов, выполнение мероприятий по уходу за ними (охрана от пожара, устройство минерализованных полос и уход за ними, лесопатологическое обследование, очистка леса от захламленности, уход за лесными культурами) и восстановлению, а также на организацию регулируемого туризма и отдыха населения.

На территории ООПТ запрещаются деятельность, угрожающая природным комплексам, в том числе изменяющая гидрологический режим, геологоразведочные работы, заготовка природных материалов, строительство магистральных дорог, трубопроводов, линий электропередач и других коммуникаций, не связанных с функционированием ООПТ.

### **Лесовосстановление и лесопитомники**

К лесным землям относятся покрытые лесом площади, занятые лесонасаждениями естественного и искусственного происхождения, и не покрытые лесом территории: вырубки, гари, погибшие насаждения и прогалины, т. е. те площади, на которых ранее произрастал лес и которые временно, по какой-либо причине, выбыли из процесса лесовыращивания, а также редины антропогенного происхождения. К лесным землям относятся также несомкнувшиеся лесные культуры, естественные редины (редколесья), лесосеменные плантации и питомники. Практика сплошных рубок леса на больших площадях показала, что восстановление основных

средообразующих функций таких территорий растягивается на многие десятилетия даже при благоприятных условиях заноса семян материнских пород. Период в 40 — 60 лет — это наиболее вероятный срок начала стабилизации лесного покрова после прохода заготовительной техники при фронтальной добыче древесины. В Причулымском лесоэкономическом районе вырубка 15 % лесопокрытой площади существенно изменила связь расходов наносов с расходами в реках Чулым и Белый Июс: отклонение составило 300 — 900%. Мутность воды в эти периоды (после рубки) достигала 900 — 1500 г/м<sup>3</sup> против 100 — 200 г/м<sup>3</sup> в годы без рубок. Аналогичные отклонения в годы проведения массовых рубок на водосборах получены на реках Приангарья. Эрозионный коэффициент в бассейнах рек со сплошными рубками увеличивается в 10 и более раз. Исследования показали, что причиной этому является высокая степень разрушения растительно-подстилочной поверхности почв: не менее 25 — 40 % площади рубок оказывались минерализованными и подвергались захвату поверхностным стоком. Поэтому приходится прилагать значительные усилия и нести огромные затраты для восстановления лесных биоценозов.

Вследствие интенсивных рубок в долинах рек Лены, Вилюя и Алдана существенно изменился лесопородный состав крупных массивов лиственницы, сформированных на озерно-болотных отложениях, деградировали сосново-лиственничные леса на Лено-Амгинском междуречье в зоне строительства БАМ и угольного гиганта Нерюнгри, распространились послепожарные гнили в лесах Южной Якутии и Восточного Забайкалья.

Периодически возникающие нашествия сибирского шелкопряда и большого пихтового усача в темнохвойных лесах юга Сибири по существу определяют современное состояние этих растительных формаций, их состав, возрастную структуру и динамику лесовосстановительного процесса. К наиболее «горячим точкам» относятся регионы, где проводились и проводятся достаточно интенсивные лесозаготовки, районы

сельскохозяйственного и промышленного освоения (Северо-Запад, центр и юг Красноярского края, Норильский промышленный узел, Приангарье, южная Якутия, Хабаровский край и т.п.). Сохранение от огня одного гектара леса означает сохранение его способности депонировать (секвестировать) углерод в количестве до 10 т ежегодно. В среднем за 20 лет один пожар поражает ежегодно 154 га леса. Нетрудно представить экологическую и экономическую эффективность вложения средств в охрану лесов от пожаров и лесовосстановительные мероприятия. Даже если естественное возобновление сгоревшего леса осуществится достаточно быстро, на восстановление его угледепонирующей способности, в зависимости от степени уничтожения, может потребоваться от 10 до 100 и более лет. Это же относится и к восстановлению других экологических и иных функций леса.

Под лесовосстановлением понимается создание лесных культур на площадях, ранее покрытых лесом (в отличие от лесоразведения, которое предусматривает создание лесных культур на площадях, ранее им не занятых).

Основу лесовосстановления составляют посев и посадка, лишь 20 — 25 % площадей приходится на содействие естественному возобновлению (преимущественно — оставление массивов семенников).

При искусственном лесовосстановлении предпочтение отдается созданию культур методом посадки. В качестве посадочного материала используются хвойные породы (99 — 99,9 %). Преобладающей породой при посадках на севере Русской равнины является ель, доля ее участия составляет 70 — 75 %, в Сибири — лиственница, пихта, сосна, кедр. Используется 2 — 3-х летний посадочный материал. Из общего объема посадок 70 % приходится на создание лесных культур с использованием саженцев, 30 % — семян.

Лесовосстановление осуществляется в основном на лесных площадях: вырубках, гарях, а также землях, выделенных под добычу полезных

ископаемых. Преимущество при лесовосстановлении отдается вырубкам (лесные площади с ненарушенным или частично нарушенным почвенным покровом). Площади, занятые гарями, требуют, как правило, проведения дополнительных работ по расчистке территорий, уборке горелой древесины и т. п.

Наряду с использованием посадочного материала с открытой корневой системой для лесовосстановления используется посадочный материал с закрытой корневой системой, т. е. с комом почвы на корнях.

В пригородной зоне крупных городов для лесовосстановления используется крупномерный посадочный материал (деревья и кустарники в возрасте 3—15 лет). Эти культуры создаются с целью повышения устойчивости насаждений к рекреационным нагрузкам.

Выращивают крупномерный посадочный материал для лесопарковых зон в специализированных питомниках по выращиванию декоративных деревьев и кустарников, принадлежащих организациям, осуществляющим работы по озеленению города.

Выращивание посадочного материала для лесовосстановления обеспечивается базисными питомниками. Дополнительно выращивают сеянцы сами лесхозы. В стране существует ряд селекционных центров, в функции которых входят выращивание элитного посадочного материала, отработка новых методов создания культур, осуществление экспериментальных работ.

Суммарное количество ежегодно выращиваемого посадочного материала в питомниках РФ составляет миллиарды сеянцев. Их посадка осуществляется механизированным способом с использованием лесопосадочных машин. На участках, где использование механизации затруднено, посадка осуществляется вручную. При создании культур на вырубках почвы сначала подготавливают (делают плужные борозды или подготавливают почвы площадками). Средняя приживаемость культур составляет 95—96 %. Возможные районы насаждения лесов — это, прежде



всего, выработанные торфяники с остаточной залежью торфа 0,15 — 0,20 м, находящиеся на балансе горнодобывающих и строительных организаций, отработанные площади (карьеры песчано-гравийных смесей, глин, щебня, фосфоритов, известняков, сланцев, бокситов), полигоны Министерства обороны Российской Федерации, вырубки и гари, требующие осуществления подготовительных работ. Все разновидности нарушенных земель требуют дифференцированной методики и технологии лесовосстановления.

Около 40 лет назад на Алтае была предпринята чуть ли не первая в мире попытка наладить комплексное и неистощительное использование леса, вошедшая в историю как «Кедроград». Лесовосстановление составляло неотъемлемую часть проекта. Идея состояла в том, чтобы не вести сплошных рубок кедра на огромных площадях, а брать от тайги все: орех, живицу (смолу хвойных деревьев), лекарственные растения, пушнину и одновременно культивировать посадки кедровых саженцев. Но оказалось, что урожай ореха крайне нерегулярен, зверя на отведенной территории можно добывать очень немного, спрос на живицу ограничен и ее добыча убыточна... И получалось, что для того, чтобы выжить, нужно рубить и рубить кедр. «Кедроград» погиб потому, что превратился в обычный леспромхоз.

Правота идеологов «Кедрограда» была доказана «от противного» — сплошные рубки кедра в регионе полностью запрещены уже 12 лет, а накануне этого запрета их объем был в 5 — 6 раз меньше, чем в начале 1960-х гг. Создана система независимой лесной сертификации. Алтайский край начал внедрять ее у себя по собственной инициативе. А молодые сорокалетние древостой кедра остались памятником самоотверженным энтузиастам «Кедрограда».

### **Рекультивация загрязненных и нарушенных земель**

Грунт считается загрязненным, когда в нем содержится столько загрязняющих веществ, что они могут стать источником вторичного

загрязнения и создать опасность для здоровья человека. Чаще всего загрязнение происходит соединениями тяжелых металлов, углеводородами нефтепродуктов, полиароматическими углеводородами, полихлорированными бифенилами и разными органическими растворителями.

Отраслями, загрязняющими грунт, являются: топливный комплекс — 30 %, авторемонт — 14, свалки — 12, лесопильные заводы и заводы по пропитке древесины — 6, металлообрабатывающая промышленность — 6, стрельбища — 5, прочая промышленность — 5 и другие отрасли около — 20 %. Другими отраслями являются, например, садоводческие фирмы, сооружения по выращиванию животных, сооружения очистки сточных вод и разные засыпные территории.

Как правило, рекультивация грунта требуется при планировании строительства. В крупных городах жилые и офисные районы и зоны отдыха строятся на территориях, которые раньше входили в промышленно-транспортные узлы и зоны. Поэтому необходимо проанализировать грунт и восстановить его качество. Территории подлежат рекультивации часто и тогда, когда предприятие, загрязнявшее грунт, закрывается или когда меняется собственник или владелец земельного участка. Наконец, в случаях аварийного загрязнения также необходимо немедленно приступать к рекультивации. Примером может служить возникновение угрозы попадания в грунтовые воды загрязняющих веществ в районе водозабора. Несчастные случаи с химикатами требуют, разумеется, принятия немедленных мер. После их проведения эти территории, возможно, нуждаются в дополнительном восстановлении.

За рекультивацию грунта и соответствующие расходы отвечает, в первую очередь, тот, кто вызвал загрязнение. Если его невозможно выявить или нельзя заставить выполнить свою обязанность, то ответственность может переходить собственнику или владельцу территории. Если тот или другой не могут отвечать за рекультивацию, то ответственность переходит на уровень

муниципального образования. В бюджете обосновываются расходы на рекультивацию крупных территорий, например, старых свалок и территорий лесопильных заводов.

Исследованиями загрязненных территорий, разработкой планов рекультивации и обработкой загрязненного грунта за рубежом занимаются, в основном, частные фирмы, в России — государственные структуры. Обработка и размещение загрязненного грунта требуют наличия экологического разрешения, которое выдает государственный региональный орган охраны окружающей среды. В заявке следует представлять, в частности, результаты проведенных на территории исследований, проект плана рекультивации и уровень достигаемой очистки.

Наиболее загрязнены территории транспортных предприятий, хранения топлива, свалки, территории лесообрабатывающих производств, металлообрабатывающих предприятий, предприятий химчистки, территории портов и железных дорог.

В рекультивации применяют физические, химические и биологические методы или их сочетания. В принципе используются три схемы:

- 1) экскавация загрязненного грунта для обработки или размещения в другом месте;
- 2) обработка на месте до нормативной чистоты;
- 3) изоляция от окружающей среды и стабилизация на месте.

В выборе подходящего метода необходимо учитывать номенклатуру и количество вредных веществ, структуру грунта, окружающие условия и другие характеристики объекта.

*К первой группе* относятся следующие методы.

1. Размещение на свалке. Выемка загрязненного грунта и его промежуточное складирование или размещение на свалке применяется наиболее часто, когда речь идет о слабозагрязненном грунте, который используется на свалках для покрытия мусора (особенно при закрытии свалки, во внутренних покрывающих слоях). На свалку обычных отходов нельзя вывозить сильно

загрязненный грунт.

2.Компостирование. В процессе компостирования вредные вещества грунта распадаются в результате деятельности микробов. Оно осуществляется в буртах или особых биореакторах (в том числе мобильных контейнерах). Площадки компостирования строятся на непроницаемой основе. Ему подлежат биоразлагаемые органические вещества (нефтепродукты, креозот, хлорфенолы и т.п.). Не пригодны легко испаряющиеся вещества, например, растворители и бензин (не успевают компостироваться), а также высокомолекулярные соединения, такие как битум и соединения ПАУ (полиароматические углеводы), распадающиеся очень медленно. Условием компостирования является обилие кислорода, влаги и питательных веществ. Процесс компостирования практически останавливается в зимнее время.

3.Промывание грунта. Метод основывается на отделении частиц, содержащих вредные вещества, от грунта с помощью воды. Работу проводят стационарными или мобильными промывочными машинами. Вредные вещества связаны чаще всего с мелкой фракцией грунта (глиной и пылевидным песком, а также с органическим компонентом). Промывание позволяет отделить ее от более грубой. Преимущество метода заключается в сокращении объема загрязненного грунта. Метод можно применять, по крайней мере, к таким неорганическим веществам, как тяжелые металлы и цианид, и таким органическим веществам, как нефтепродукты, ПХБ (полихлорированные бифенилы), хлорфенолы и креозот. При методе промывки отделение основывается на размере частицы, ее удельном весе, поверхностном натяжении или на их комбинациях. К воде, используемой в виде моющего раствора, можно добавлять ПАВ, экстрагенты, регуляторы pH или вещества, образующие хелатные соединения.

4.Термическая десорбция. Она представляет собой, в первую очередь, метод предварительной обработки, в котором с помощью нагревания

отделяют вредные вещества без одновременной реакции сгорания. Десорбированные вредные вещества либо сжигают, либо обрабатывают активным углем или подвергают каталитическому окислению. Из дымовых газов частицы отделяются промывочными установками или фильтрами. Метод подходит к летучим и полулетучим органическим соединениям. Лучше всего вредные вещества отделяются от песчаного и гравийного грунта. Температура составляет 90 — 560 °С. При низкой температуре можно обрабатывать, например, грунт, содержащий нефтепродукты. Источником энергии служит перегретый пар.

5. Отверждение и стабилизация. Они не стремятся к сокращению концентрации вредных веществ, а только к их связыванию, чтобы не могли переходить в окружающую среду и распространяться там. Вредные вещества можно связывать химическим или физическим путем. Отверждение направлено на их цементирование с помощью вяжущих веществ (цемент, битум, известь, силикаты и полимеры) так, что предотвращается переход вредных веществ в окружающую среду. Стабилизация направлена на перевод вредных веществ в менее растворимую, менее подвижную и менее вредную форму. Растворимость отвержденных и стабилизированных грунтов следует анализировать в ходе разработки рецептуры. Обработанный грунт размещают обычно на свалке.

*Вторая группа методов in situ<sup>2</sup>* представлена следующими методами.

1. Откачка почвенного воздуха. Устанавливают всасывающие трубопроводы и удаляют из грунта летучие и полулетучие соединения, используя вакуум. Удаление полулетучих соединений облегчают путем нагрева, например, паром или горячим воздухом. Выходящий газ обрабатывают активным углем или сжигают с катализатором.

2. Аэрирование грунтов. В грунте прокладывают трубопроводы, через которые вкачивают под низким давлением воздух или кислород. Благодаря увеличению содержания кислорода усиливается деятельность микробов, разлагающих вредные вещества. Грунт должен быть достаточно рыхлым.

Вредными веществами могут быть, например, топливо, соединения ПАУ и иногда хлорированные растворители. Их большие концентрации могут стать токсичными для микробов. В таком случае разложение не разворачивается. Холодный климат может также замедлять разложение.

3. Аэрирование почвенных растворов. Естественная биологическая очистка усиливается в результате подачи в грунт воздуха, необходимых для разложения соединений и питательных веществ. Одновременно можно выкачивать загрязненные грунтовые воды и добавлять в них питательные вещества и другие необходимые соединения. Воды возвращаются в грунт. Метод подходит к очистке грунтов, загрязненных бензином, креозотами, соединениями ПАУ и хлорированными углеводородами.

К *третьей группе* относятся многочисленные методы изоляции, призванные предотвратить перемещение вредных веществ в окружающую среду. Вредные вещества остаются на месте, они могут вызвать проблемы позже, если изолирующие конструкции повредятся. В качестве изоляционных материалов используют, например, цемент, глину, бетонит, полимерные и резиновые геопленки и летучую золу. Загрязненный грунт изолируют от дождевых, поверхностных и грунтовых вод, ограничивают поступление воздуха. Метод подходит для изоляции малоподвижных веществ — прежде всего металлов, асбеста и цианидов.

### ***Инсинерация (сжигание) отходов***

Сжигание отходов в мусоросжигательных печах сокращает объем мусора на 70 — 90 %, в зависимости от состава. Густонаселенные и наиболее значимые города мира активно внедряли экспериментальные печи. Тепло, выделяемое при сжигании мусора, стали использовать для получения электрической энергии, но не везде эти проекты смогли оправдать затраты. Большие затраты на них были бы уместны, если не было бы дешевого способа захоронения. Многие города, которые применили эти печи, вскоре отказались от них из-за ухудшения состава воздуха. Захоронение отходов осталось в числе наиболее популярных методов решения данной проблемы.

В процессе сжигания вредные вещества отделяются при высокой температуре и сжигаются в кислородной среде.

Метод подходит для большинства органических веществ, а особо эффективные методы сжигания подходят также для обработки неорганических веществ. Слабо испаряющиеся вещества можно отделить от грунта только при температуре 700 °С. Гумус грунта тоже горит или обугливается при этой температуре. Обработка неорганического компонента основывается на его связывании со шлаком, возникающим в результате сгорания.

Применяют два метода: массовое сжигание и сжигание при повышенной температуре. В массовом сжигании вредные вещества отделяются при температуре 500 — 800 °С, а газы направляются на дожигание при температуре более 1000 °С. Метод подходит для обработки грунта, загрязненного смазочными материалами, мазутом и хлорфенолами. Грунт, загрязненный, например, диоксинами, фуранами, ПХБ, соединениями ПАУ или органическими пестицидами сжигается при повышенной температуре (более 1300 °С). Глинистые грунты плохо сжигаются, так как при этом легко образуются комки.

Предприятие, сжигающее грунт, который считается токсичным отходом, должно предусматривать особо тщательную очистку дымовых газов, так как в процессе сгорания могут возникать, например, диоксины. В то же время многие экологические ограничения снимаются при сжигании отходов в энергетических котлах.

Твердые бытовые отходы на 60 — 70 % состоят из горючих компонентов, поэтому их можно сжигать совместно с другими видами топлива или отдельно и использовать образующееся при этом тепло. Расчеты показывают, что за счет сжигания бытовых отходов во Франции можно покрыть 10 % ее потребностей в энергии для отопления помещений, для горячего водоснабжения и вентиляции жилых и общественных зданий.

Однако перед сжиганием отходы необходимо очищать от неже-

лательных компонентов, а после сжигания — тщательно обезвреживать отходящие газы. Мировая практика накопила значительный опыт обезвреживания отходов сжиганием. Главным тормозом для широкого распространения этого метода является сложность и высокая стоимость систем очистки отходящих газов.

В настоящее время в России разработан перспективный метод сжигания бытовых и промышленных отходов (а также иловых осадков очистных сооружений городской канализации) в щелочной среде при использовании содорегенерационных котлов — серийного оборудования целлюлозно-бумажной промышленности, впервые применяемого для данной цели. Использование этого метода в г. Новодвинске Архангельской области показало, что концентрация диоксиновых соединений в выбросах котла при сжигании избыточного ила очистных сооружений не превышала  $1 — 5 \text{ пг/м}^3$ , при допустимых по европейским нормам значениях в  $100 \text{ пг/м}^3$ .

Обезвреживание нефтяных отходов, в частности нефтесодержащих вод, можно рационально проводить в существующих энергетических котлах с применением струйно-кавитационных диспергаторов.

### ***Проблемы мониторинга: технологические и экологические аспекты***

*Мониторинг* — проведение наблюдений (измерений) на закрепленной сети точек (маршрутов) по заданной программе и с заданной периодичностью для оценки состояния окружающей среды и прогноза его изменения.

*Контроль* — проведение наблюдений (измерений) над конкретным параметром на закрепленной сети точек (маршрутов) с целью проверки соответствия параметров системы установленным требованиям (нормативам).

Целями мониторинга в России являются:

выявление и прогноз негативных процессов, влияющих на качество окружающей среды и состояние природных объектов;



предотвращение вредных воздействий, вызванных негативными процессами;

оценка эффективности мер по охране природных ресурсов;

получение информации об управлении и контроле за использованием и охраной природных объектов.

Традиционно мониторинг окружающей среды осуществляется путем комбинации геофизического, химического и биологического мониторингов.

Химический анализ выполняется для оценки потенциальных экологических нагрузок на систему, например, степени обогащения биогенными элементами, дефицита кислорода, а также для контроля уровня опасных веществ (тяжелых металлов и устойчивых органических загрязняющих веществ). Биологический мониторинг, главным образом, фокусируется на оценке экологической структуры (разнообразия). Недавно также стал применяться экотоксикологический мониторинг методами биотестирования, т. е. тестирование проб на их токсичность по выбранным тест-организмам.

Интегрированный мониторинг и методология оценки должны включать следующие шаги:

1) оценка источников загрязняющих веществ на водосборе и нагрузки на водоем;

2) определение приоритетных загрязнителей в целях исключения незначимых поллютантов;

3) оценка первоначальных данных для получения ориентировочных значений естественных концентраций в различных экологических нишах (донные отложения, вода, биота);

4) оценка риска для окружающей среды и здоровья, необходимая для определения потенциального вреда (установленных концентраций) нагрузок на окружающую среду и здоровье (например, эвтрофирование, токсическое воздействие, дефицит кислорода, долгосрочное воздействие устойчивых органических загрязняющих веществ, загрязнение ресурсов

питьевой воды).

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные механизмы ассимиляции вредных веществ в наземных экосистемах в различных ландшафтных зонах России.
2. Перечислите ведущие механизмы устойчивости морских экосистем к загрязнению.
3. В результате каких процессов происходят разрушение или трансформация загрязняющих веществ в воздухе, в воде и в почве?
4. Перечислите основные показатели устойчивости экосистем к химическому загрязнению.
5. Назовите мероприятия общего характера по защите атмосферного воздуха.
6. Какие методы защиты водных объектов относятся к группе деструктивных и группе регенерационных?
7. Охарактеризуйте механический, физико-химический, химический, биологический и термический способы очистки сточных вод.
8. Какие организационно-технические приемы используются при обращении с отходами?
9. Каковы основные последствия теплового загрязнения водного объекта?
10. Каковы главные типы нарушения и загрязнения экосистем горнодобывающими предприятиями?
11. Что включается в перечень специализированных мер защиты водных объектов от воздействия горнодобывающего производства?
12. Какие основные функции выполняют леса I группы?
13. Что входит в агроэкологическую оценку земель сельскохозяйственного назначения?
14. В чем состоят экологические проблемы водной мелиорации?
15. Каковы характерные ошибки и недостатки экологического обоснования проектов?
16. Каковы основные принципы рекультивации загрязненных земель?

17. Перечислите принципы и приоритеты экологического мониторинга.
18. Каковы основные положения концепции межгосударственного мониторинга стран СНГ?
19. В чем заключаются основные проблемы организации мониторинга водных объектов, в том числе и трансграничных водных бассейнов?
20. Какова роль дистанционных методов в экологическом мониторинге? Какие задачи они решают?
21. Какие панъевропейские программы экологического мониторинга поддерживаются Россией?

### **Упражнения**

1. Приведите (по своему выбору) примеры практического использования технических систем экологической безопасности в коммунальном, лесном и сельском хозяйстве (муниципальные канализационные и водопроводные сети, противопожарные мероприятия, мелиорация, устройство хранилищ отходов, складов ядохимикатов).

2. Сравните основные воздействия на компоненты окружающей среды атомной и тепловой станции и перечислите главные элементы ТСЭБ этих объектов. Учтите тепловое загрязнение, воздействие на гидробионтов, атмосферный воздух, лесные и сельскохозяйственные земли, размещение отходов (в том числе радиоактивных).

3. Охарактеризуйте требования к основным природозащитным объектам в инфраструктуре крупного города: сети наблюдений и контроля качества атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенного и растительного покрова, полигонам захоронения твердых бытовых и промышленных отходов, станциям водоподготовки, сооружениям по очистке муниципальных и промышленных стоков. Оцените возможности населения в финансировании этих объектов через оплату расходов ЖКХ.

### **Список литературы**

1. Федеральный закон «Об особо охраняемых территориях» от 15.02.95

- №33-ФЗ(ст. 2, 10).
2. Федеральный закон «О животном мире» от 24.04.95 № 52-ФЗ (ст. 6, 12, 15).
  3. Федеральный закон «Лесной кодекс Российской Федерации» от 29.01.97 №22-ФЗ (с изм. от 30.12.01)
  4. Приказ Госкомприроды России «Об утверждении Правил ведения государственного кадастра особо охраняемых природных территорий» от 04.07.97 № 312.
  5. *Вайчис М. В.* Программа-методика организации и проведения работ по региональному мониторингу лесов Европейской части СССР (полевые и камеральные работы). — Каунас-Гирионис: Национальный центр СССР; ЛитНИИЛХ, 1989. - 56 с.
  6. Разработка и реализация интегрированной программы природоохранного мониторинга Ладожского озера (D1MPLA): Резюме и выводы проекта / М.Вильянен, Р. Нииниойа, Т.Хутгула и др. — Йоенсуу: Институт исследования воды и окружающей среды Финляндии, 2000. — 22 с.
  7. Состояние окружающей среды в Российской Федерации в 1997 г.: Государственный доклад. — М.: Госкомэкология, 1998.
  8. Экология: Учебник для технических вузов / Л.И.Цветкова, М.И.Алексеев, Б.П.Усанов и др. — СПб.: Химиздат, 1999. — 552 с.