

## Лекция 6

# ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### (часть 1)

## 6.1. Охрана атмосферного воздуха

### *Загрязнители и источники загрязнения атмосферного воздуха.*

По агрегатному состоянию выбросы вредных веществ в атмосферу классифицируются на:

- 1) газообразные – диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды и др.;
- 2) жидкие (аэрозоли) – кислоты, щелочи, растворы солей и др.;
- 3) твёрдые – свинец и его соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества и др.

Главные *загрязнители* атмосферы: диоксид серы, оксиды азота, оксид и диоксид углерода, твердые вещества. На долю этих загрязнителей приходится около 98 % в общем объеме выбросов загрязняющих веществ.

Помимо главных загрязнителей в атмосфере городов наблюдается ещё более 70 наименований вредных веществ, среди которых формальдегид, фтористый водород, соединения свинца, аммиак, фенол, бензол и др.

Основными *источниками* загрязнения являются:

- 1) выбросы автотранспорта (диоксид углерода, оксиды серы, азота, углерода, углеводороды, твёрдые частицы и др.);
- 2) тепловые и атомные электростанции, котельные установки (диоксид углерода, оксиды серы, азота, углерода, углеводороды, радиоактивные инертные газы, аэрозоли, пыль, сажа, зола);
- 3) чёрная и цветная металлургия (твёрдые частицы, оксиды серы, углерода, марганец, свинец, фосфор, мышьяк, пары ртути и другие токсичные вещества);
- 4) химическое производство (оксиды серы, соединения фтора, аммиак, хлористые соединения, сероводород, неорганическая пыль и другие).

При накоплении в атмосфере углекислого газа (диоксида углерода), содержащегося в выбросах промышленных предприятий, теплоэлектростанций и выхлопных газах автотранспорта, возникает парниковый эффект. *Парниковый* эффект – это повышение средней температуры атмосферы из-за увеличения содержания в ней углекислого газа и некоторых других веществ, препятствующих тепловому излучению с поверхности Земли.

Видимые загрязнения воздуха, обусловленные присутствием в нем мельчайших твердых и (или) жидких частиц, называются *смогом* (англ. *smoke* – дым, *fog* – туман).

**Охрана атмосферного воздуха.** Вредные вещества различных производств непосредственно выбрасываются в атмосферу или проходят через пылегазоочистительные установки.

Кроме очистки газовых выбросов от вредных примесей к способам охраны атмосферного воздуха относятся:

- экологизация технологических процессов (создание замкнутых технологических циклов, безотходных и малоотходных технологий);
- рассеивание газовых примесей в атмосфере;
- создание санитарно-защитных зон.

**Отходящие газы очищают** от аэрозолей (пыли, золы, сажи) и токсичных газо- и парообразных примесей (NO, NO<sub>2</sub>, SO, SO<sub>2</sub> и др.).

**Механические методы очистки газов.** Аппараты механической очистки наиболее просты в изготовлении и эксплуатации. К ним относят:

- **сухие пылеуловители** (циклоны, пылесадительные камеры);
- **мокрые пылеуловители** (скрубберы – требуют подачи воды и работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхности капель под действием инерции);
- **фильтры и электрофильтры** (применяют главным образом на ТЭЦ).

Процессы *физико-химических* методов очистки газов: адсорбция, абсорбция, хемосорбция, катализ.

**Метод адсорбции** основан на физических свойствах некоторых пористых материалов селективно извлекать из газовой смеси отдельные ее компоненты. Широко известный пример адсорбента с ультрамикроскопической структурой – активированный уголь.

**Метод абсорбции** заключается в разделении газовой смеси на составные части путем поглощения одного или нескольких газовых компонентов поглотителем (абсорбентом) с образованием раствора.

**Метод хемосорбции** основан на поглощении газов и паров твердыми или жидкими поглотителями с образованием химических соединений.

При **каталитическом методе** токсичные компоненты газовой смеси, взаимодействуя со специальным веществом – **катализатором**, превращаются в безвредные вещества. В качестве катализаторов используются металлы или их соединения (платина, оксиды меди и марганца и пр.).

**Термический метод**, или высокотемпературное дожигание, который иногда называют термической нейтрализацией, требует

поддержания высоких температур очищаемого газа и наличия достаточного количества кислорода.

*Комбинированные методы* и аппаратура очистки газов весьма экономичны и наиболее эффективны.

К градостроительным методам охраны атмосферного воздуха относится создание *санитарно-защитных зон (СЗЗ)*.

*СЗЗ* – это полоса, отделяющая источники промышленного загрязнения от жилых или общественных зданий для защиты населения от влияния вредных факторов производства.

Ширину СЗЗ устанавливают в зависимости от класса опасности производства, степени вредности и количества вредных выделяющихся в атмосферу веществ и принимают равной:

- 50 м – V класс,
- 100 м – IV класс,
- 300 м – III класс,
- 500 м – II класс,
- 1000 м – I класс.

## 6.2. Водные ресурсы и их охрана

Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органолептических свойств воды, увеличении в ней содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжёлых металлов, сокращении растворённого в воде кислорода, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей.

*Основные виды загрязнения вод.* Наиболее часто встречается *химическое* (оно бывает органическим и неорганическим, токсичным и нетоксичным) и *бактериальное* загрязнение вод (появление в воде патогенных бактерий, вирусов – до 700 видов, простейших, грибов и др. Этот вид загрязнений носит временный характер). Значительно реже: *радиоактивное* (радиоактивными веществами), *механическое* (попадание в воду различных механических примесей – песок, шлам, мусор и др.) и *тепловое* загрязнение (связано с повышением температуры вод, это ведёт к изменению газового и химического состава, размножению анаэробных бактерий, росту гидробионтов, выделению ядовитых газов – сероводород, метан).

Основными *источниками* загрязнения поверхностных и подземных вод являются: промышленные стоки, коммунально-бытовые (СПАВ, жиры и т.д.), коллекторно-дренажные, сельскохозяйственные и

др. Преобладающие загрязнители водных экосистем по отраслям промышленности представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Загрязнители водных экосистем по отраслям промышленности**

| Отрасль промышленности                                    | Преобладающие виды загрязнителей  |
|---|---|
| Целлюлозно-бумажная, деревообрабатывающая                 | Органические вещества (лигнины, смолистые и жирные вещества, фенол, метилмеркаптан и др.), аммонийный азот, сульфаты, взвешенные вещества   |
| Нефтегазодобывающая                                       | Нефтепродукты, СПАВ, фенолы, аммонийный азот, сульфиды  |
| Машиностроение  | Тяжелые металлы, взвешенные частицы, цианиды, аммонийный азот, нефтепродукты, смолы, фенолы, флотореагенты  |
| Химическая, нефтехимическая                               | Фенолы, нефтепродукты, СПАВ, полициклические ароматические углеводороды, бенз(а)пирен, взвешенные вещества  |
| Горнодобывающая, угольная<br>Легкая, текстильная, пищевая | Флотореагенты, минеральные взвешенные вещества, фенолы<br>СПАВ, нефтепродукты, органические красители, органические вещества, пластмассы, в том числе в виде механических взвесей |

Защита поверхностных вод от загрязнения включает следующие мероприятия:

- 1) развитие безотходных и безводных технологий; внедрение систем оборотного водоснабжения;
- 2) очистка сточных вод (промышленных и коммунально-бытовых);
- 3) очистка и обеззараживание поверхностных и подземных вод, используемых для водоснабжения и водопользования.

При организации системы оборотного водоснабжения в неё включают ряд очистных сооружений и установок. Это позволяет создать замкнутый цикл использования производственных и бытовых сточных вод, рис. 2.

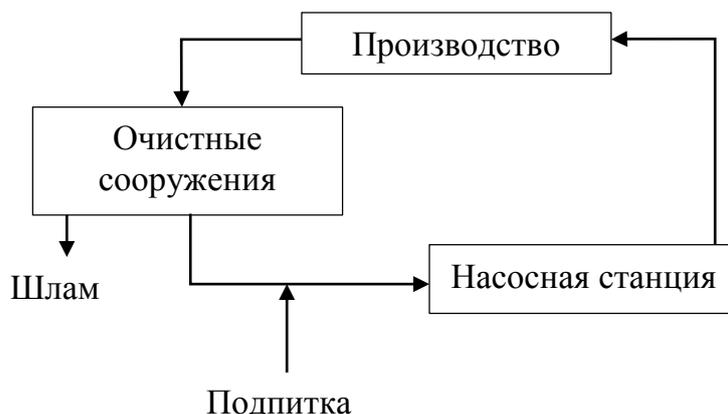


Рис. 2. Замкнутый цикл использования  
производственных и бытовых сточных вод

Методы очистки сточных вод указаны на рис. 3. Они включают очистку:

- 1) механическую,
- 2) физико-химическую,
- 3) химическую,
- 4) биологическую,
- 5) термическую.

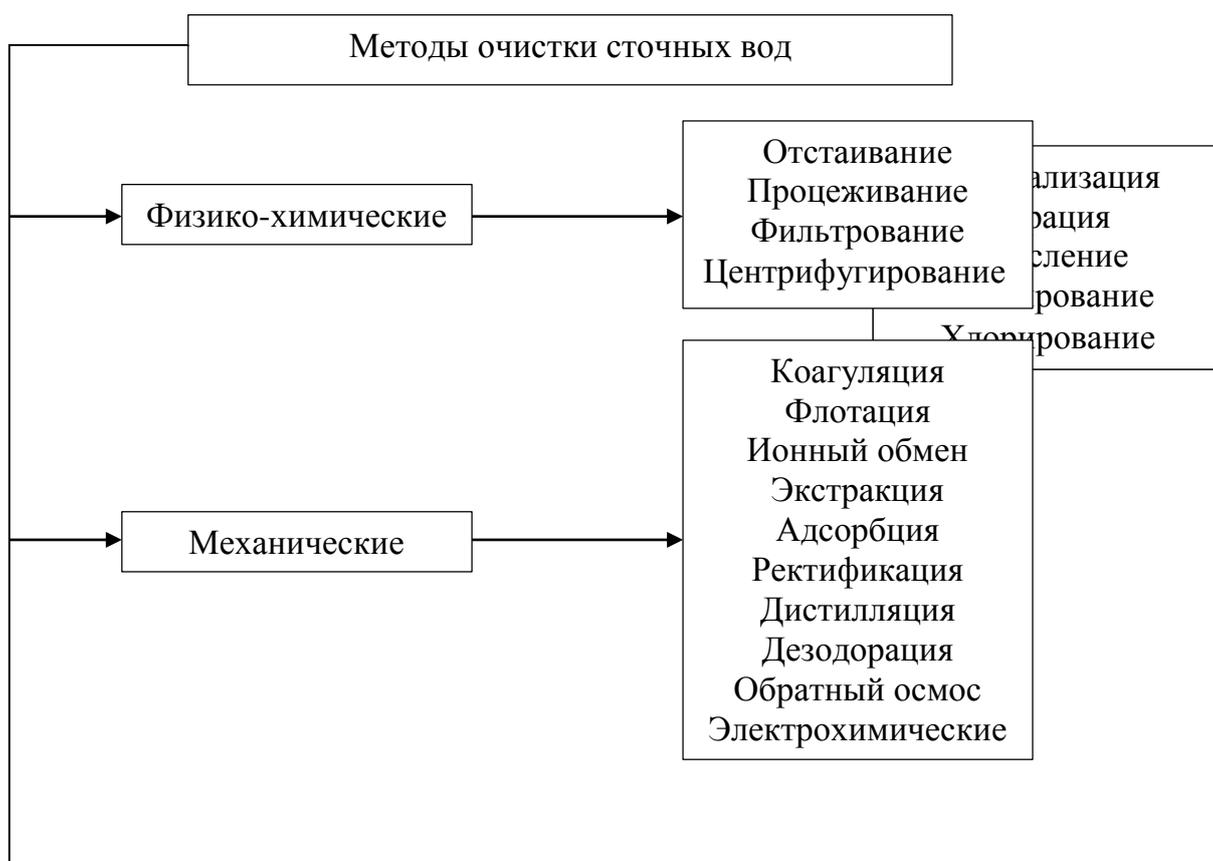
**Механической** очисткой является: процеживание и отстаивание, улавливание всплывающих материалов, фильтрование и центрифугирование. Удаляются механические примеси (песок, глинистые частицы, окалина и др.). В качестве аппаратного оформления используют: решетки, песколовки, песчаные фильтры, отстойники. Плавающие вещества (нефть, смолы, масла, жиры, полимеры) задерживают нефте- или масло-ловушками либо выжигают.

**Физико-химическая** очистка включает: коагуляцию, сорбцию, флотацию и другие процессы очистки.

Коагуляция, то есть слипание взвешенных частиц. Коагулянты: хлорид алюминия, соли аммония, железа, меди, а также шламовые отходы. В результате образуются хлопьевидные осадки.

Сорбция – это поглощение загрязнителей сорбентами: активированным углём, цеолитами, силикагелем, бентонитовой глиной.

Флотация заключается в пропускании воздуха через сточные воды. Газовые пузырьки захватывают и перемещают на поверхность воды: ПАВ, нефть, масла.



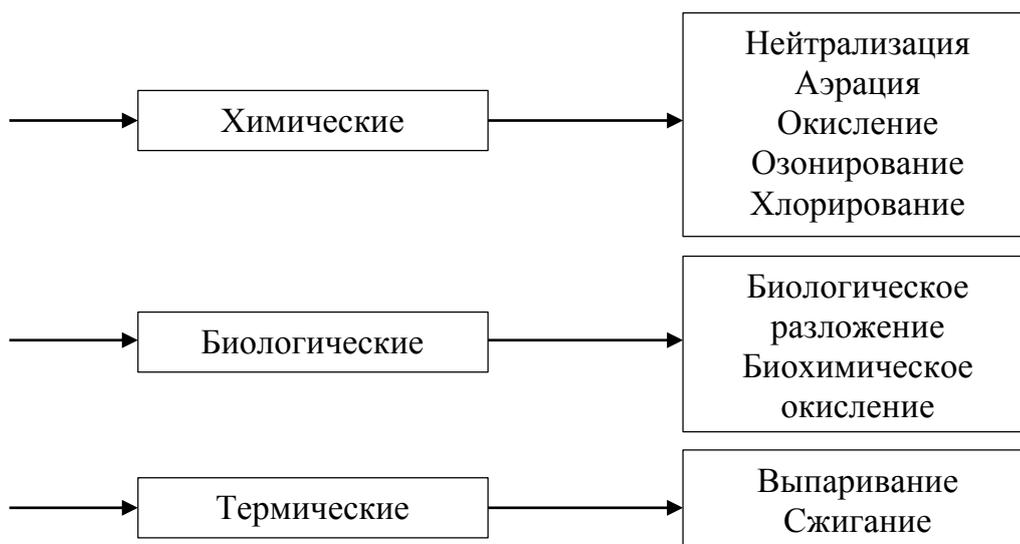


Рис. 3. Классификация методов очистки сточных вод

**Химические** методы очистки вод – это нейтрализация и окисление загрязнителей. Для нейтрализации кислот и щелочей используют в качестве реагентов известь, кальцинированную соду, аммиак.

**Биологический** метод очистки основан на способности искусственно вселяемых **микроорганизмов** поглощать органические и неорганические соединения сточных вод (ПАВ, жиры, сероводород, аммиак, нитриты, сульфиды). Активный ил – это сообщество микроорганизмов (плесень, дрожжи, водные грибки). Используют аэротенки, биофильтры, биологические пруды, метатенки.

Обеззараживание вод производят хлором или соединениями хлора.

**Термический** метод очистки – это выпаривание и сжигание.

К новым эффективным методам относят:

- электрохимические методы, электрокоагуляцию, электрофильтрацию,
- мембранные процессы (ультрафильтрация, электродиализ),
- магнитную обработку,
- радиационную очистку,
- озонирование.

К методам защиты водных объектов (морей, рек, озер) относится создание водоохранных зон. **Водоохранные зоны** – это прибрежные территории шириной от 0,1 до 2,0 км, их назначение – предотвратить загрязнение, засорение и истощение водного объекта.

Запрещается в пределах зон:

- 1) распашка земель,
- 2) выпас скота,

- 3) применение ядохимикатов и удобрений,
- 4) производство строительных работ.

**ЗОС** – это территориальные **зоны санитарной охраны** источников питьевого водоснабжения. Они содержат три пояса.

1 пояс – строгого режима: 30...50 м от водозабора. Предусматривает защиту от умышленного разрушения и загрязнения.

2 пояс защищает водозаборы от бактериального загрязнения.

3 пояс защищает водозаборы от химического загрязнения.

### 6.3. Охрана почв и земель

#### **Основные виды антропогенного воздействия на почвы; отходы.**

Следует выделить следующие виды антропогенного воздействия на почвы и земли:

- 1) эрозия, 2) загрязнение, 3) вторичное засоление и заболачивание,
- 4) опустынивание, 5) отчуждение земель.

**Эрозия почв и земель** – это разрушение и снос верхних наиболее плодородных и подстилающих пород ветром или потоками воды. К эрозионным процессам относят: промышленную (разрушение земель при строительстве и разработке карьеров), военную (воронки, траншеи), пастбищную, ирригационную (разрушение почв при прокладке каналов и нарушении норм поливов) и др.

**Загрязнение почв.** Большие концентрации в почве различных химических соединений – токсикантов – пагубно влияют на жизнедеятельность почвенных организмов, при этом теряется способность почвы к самоочищению. Основные **загрязнители** почвы: 1) пестициды (ядохимикаты), 2) минеральные удобрения, 3) отходы производства, 4) газодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, 5) нефть и нефтепродукты.

**Вторичное засоление.** В процессе хозяйственной деятельности человек может усиливать природное засоление почв – это явление называется **вторичным засолением** и развивается оно при неумеренном поливе орошаемых земель в засушливых районах. **Заболачивание почв** наблюдается в сильно переувлажнённых районах, например, в нечерноземной зоне России, на Западно-Сибирской низменности, в зонах вечной мерзлоты.

**Опустынивание** – это процесс необратимого изменения почвы и растительности и снижения биологической продуктивности, который может привести к превращению территории в пустыню.

**Отчуждение земель.** Почвенный покров агроэкосистем необратимо нарушается при отчуждении земель для нужд несельскохозяйственного пользования: строительство промышленных

объектов, городов, поселков, прокладка дорог, трубопроводов, линий связи, при открытой разработке месторождений полезных ископаемых и т.д. Антропогенное воздействие приводит к *деградации почв* – постепенному ухудшению её свойств, которое сопровождается уменьшением содержания гумуса и снижением плодородия.

*Антропогенным воздействием на литосферу* является загрязнение отходами.

*Отходы* – это непригодные для производства данной продукции компоненты сырья или возникающие в ходе технологических процессов вещество и энергия, не используемые в данном производстве.

Отходы подразделяются на *коммунальные* (пластмасса, стекло, бумага, сточные воды) и *промышленные* (остатки сырья и материалов, производственные сточные воды, отработанные органические растворители и др.).

Отходы разделяют на пять классов. *Опасные отходы* – это отходы **I, II, III и IV опасности**; они содержат вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, инфекционностью и т.д.) в опасных для здоровья людей и окружающей среды дозах. Большую угрозу для всех животных и растительных организмов представляют опасные отходы, содержащие химические вещества I и II класса токсичности – радиоактивные изотопы, пестициды и некоторые металлы. Отходы V класса не являются опасными, к ним относится, например, бумажная макулатура.

*ТКО – твёрдые коммунальные отходы*, накапливаемые в городах и посёлках от жилых многоэтажных зданий и индивидуальных домов, хозяйственных учреждений, магазинов, культурных заведений (театров, клубов, концертных залов), магазинов, предприятий общественного питания (столовых, кафе, ресторанов), коммунальных служб (уборка улиц, парков, пляжей), учреждений (вузы, школы, детские сады, больницы, тюрьмы).

*Радиоактивные отходы* представляют собой жидкие, твердые и газообразные продукты ядерной энергетики, военной и других отраслей промышленности, содержащие радиоактивные изотопы в концентрациях, превышающих нормы.

#### *Мероприятия по охране почв и земель:*

– *снятие и сохранение почвенного слоя* при проведении всех работ, нарушающих его или снижающих его свойства (строительные работы, прокладка линий коммуникаций, добыча полезных ископаемых);

– *противоэрозионные мероприятия* (организация стока поверхностных вод, создание устойчивого дернового покрова многолетних трав или кустарников, применение противоэрозионных

материалов или конструкций – геосинтетических материалов, биоматов, геоматов; насаждение полос леса);

– *мелиорация загрязненных почв*, т.е. очистка от загрязнителей или снижение степени загрязнения;

– *рекультивация земель*.

*Рекультивация земель* представляет собой комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Согласно действующим стандартам, выделяются два этапа рекультивации земель: *технический и биологический*.

#### 6.4. Охрана животного и растительного мира

Мероприятия по охране животного и растительного мира:

- борьба с лесными пожарами;
- защита растений от вредных болезней;
- полезащитное лесоразведение;
- повышение эффективности использования лесных ресурсов;
- охрана отдельных видов растений и растительных сообществ.

Важным мероприятием по охране животного и растительного мира является создание красных книг и организация особо охраняемых природных территорий.

*Красные книги* – официальные документы, содержащие систематизированные сведения о животных и растениях мира, отдельных регионов или стран, состояние которых вызывает опасение за их будущее. Существуют несколько вариантов красных книг: международная, федеральная, республиканская (областная). Международный союз природы и природных ресурсов (МСОП), созданный в **1948 г.**, постоянно работает над Красной книгой.

*Тома международной красной книги:*

1. млекопитающие (310 видов),
2. птицы (320 видов),
3. земноводные и пресмыкающиеся (162 видов),
4. рыбы (40 видов),
5. редкие растения.

Красная книга России содержит те же разделы. В книгу включено 562 вида растений и 246 видов животных, в том числе уссурийский тигр, белый медведь, пятнистый олень, белобрюхий тюлень, дальневосточный аист и др.

***Виды, включенные в Международную красную книгу, подразделяются на пять категорий:***

1. ***Исчезающие виды*** – находящиеся под серьезной угрозой исчезновения; их спасение невозможно без специальных мер охраны и восстановления (эти виды описаны на красных страницах).

2. ***Редкие виды*** – не находящиеся под прямой угрозой вымирания, но сохранившиеся в небольшом количестве или на ограниченных территориях; имеется опасность их исчезновения (белые страницы).

3. ***Виды, находящиеся под угрозой уничтожения***, – их численность быстро и неуклонно падает (желтые страницы).

4. ***Неопределенные виды*** – очевидно, находящиеся под угрозой исчезновения, но достоверных фактов о состоянии их популяций нет (серые страницы).

5. ***Восстанавливающиеся виды*** – зеленые страницы.

Занесение в Красную книгу того или иного вида животных и растений есть признание факта, что этот вид действительно нуждается в постоянной заботе. Более того, каждая страна, на территории которой обитает вид, занесенный в Красную книгу, несет моральную ответственность перед всем человечеством за сбережение этого природного сокровища. Первое издание Красной книги СССР вышло в 1978 г., второе – в 1984 г. В 1996 г. было принято правительственное постановление «О Красной книге Российской Федерации».

Красные книги республик, краев, областей призваны способствовать усилению охраны редких и исчезающих видов растений и животных непосредственно в регионах.

***Особо охраняемые территории*** – это участки суши или водной поверхности, которые полностью или частично изъяты из хозяйственного пользования и для которых установлен режим особой охраны. Они позволяют сохранить эталоны (образцы) нетронутых биogeоценозов, причем не только в каких-либо экзотических, редких местах, но и во всех типичных природных зонах Земли.

***Основные категории особо охраняемых территорий:***

1) государственные природные заповедники, в том числе биосферные;

2) национальные парки;

3) природные парки;

4) государственные природные заказники;

5) памятники природы;

6) дендрологические парки и ботанические сады.

**Государственные природные заповедники** – это особо охраняемое законом пространство (территория или акватория), которое полностью изъято из обычного хозяйственного использования с целью сохранения в естественном состоянии природного комплекса. В заповедниках разрешена только научная, охранная и контрольная деятельность.

В России (1997) насчитывается 95 заповедников с общей площадью 310 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет около 1,5 % всей территории России.

Самые крупные из них Таймырский, Усть-Ленский, Тебердинский, Алтайский, Кроноцкий (Камчатка), Воронежский.

**Биосферные заповедники** представляют собой природный ландшафт, хорошо сохранивший свой первозданный вид. Они входят в состав ряда государственных природных заповедников и используются в целях комплексного изучения участков нетронутой природы и сходных по природным условиям участков, эксплуатируемых человеком.

Биосферные заповедники выполняют четыре функции:

- 1) сохранение генетического разнообразия нашей планеты;
- 2) проведение научных исследований;
- 3) слежение за фоновым состоянием биосферы;
- 4) экологическое образование и международное сотрудничество.

Биосферные заповедники служат своеобразными международными стандартами, эталонами окружающей среды. На Земле ныне создана единая глобальная сеть из более чем 300 биосферных заповедников (в России – 11).

**Национальный парк** – обширная территория (от нескольких тысяч до нескольких млн га), которая включает полностью заповедные зоны и зоны, предназначенные для отдельных видов хозяйственной деятельности.

Целями создания национальных парков являются:

- 1) экологическая (поддержание экологического баланса и сохранение природных экосистем);
- 2) научная (разработка и внедрение методов сохранения природного комплекса в условиях массового допуска посетителей);
- 3) рекреационная (регулируемый туризм и отдых людей).

В России насчитывается 33 национальных парка общей площадью около 66,5 тыс. км<sup>2</sup>. К самым крупным национальным паркам в России относятся «Лосиный остров» (район Санкт-Петербурга), «Валдайский», «Сочинский», «Русский север» и др.

**Природный парк** – территория, обладающая особой экологической и эстетической ценностью, с относительно мягким охраняемым режимом и

используемая преимущественно для организованного отдыха населения. По своей структуре они более просты, чем национальные парки.

**Заказники** – это природный комплекс, который предназначен для сохранения одного или нескольких видов животных или растений при ограниченном использовании других.

Существуют ландшафтные, лесные, ихтиологические (рыбы), орнитологические (птицы) и другие типы заказников. Обычно после восстановления плотности популяции охраняемых видов животных или растений заказник закрывают и разрешают тот или иной вид хозяйственной деятельности.

В России ныне насчитывается более 1600 государственных природных заказников с общей площадью свыше 600 тыс. км<sup>2</sup>.

**Памятники природы** – отдельные природные объекты, отличающиеся уникальностью и невозпроизводимостью, имеющие научное, экологическую, культурную или эстетическую ценность. Это могут быть очень старые деревья, пещеры, скалы, водопады и др.

Таковых в России имеется около 8 тыс., при этом на территории, где расположен памятник, запрещена любая деятельность, которая способна их разрушить.

**Дендрологические парки и ботанические сады** – созданные человеком коллекции деревьев и кустарников в целях сохранения биоразнообразия и обогащения растительного мира и в интересах науки, учебы и культурно-просветительной работы.

Ученые и специалисты настоятельно рекомендуют существенно увеличить площадь особо охраняемых территорий. Например, самые большие охраняемые территории мира – это Гренландский национальный парк площадью 7 млн га; «Врангеля – Св. Ильи» в США – 5 млн га; «Ворота Арктики» на Аляске – свыше 3 млн га.