

Тема лекции:

Загрязнение окружающей среды, как экологическая проблема. Экологический кризис

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

1. Определение загрязнения. Источники загрязнения.
2. Негативные природные процессы.
3. Влияние загрязнения на лесные экосистемы.
4. Зоны экологически опасных условий в РБ.
5. Радиологические результаты катастрофы на Чернобыльской АЭС и защитные меры.

1. Определение загрязнения.

Источники загрязнения.

- Проблема возрастающего антропогенного воздействия на состояние ОС - одна из основных в Международной программе ЮНЕСКО “Человек и биосфера”:
- В проекте «Изучение загрязнения окружающей природной среды и его влияние на биосферу» предусматривается анализ путей переноса и трансформации загрязняющих веществ в биосфере, а также ответных реакций ее компонентов на уровни загрязнения.

- Негативные аспекты антропогенного воздействия на окружающую среду связаны с развитием техники и необдуманными действиями в отношении природы.

- Реальной стала угроза **экологического кризиса**, т.е. кризиса природных условий существования человечества, который особенно жестко ощущается во многих крупных городах и промышленных районах.

• **Сущность экологического кризиса** - в результате постоянной эксплуатации сокращается сырьевая база материального производства и одновременно накапливаются вещества, которые не характерны для природных компонентов, которые не входят в естественные обменные процессы.

• **Результат** – нарушение установившихся связей в природе.

• **Загрязнение** – это внесение в окружающую среду новых, не характерных для нее химических, биологических и физических соединений или превышение уровня их содержания в окружающей природной среде.

• **Загрязнение** охватило все сферы планеты.

- В атмосфере происходят изменения основных газовых составляющих за счет уменьшения O_2 и накопления CO_2
- Образование окислов азота (NO) - за счет полетов сверхзвуковых самолетов, запуска космических ракет, испытание ядерного оружия, Чернобыльская катастрофа.
- При попадании этих веществ в стратосферу разрушается озоновый слой, который охраняет живые организмы от воздействия ультрафиолетового излучения солнца.

• Не менее опасны для озонового слоя – синтетические соединения хлора, фтора и углерода (химически инертные вещества, применяемые в холодильной промышленности).

• К числу **основных загрязнителей окружающей среды** относятся: диоксид серы, окислы азота, фториды, нитраты, соединения хлора, частицы пыли в воздухе, нефть, тяжелые металлы.

Источники загрязнения:

- ✓ промышленные предприятия,
- ✓ все виды транспорта,
- ✓ сельское хозяйство (применение удобрений, химикатов для борьбы с вредителями),
- ✓ горнодобывающая промышленность,
- ✓ тепловые электростанции и др.
- ✓ добытые полезные ископаемые, которые перерабатываются и дают новые, нередко, вредные образования.

- Синтезируются новые материалы, которые трудно поддаются утилизации и не входят в биологический круговорот веществ.

Особенно опасны для человека ртутные и радиоактивные загрязнители, которые вызывают необратимые изменения в организме (обладают канцерогенными свойствами и способствуют развитию онкологических заболеваний). В выхлопных газах автомобилей и промышленных выбросах содержатся сотни канцерогенных веществ.

• Наблюдается резкое увеличение загрязнения морских вод, куда сбрасываются более 10 млн. т. нефтепродуктов в год.

• В воде во много раз повысилась содержание свинца и др. тяжелых металлов.

• В осадках (дождь, снег) появляются тяжелые металлы (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, хром, никель и др.).

- Загрязнение почвы, атмосферы и воды тяжелыми металлами влечет за собой загрязнение растений, особенно у дорог.

- Проблемы для окружающей среды несет применение мин. удобрений в с/х целях, которые вымываются в реки и озера.

Особенно опасно вымывание азотных удобрений, несущих нитраты.

- Опасно использование **пестицидов** в сельском хозяйстве.

Пестициды изменяют состав микроэлементов, что снижает количество продуктов. В сельском хозяйстве Беларуси объём применения пестицидов достигал до 20-ти тыс. т. в 1 год.

- Опасность несут стоки животноводческих комплексов, что ухудшило экологическую ситуацию в Беларуси.

- В результате аварии на ЧАЭС было выброшено до 380 млн. Ки радиоактивных веществ. Около 2/3 осело на территории Беларуси. оказались загрязненными с/х земли на площади 1,6 млн. га, и на такой же площади – лесные земли.

2. Негативные природные процессы

- Природные процессы достигая экстремальных состояний, приводят к негативным последствиям.
 - В зависимости от интенсивности, масштаба распространения и продолжительности они делятся на неблагоприятные природные явления, стихийные бедствия и природные катастрофы.
 - Могут быть:
 - космогенными (магнитные бури, геофизическими (землетрясение, извержение вулканов);
 - геологическими (оползни, соли, лавины, пыльные бури);
 - метеорологическими (ураганы, засухи, заморозки, ливни и др.);
 - гидрологическими (паводки, подтопления).
- К ним относят и природные (лесные, торфяные) пожары.

• Загрязнение атмосферы происходит в результате естественных или стихийных природных процессов: пыльные и черные бури, которые вызываются **ветровой эрозией почвы**

• Наиболее характерны для Беларуси черные бури на **мелиорированных болотах Полесья.**

- Вулканическая деятельность связана с выбросами в атмосферу двуокиси серы и углерода, хлористых соединений, пепла.

- Выделения гейзеров богаты сероводородом, метаном, аммиаком.

Эти источники действуют периодически, а продукты их выделения входят в естественный круговорот веществ, к ним природа адаптирована.

3. Влияние загрязнения на лесные экосистемы

- Лес – средостабилизирующий фактор биосферы. Имеет способность поглощения и нейтрализации токсических загрязнений техногенных эмиссий, а также пылезадерживающие и водорегулирующие функции.

Имеют глобальное планетарное значение для улучшения состояния природной среды.

Увеличивающиеся объемы выбросов отрицательно влияют на состояние лесов и выполнения ими средообразующих функций. Происходят изменения состава лесов, изменяются обменные процессы.

• В первую очередь лесные экосистемы получают воздействие через **атмосферу**, а во вторую -- через **почву**.

• Загрязнение атмосферы является сильным лимитирующим фактором жизнедеятельности лесных экосистем.

• Важнейшим загрязнителем воздуха в Европе является **сернистый ангидрид**.

• Загрязнение атмосферы двуокисью серы носит глобальный характер, а выбросы сернистого газа в атмосферу превышают $98 \cdot 10^6$ т/год.

- Выпадение серы бывает влажным и сухим. Основными поглотителями серы, при сухом выпадении, являются леса и водные системы.
- Половина соединений серы, находящихся в атмосфере, выпадает на лесные экосистемы с осадками в виде снега, дождя, тумана и изморози.

•Механизм токсичного действия SO_2 заключается в нарушении деятельности ферментов вследствие подкисления цитоплазмы, изменения ионного баланса, накопления токсических веществ и др.

•Загрязнение воздуха SO_2 вызывает **нарушение азотного обмена** древесных растений. Малые дозы SO_2 увеличивают, а высокие уменьшают содержание общего и белкового азота.

•Самый опасный вид загрязнения лесных экосистем – это **воздействие серы в комплексе с тяжелыми металлами.**

•Попадая в почву, эти соединения адсорбируются почвенными коллоидами и депонируются преимущественно в гумусе.

- Значительная часть металлов переносится воздушными потоками и оседает на поверхности почвы и растений.
- В перераспределении потока аэральных загрязнителей ключевая роль принадлежит рельефу местности и снежному покрову, химический состав которого прямо пропорционален химическому составу воздуха.
- Повышение концентрации соединений металлов в атмосфере ведет к "засолению" почвы.

- Большое значение в процессе обмена элементами между почвой и растительностью имеет лесная подстилка.
- Химизм лесных почв зависит от свойств лесной подстилки и условий ее разложения.
- При техногенном воздействии наблюдается увеличение мощности подстилки и уменьшение степени ее разложения, однако по мере накопления поллютантов и (или) при приближении к источнику загрязнения мощность лесной подстилки уменьшается.

- Отмечено накопление поллютантов и микроэлементов в органическом горизонте почвы, с резким снижением содержания при переходе к минеральному горизонту.
- С увеличением кол-ва мелких частиц (меньше 0,005 мм) в мин. почвах повышается содержание тяжелых металлов.
- В лесной подстилке кроме тяжелых металлов аккумулируется сера. Большая доля металлов и серы связывается гуминовыми и фульвокислотами.

- Таким образом, органические почвы и почвы, способны больше накапливать тяжелых металлов и серы.
- Так как почва может являться источником вторичного загрязнения, необходимо постоянно проводить контроль содержания тяжелых металлов в ней.
- Выпадение диоксида серы приводит к подкислению почвы. Растворимость тяжелых металлов возрастает с увеличением кислотности почвы, что приводит к связыванию их фульвокислотами.

• Следовательно, совместное поступление в почву диоксида серы и тяжелых металлов оказывается синергическим. Под воздействием такого комплексного загрязнения меняется состав гумуса, изменяется состав микрофлоры, что является показателем деградации лесных почв при техногенном, а также и рекреационном воздействии.

• Атмосферное загрязнение воздействует на **репродуктивный процесс**, вызывая изменения в генеративных структурах древесных растений.

• У сосны происходит снижение продукции семян и их качественных характеристик вплоть до прекращения генеративного процесса.

•Негативное влияние на растения оказывают твердые выбросы (пыль и др.). В результате накапливаются симптомы повреждения листьев и хвои:

➤ **хлороз** (бледная окраска между жилками);

➤ **некроз** (отмирание ограниченных участков тканей) - **изменение формы и раннее опадание.**

• Загрязнение атмосферы оказывает на растения и мутагенное воздействие:

- нарушается ферментная и метаболическая активность

- изменяются палисадная и столбчатая ткани растений

- снижается устойчивость против засухи и низких температур.

- Бонитет лесных насаждений в загрязненных районах снижается на 1–2 класса (сосна, ель, пихта, кедр).
- При остром поражении сернистым газом через 1–2 года происходит разрушение и гибель листвы.
- Очень вредны для растений соединения фтора. При содержании менее $0,01 \text{ мг/м}^3$ происходит отравление хвои сосны, ели, пихты.

- Сильные повреждения растениям наносят хлор и хлористый водород, которые быстро оседают на землю и повреждают растения поблизости от источника повреждения.

- При получении азотной и серной кислот, производстве нитратных удобрений, а так же в газах автомобилей появляются окиси азота, которые изменяют цвет ЛИСТВЫ И ХВОИ.

- Вблизи крупных животноводческих комплексов происходит повреждение и опад хвои под воздействием аммиака, который образуется при разложении мочевины.

- Изменение климата приводит к вытеснению из бореальных экосистем важнейших лесообразователей – ель, ольха, сосна, а также обедняется генофонд бореальной флоры и фауны лесов.

- Повышается вероятность возникновения экстремальных ситуаций (засухи, ураганные ветра, избыточные осадки), которые повреждают леса и способность массового размножения вредителей и болезней.
- Ухудшается ассимиляция из-за снижения прозрачности атмосферы.
- Ухудшаются условия водообеспеченности растений в результате снижения уровня грунтовых вод.

4. Зоны экологически опасных условий в РБ

- Развитие промышленности в Беларуси, высокие темпы роста городов, химизация и механизация сельского хозяйства, разработки месторождений полезных ископаемых, осушение земель, строительство дорог и других объектов привели к образованию кризисной экологической ситуации.

- За период 1976-1991 годы объём производства в Беларуси утроился.

- Были построены новые города: Солигорск, Светлогорск, Новолукомль, Новополоцк и др., а также крупные предприятия в основном химического профиля:

Химические заводы в Гомеле и Гродно – ПО “Азот”, Светлогорске – завод искусственного волокна и ЦБК, Могилев – “Химволокно”, Новополоцк – нефтеперерабатывающий завод, ПО “Полимир” и белково – завод витаминных концентратов, Мозыре – нефтеперерабатывающий и кормовых дрожжей, Бобруйске – гидролизный завод.

Это вызвало обострение экологической ситуации в данных промышленных центрах.

- Для объективной характеристики состояния воздуха используется **индекс загрязнения атмосферы (ИЗА)**, учитывающий класс опасности и среднегодовую концентрацию примесей.
- Установлено, что для Гомеля ИЗА-11,3 Могилева – 9,8, Минска – 9,1, Бреста – 8,4, Витебска – 7,0.
- В воздушный бассейн Гомеля за год поступает в среднем более чем 12 тыс. тонн вредных веществ.

Среднегодовые показатели концентрации аммиака превосходят допустимые в 4 раза, формальдегидов – в 3 раза, фенола – в 2 раза. Наиболее опасный химический завод, в отвалах которого находится более 10 млн. тонн фосфогипса.

- В атмосфере Могилева высокие показатели концентрации двуокиси азота, сероуглерода. Объем выбросов превосходит 10 тыс. т. в год.

•В воздушном бассейне Минска выбрасывается около 187,8 тыс. т. (в т.ч. 30,9 тыс.т. от стационарных источников и более 83% транспорт). Основные загрязнители – ТЭЦ 3 и 4; тракторный и автомобильные заводы, транспорт. Для города характерно повышенное содержание аммиака, формальдегидов и др.

•Повышенное содержание двуокиси серы выявлено в Новополоцке и Могилеве, формальдегида в Бресте, Витебске, Орше, Пинске, Полоцке и Мозыре.

- Особо экологически опасный регион - Новополоцк, где в атмосферу выбрасывается большое количество загрязняющих веществ (до 170 тыс. т. в год).
- Очень опасная экологическая ситуация - в Солигорске, где скопилось более 800 тыс. т. отходов и около 30 млн. т. глинисто-солевых шлаков, занимающие более 1300 га пахотных земель.
- В Западную Двину поступают стоки воды предприятий Витебска, Новополоцка, Полоцка, Верхнедвинска, что повысило содержание в воде нитратов, нефтепродуктов, соединений меди, никеля, фенола и др.

- Особенно сильно загрязнены воды реки Свислочь, в которую поступают стоки с предприятий Минска. Так концентрация соединений меди в ее воде достигало 30 ПДК.

5. Радиологические результаты катастрофы на Чернобыльской АЭС и защитные меры

Формирование радиоактивного загрязнения.

Выбросы радиоактивных веществ продолжались с 26 апреля по 6 мая 1986 .

- Было выброшено 3,5 – 6% радиоактивных веществ от их общего количества в реакторе.
- На территории РБ выпало 27 радионуклидов.
- Загрязнение произошло неравномерно.

- Радиоактивные частицы от ЧАЭС были обнаружены в Японии, Латинской Америке, Южной Азии.
- Наиболее сильному загрязнению подверглись некоторые области Беларуси, Украины и России.
- В Минске фоновое значение превышало в 9000 раз, в Бресте – 6000 раз, Гомеле – 13000 раз.

Основной вклад в радиоактивное загрязнение внесли I131, Cs137, 134. Площадь загрязнения этими радионуклидами составила более 45% территории РБ с плотностью более 37 кБк/м².

- После распада I131, Cs137 было загрязнено 23% территории или 46 450 км².
- Sr90 было загрязнено 2% территории или 4 230 км².
- P239, было загрязнено 0,32% территории или 430 км².

Степень загрязнения Cs137 в отдельных местах составляет от 1 до 200 Ки/км².

Выделяют три этапа загрязнения территории Беларуси:

- 1) основной радиационный фон создавался короткоживущими нуклидами, в основном иодом-131 с периодом полураспада 8,05 суток; практически все население республики подверглось воздействию этого изотопа;
- 2) (лето 1986-1987) – основной вклад в радиационную обстановку вносили относительно короткоживущие радионуклиды с периодом полураспада от нескольких месяцев до двух лет;

- 3) (с 1988 г. и по н.в.) – радиационную обстановку определяют долгоживущие радионуклиды. Это, прежде всего, цезий-137, стронций-90, плутоний-239, америций-240, 241.

По данным Минприроды РБ, за последние пять лет площадь зон радиоактивного загрязнения цезием-137 сократилась на 1100 тыс. гектаров и на 1 января 2011 г. составила 3010 тыс. гектаров или 14,5% от общей территории республики

- По состоянию на 01.01.2011 года площадь земель лесного фонда, подвергшихся загрязнению в результате аварий на ЧАЭС, составляет 1840,6 тыс. га или 19,6% от общей территории лесфонда, из них остаются загрязненными 1569,4 тыс. гектаров (около 15%) земель лесного фонда Минлесхоза, на которых применяются повышенные меры профилактики. Введены ограничения на проведение рубок леса, заготовку пищевой продукции.

Защитные меры.

1-я программа по ликвидации последствий на ЧАЭС была разработана на 1990-1995 гг. Задача - создание безопасных для здоровья человека условий жизнедеятельности в районах, которые подверглись радиоактивному загрязнению.

Программой предусматривалось отселение людей, а также осуществление комплекса мер по максимальному снижению доз радиоактивного облучения.

- В комплекс мер входило:
 - ✓ улучшение медицинского обслуживания и оздоровления населения,
 - ✓ перераспределение с/х производства,
 - ✓ обеспечение населения чистыми продуктами питания,
 - ✓ организация научных исследований и т.д.

Было предусмотрено прекращение производства продукции растениеводства и животноводства на территориях с загрязнением более 40 Ки/км^2 .

- Население не было оповещено об опасности радиоактивного облучения. Профилактикой было охвачено 170 тыс. человек, необходимо было провести всему населению, особенно 4-м областям: Могилевской, Гомельской, Брестской и Минской.

- В июне-декабре 1986 года было утверждено более 25 постановлений СовМина БССР, направленных на оказание денежной помощи потерпевшему населению, а так же на различные дотации пострадавшим, которые проживали на территории республики с уровнем загрязнения более 40 Ки/км^2 .

- В 1987–1988 гг. в загрязненных районах продолжалось выращивание с/х продукции. Началось увеличение заболеваемости населения.
- Была принята программа по ликвидации последствий катастрофы.
- После 1990 г. началась разработка законов «О социальной защите граждан, потерпевших от катастрофы на Чернобыльской АЭС», «О правовом режиме территорий» и т.д.

- Общество оказалось неподготовленным к осознанию всей опасности и своевременному решению возникших организационных, экономических, экологических, а также социально-психологических и правовых вопросов.

- Для уменьшения перехода радионуклидов из почвы в растения с 1986 по 1990 год было выведено из сельскохозяйственного пользования 257 тыс. га земель.
- Путем подбора видового состава культур было возможное снижение загрязнения продукции.
- Менее всего радионуклидов накапливают зерновые, свекла, морковь, смородина.

- При большом количестве радионуклидов на лесных землях ведение лесного хозяйства осуществляется в соответствии с «Правилами ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения».
- В лесах до 5 Ки/км^2 – ограничения на хозяйственную деятельность не вводятся.

- В рамках государственной программы развития лесного хозяйства Республики Беларусь при ведении лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения предусматривается:
 - 1) осуществление комплекса мер, направленных на лесовосстановление и лесоразведение в зонах отселения, охрану и защиту лесов от пожаров, внедрение мобильных и дистанционных систем для обеспечения очагов возгорания в зонах радиоактивного загрязнения.

- 2) поддержание санитарного состояния лесов в зонах отселения, рациональное и эффективное использование лесных ресурсов;
- 3) обеспечение соблюдения норм радиационной безопасности – радиационного контроля на объектах лесного хозяйства и рабочих местах, контроля доз внешнего облучения;
- 4) контроль радиоактивного загрязнения в лесах, уточнение радиоактивной обстановки, радиационный контроль лесной продукции, радиационный мониторинг;

- 5) совершенствование информирования о радиационной обстановке в лесах работников лесного хозяйства и населения.

Средства на проведение защитных мероприятий выделяются в рамках реализации государственных программ по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Эрозия почвы — разрушение и снос верхних наиболее плодородных ГОРИЗОНТОВ ПОЧВЫ.



**Эрозия почвы в каньоне Антилоп
на юго-западе США**



Пыльная буря в провинции Ганьсу на севере центральной части Китая.

ЧЕРНАЯ БУРЯ (русск.) —
сильный сухой ветер,
выдувающий пахотный слой
ПОЧВЫ толщиной до 25 см (черная
из-за темной окраски) и
переносящий пылеватые частицы
на значительные расстояния

