

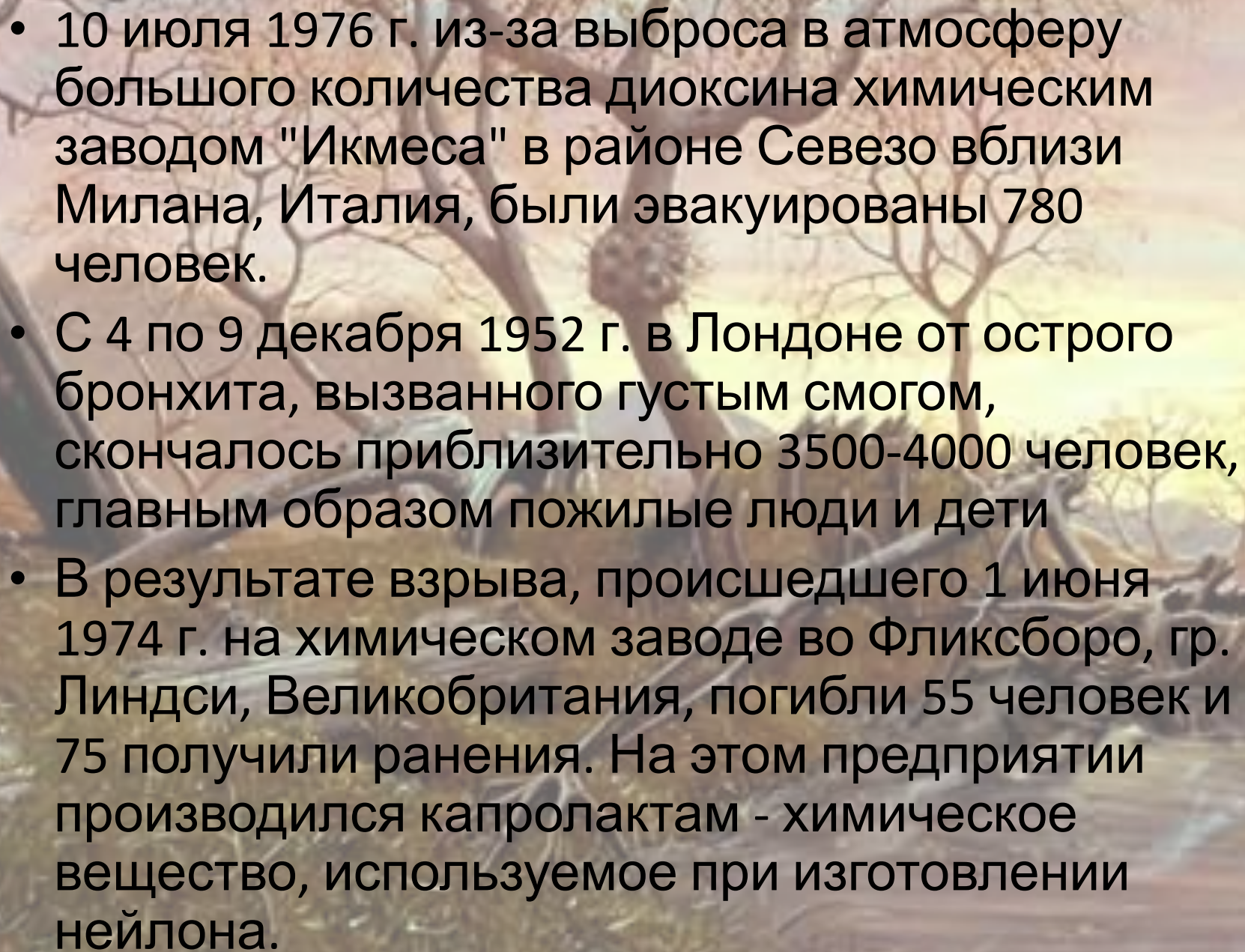
A desolate, post-apocalyptic landscape. The scene is dominated by dead, skeletal trees with intricate, bare branches. The ground is covered in sparse, dry vegetation and fallen branches. The sky is a hazy, pale yellow, suggesting a sunset or sunrise in a polluted or desolate environment. The overall mood is one of environmental devastation and ecological catastrophe.

**Экологические катастрофы и их последствия в биосфере.**

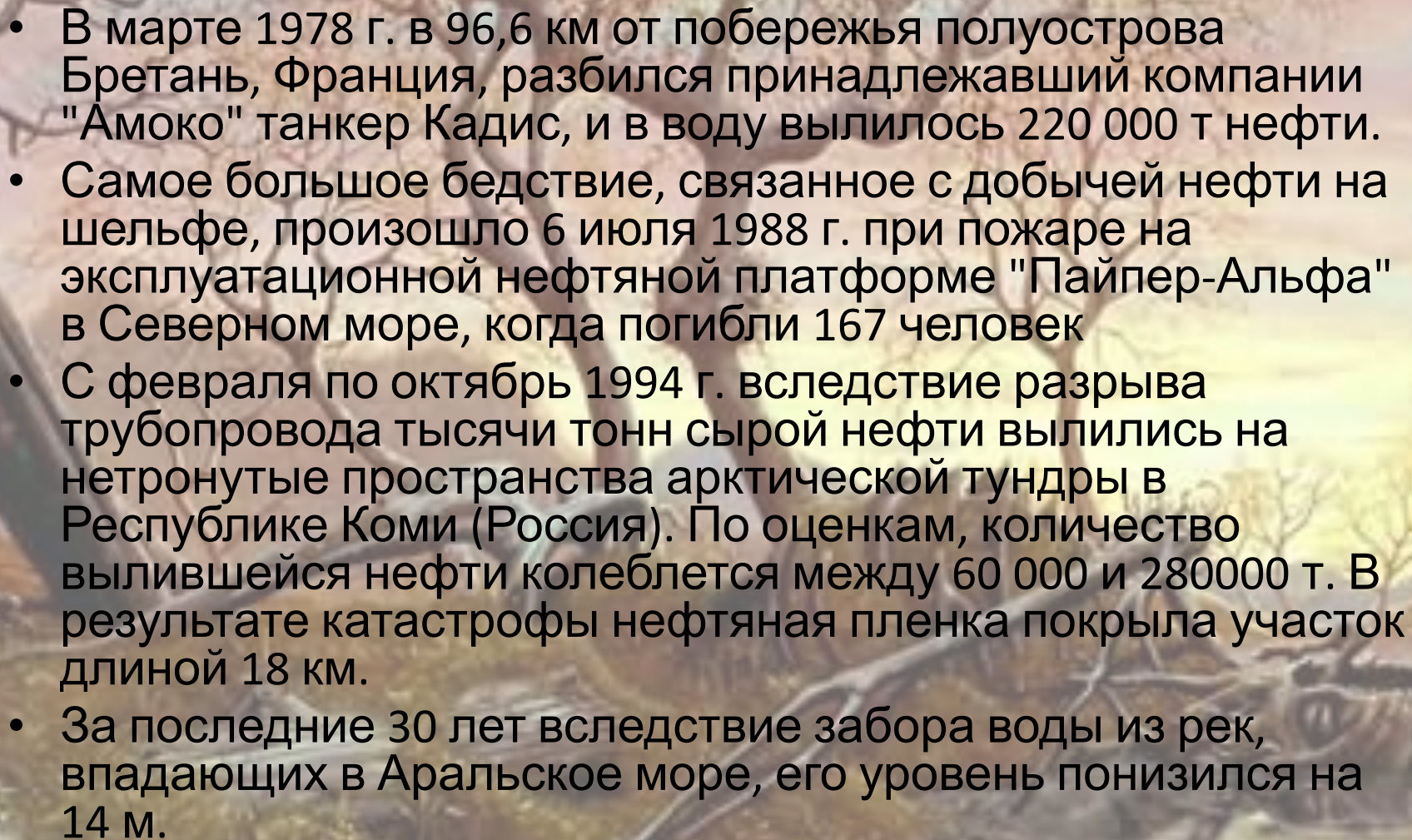
The background image depicts a bleak, post-apocalyptic environment. The sky is a hazy, yellowish-orange, suggesting a sunset or sunrise in a polluted atmosphere. Several trees are visible, many of which are dead or dying, with bare, gnarled branches. In the foreground, there is a large, dark, skeletal structure that appears to be the remains of a vehicle or a piece of machinery, partially buried in the ground. The overall scene conveys a sense of environmental devastation and ecological collapse.

**СТАТИСТИКА  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
КАТАСТРОФ.**

- В период между 1953 и 1960 гг. завод пластмасс, расположенный в районе залива Минимата, о. Кюсю, Япония, сбрасывал в море содержащие ртуть отходы производства. Из-за отравления ртутью 43 человека умерли.
- 1 ноября 1986 г. при тушении пожара на химическом предприятии "Сандоз" в Базеле, Швейцария, в Рейн вылилось около 30 т сельскохозяйственных ядохимикатов.
- 24 августа 1995 г. 88-километровый участок реки Эссекибо был объявлен зоной бедствия. Через берега отстойника, содержащего цианистые соединения, которые используются при извлечении золота, произошло просачивание в реку отравленной жидкости
- Свыше 6300 человек погибли, когда 3 декабря 1984 г. на заводе по производству пестицидов компании "Юнион Карбайд" недалеко от Бхопала, Индия, произошел выброс в атмосферу облака ядовитых метилизоцианатов.

- 
- 10 июля 1976 г. из-за выброса в атмосферу большого количества диоксида химическим заводом "Икмеса" в районе Севезо вблизи Милана, Италия, были эвакуированы 780 человек.
  - С 4 по 9 декабря 1952 г. в Лондоне от острого бронхита, вызванного густым смогом, скончалось приблизительно 3500-4000 человек, главным образом пожилые люди и дети
  - В результате взрыва, происшедшего 1 июня 1974 г. на химическом заводе во Фликсборо, гр. Линдси, Великобритания, погибли 55 человек и 75 получили ранения. На этом предприятии производился капролактан - химическое вещество, используемое при изготовлении нейлона.

- 3 июня 1979 г. после выброса из-под буровой установки "Иксток-1" в заливе Кампече (Мексиканский залив) на поверхности воды образовалось нефтяное пятно. Пленка нефти распространилась на 640 км. К 24 марта 1980 г., когда скважина была перекрыта, потери нефти составили 500 000 т.
- 25 марта 1989 г. нефтяной танкер Вальдес компании "Экссон" сел на мель в заливе Принс-Уильям у побережья Аляски, в результате чего в воду вылилось свыше 30 000 т нефти. От загрязнения пострадало более 2400 км побережья.
- 19 июля 1979 г. в Карибском море недалеко от о. Тобаго "Повелительница Атлантики" столкнулась с "Эгейским капитаном". В результате в воду вылилось 280 000 т нефти

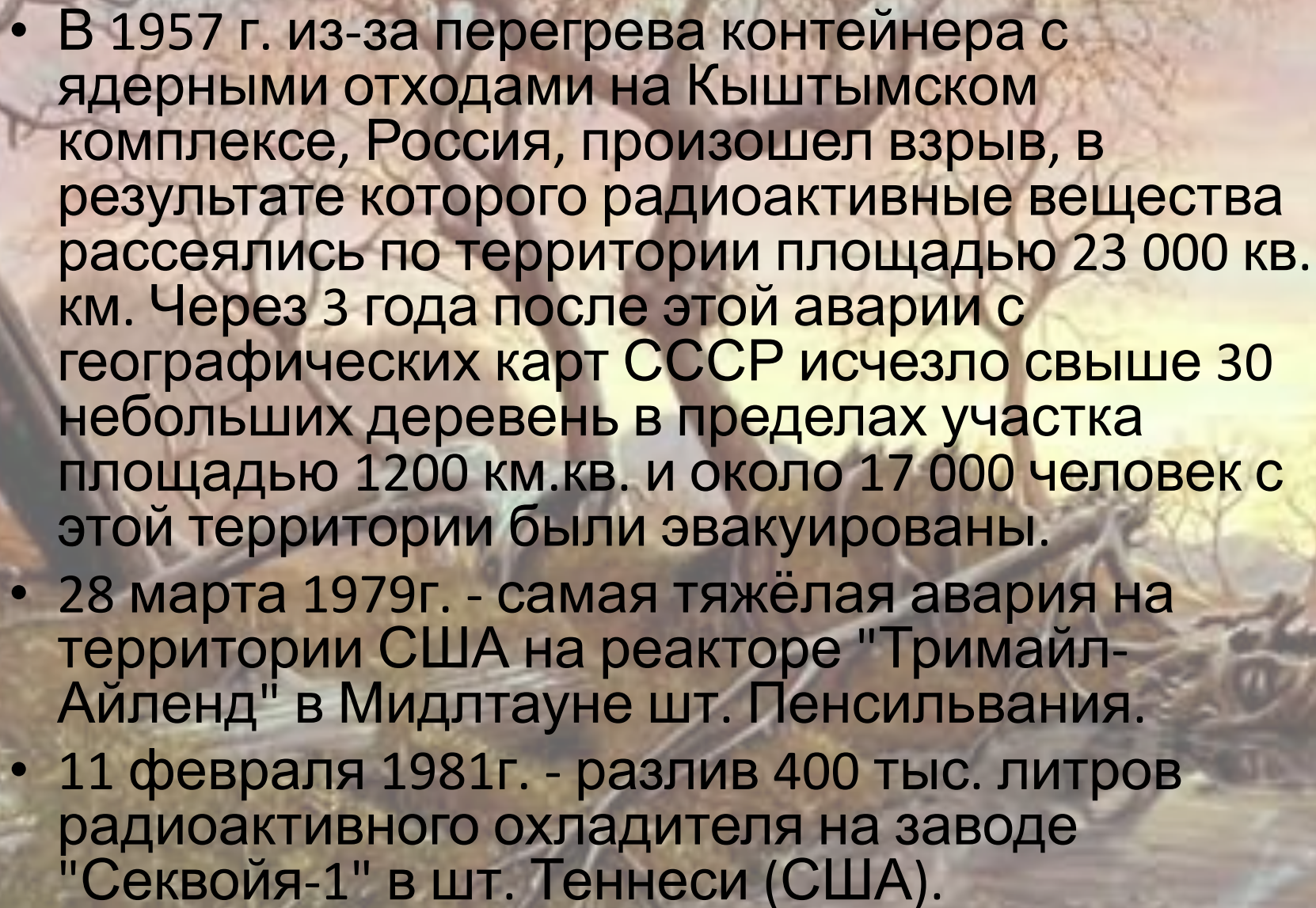
- 
- В марте 1978 г. в 96,6 км от побережья полуострова Бретань, Франция, разбился принадлежавший компании "Амоко" танкер Кадис, и в воду вылилось 220 000 т нефти.
  - Самое большое бедствие, связанное с добычей нефти на шельфе, произошло 6 июля 1988 г. при пожаре на эксплуатационной нефтяной платформе "Пайпер-Альфа" в Северном море, когда погибли 167 человек
  - С февраля по октябрь 1994 г. вследствие разрыва трубопровода тысячи тонн сырой нефти вылились на нетронутые пространства арктической тундры в Республике Коми (Россия). По оценкам, количество вылившейся нефти колеблется между 60 000 и 280000 т. В результате катастрофы нефтяная пленка покрыла участок длиной 18 км.
  - За последние 30 лет вследствие забора воды из рек, впадающих в Аральское море, его уровень понизился на 14 м.

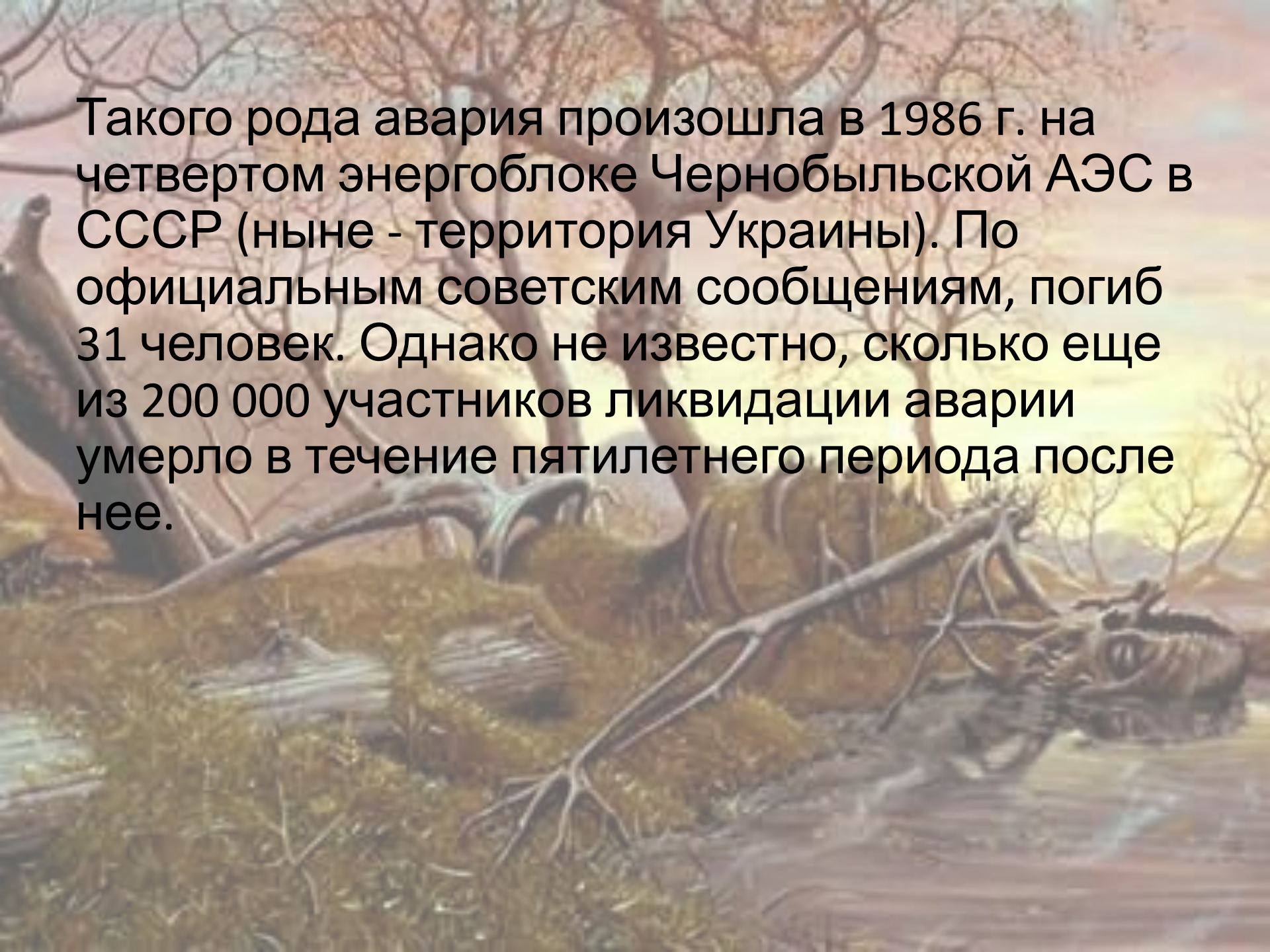
- В долине реки Сан-Хоакин, шт. Калифорния, США, из-за того, что с 1920 по 1960 г. для орошения полей использовали подземные воды, поверхность земли осела на 9 м.
- В 1962 г. в Индии была построена плотина Койна для снабжения водой Бомбея. В результате заполнения водой образовавшегося водохранилища огромное давление воды на грунт привело низлежащие горные породы в напряженное состояние, и 10 декабря 1967 г. там произошло землетрясение с амплитудой 6,3 по шкале Рихтера. В результате этого землетрясения 177 человек погибли и 2300 получили увечья.
- 9 октября 1963 г. со склона горы Ток в Итальянских Альпах в водохранилище, образовавшееся позади плотины Вайонт, сползло 240 млн. м<sup>3</sup> грунта. Плотина устояла, но волна высотой 100 м перемахнула через ее гребень и полностью смыла селение Лонгароне, в результате чего погибли 2500 человек



# АВАРИИ НА ЯДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ



- 
- В 1957 г. из-за перегрева контейнера с ядерными отходами на Кыштымском комплексе, Россия, произошел взрыв, в результате которого радиоактивные вещества рассеялись по территории площадью 23 000 кв. км. Через 3 года после этой аварии с географических карт СССР исчезло свыше 30 небольших деревень в пределах участка площадью 1200 км.кв. и около 17 000 человек с этой территории были эвакуированы.
  - 28 марта 1979г. - самая тяжёлая авария на территории США на реакторе "Тримайл-Айленд" в Мидлтауне шт. Пенсильвания.
  - 11 февраля 1981г. - разлив 400 тыс. литров радиоактивного охладителя на заводе "Секвойя-1" в шт. Теннеси (США).

The background image shows a somber, autumnal scene. In the foreground, a large, gnarled tree trunk lies horizontally across the ground, its roots exposed. The ground is covered in dry, brown grass and fallen leaves. In the background, several bare trees stand against a hazy, yellowish sky, suggesting a late autumn or winter setting. The overall mood is one of desolation and decay.

Такого рода авария произошла в 1986 г. на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС в СССР (ныне - территория Украины). По официальным советским сообщениям, погиб 31 человек. Однако не известно, сколько еще из 200 000 участников ликвидации аварии умерло в течение пятилетнего периода после нее.

A dystopian landscape with dead, skeletal trees and a large, dark, winged creature. The scene is set against a hazy, orange-tinted sky, suggesting a sunset or sunrise. The ground is covered in sparse, dry vegetation and debris. The overall atmosphere is one of desolation and environmental decay.

**НЕФТЯНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ.**

- 19 января 1991 г. при проведении военных действий в Персидском заливе президент Ирака Саддам Хусейн отдал приказ откачать сырую нефть, добываемую в Персидском заливе. В ходе той же кампании вооруженными силами Ирака было подожжено 600 нефтяных скважин. Пожар на последней из скважин был ликвидирован 6 ноября 1991 г.
- 28 января 1969г. - из нефтяной платформы в канале Санта-Барбара (шт. Калифорния, США), произошёл выброс нефти. За 11 дней в море вылилось около миллиона литров нефти, нанеся огромный урон. Платформа продолжала протекать в течение нескольких лет.
- 2 июня 1969г. - в Рейне начала гибнуть рыба. За два года до этого в реку попали две 25-килограммовые канистры с инсектицидом "Тиодан". Катастрофа вызвала мор нескольких миллионов рыб.
- Апрель 1979г. - в Институте микробиологии и вирусологии в Свердловске произошёл выброс спор сибирской язвы. Советское правительство отрицало факт катастрофы. Согласно независимым источникам, был заражён регион в радиусе 3 км, и погибло несколько сот человек.

The background image depicts a bleak, post-apocalyptic environment. In the foreground, there is a large, dark, skeletal structure that appears to be the remains of a vehicle or a piece of machinery, possibly a car, with its frame and wheels visible. The ground is covered in dry, brown grass and scattered debris. In the middle ground, several trees stand, their branches bare and gnarled, suggesting a lack of life. The sky is a pale, hazy yellow, and the overall atmosphere is one of desolation and decay.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ И  
КЛАССИФИКАЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ**

# Экологически опасные факторы

**Экологически опасные факторы** - это такие факторы среды, которые воздействуют на организмы отрицательно (летально, лимитирующе, мутагенно, канцерогенно).

Из этого определения следует, что **экологическая катастрофа** - это максимально сильное воздействие экологически опасных факторов на окружающую среду.

# Классификация экологически опасных факторов

ПО ВРЕМЕНИ:

- эволюционный,
- исторический,
- действующий

ПО

ПЕРИОДИЧНОСТИ:

- периодический,
- непериодический

# Классификация экологически опасных факторов

## ПО ОЧЕРЕДНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ:

- первичный,
- вторичный

## ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ:

- космический, абиотический (он же абиогенный),
- биогенный,
- биотический,
- природно-антропогенный,
- антропогенный (в т.ч. техногенный, загрязнения среды)



# Классификация экологически опасных факторов

## ПО СРЕДЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ:

- атмосферный,
- водный (он же влажности),
- геоморфологический,
- физиологический,
- генетический,
- популяционный,
- биоценотический,
- экосистемный,
- биосферный

## ПО ХАРАКТЕРУ:

- вещественно-энергетический,
- физический (геофизический, термический),
- биогенный (он же биотический),
- информационный,
- химический (солёности, кислотности),
- комплексный (экологический, эволюции),
- системообразующий,
- географический, климатический)

# Классификация экологически опасных факторов

## ПО ОБЪЕКТУ:

- индивидуальный, групповой (социальный,
- этологический,
- социально-экономический,
- социально-психологический,
- видовой (в т.ч. человеческий, жизни общества)

## ПО УСЛОВИЯМ СРЕДЫ:

- зависящий от плотности,
- не зависящий от плотности

# Классификация экологически опасных факторов

## ПО СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ:


- летальный,
- экстремальный,
- лимитирующий,
- беспокоящий,
- мутагенный,
- канцерогенный

## ПО СПЕКТРУ ВОЗДЕЙСТВИЯ:

- избирательный,
- общего действия

С практической точки зрения целесообразно  
разделение ЭОФ на

- **химические** (т.е. зависящие от химического состава среды),
- **физические** (электромагнитные, радиационные и радиоактивные, световые, вибрационные, шумовые, тепловые),
- **биологические** (источником которых служат живые организмы, например, бактерии; сюда также включаются и биотические),
- **информационные** (факторы, выступающие в качестве кода жизненно важного сообщения, но с неадекватным ответом),
- **механические** (твердые отходы, мусор), комплексные (характеризующиеся многосторонним действием, например климатические)

A surreal landscape with gnarled, leafless trees and a large, dark, winged creature. The scene is bathed in a warm, golden light, suggesting a sunset or sunrise. The ground is covered in sparse, dry vegetation. The overall atmosphere is mysterious and otherworldly.

**НЕКОТОРЫЕ ЭОФ И ИХ  
ВОЗДЕЙСТВИЕ НА  
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.**

# Химические ЭОФ

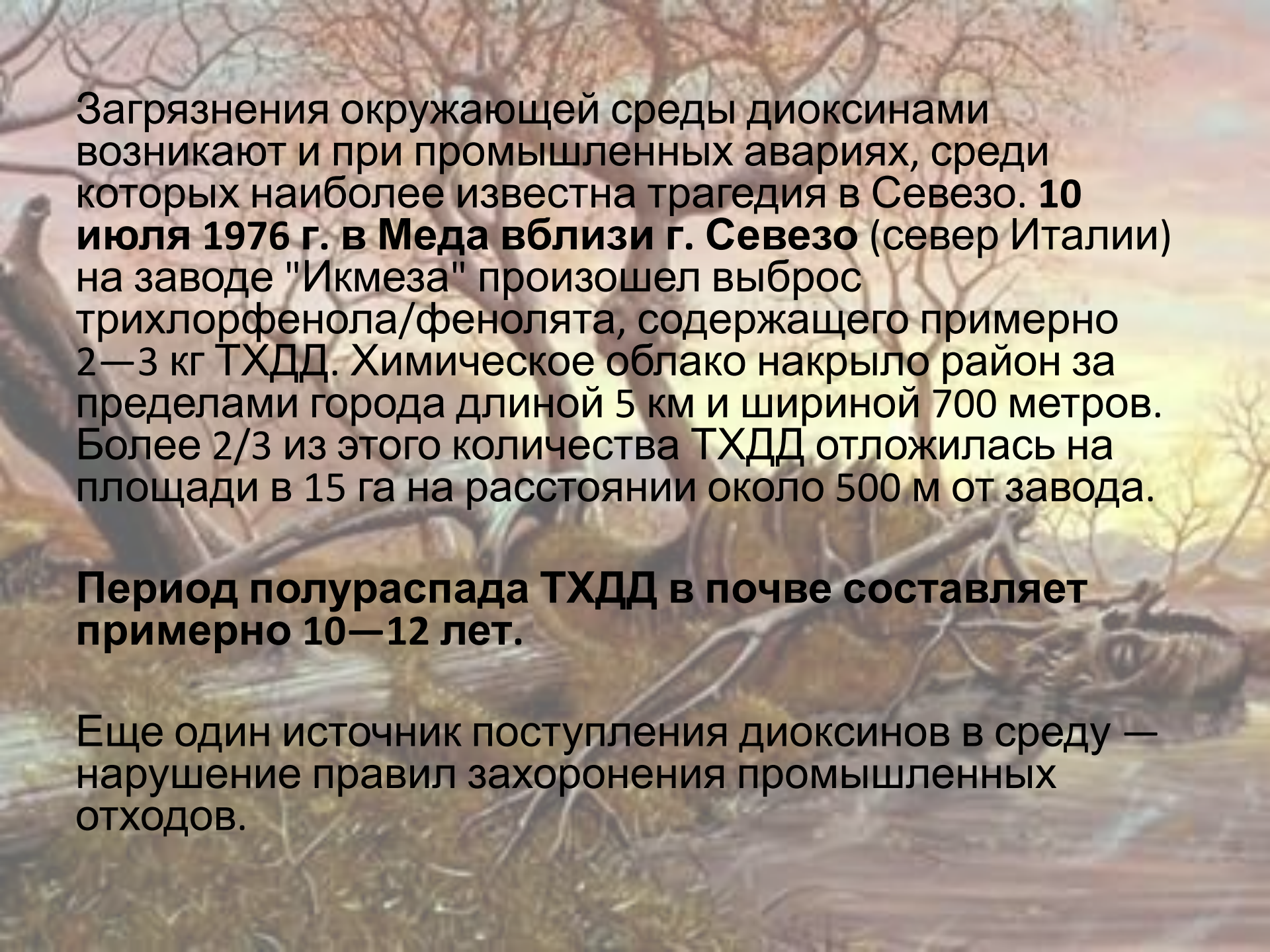


# Диоксины и диоксиноподобные соединения.

В группу диоксинов и диоксиноподобных соединений входят как сами полихлорированные дибензо-р-диоксины (ПХДД) так и полихлорированные бифенилы (ПХБ), поливинилхлорид (ПВХ) и ряд других веществ, содержащих в своей молекуле атомы хлора.

Диоксины опасны, прежде всего, своей высочайшей токсичностью даже в самых малых концентрациях. Эти вещества являются универсальными клеточными ядами, поражающими все живое. Известно, что маркерный агент этой группы — 2,3,7,8-тетрахлордибензо-р-диоксин (ТХДД) в 67 тысяч раз ядовитее цианистого калия и в 500 раз стрихнина.

**Диоксины появляются только там, где используется хлор.**



Загрязнения окружающей среды диоксинами возникают и при промышленных авариях, среди которых наиболее известна трагедия в Севезо. **10 июля 1976 г. в Меда вблизи г. Севезо** (север Италии) на заводе "Икмеза" произошел выброс трихлорфенола/фенолята, содержащего примерно 2—3 кг ТХДД. Химическое облако накрыло район за пределами города длиной 5 км и шириной 700 метров. Более 2/3 из этого количества ТХДД отложилась на площади в 15 га на расстоянии около 500 м от завода.

**Период полураспада ТХДД в почве составляет примерно 10—12 лет.**

Еще один источник поступления диоксинов в среду — нарушение правил захоронения промышленных отходов.



# Последствия загрязнения диоксинами

Результаты анализа тканей диких животных, обитающих в загрязненных зонах в

Севезо и прилегающих районах

Животные и орган	Число образцов/число образцов, содержащих ТХДД	Максимальное содержание
		ТХДД (нг/г)
Кролики (печень)	6/4	13
Полевые мыши (организм в целом)	14/14	
Крысы (печень)	4/4	28
Земляные черви (организм в целом)	2/2	12
Лягушки (печень)	1/1	1,2
Змеи (печень)	1/1	3

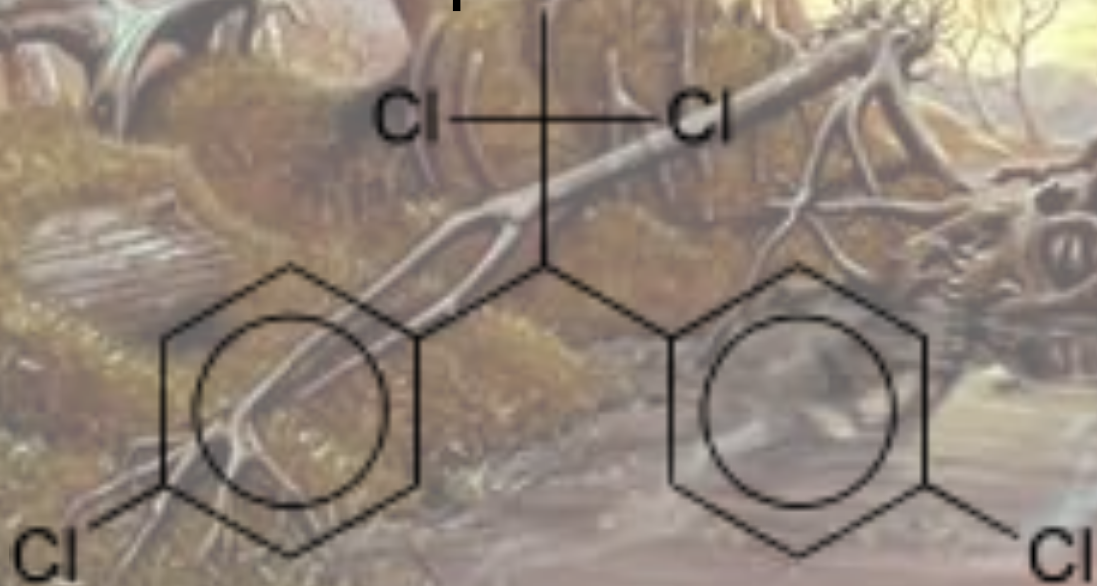
- ТХДД поражает различные органы и системы органов. У крыс, мышей и кроликов повреждается преимущественно печень, у морских свинок — вилочковая железа и лимфатические ткани, у нечеловекообразных обезьян — кожа. Вообще ТХДД в основном способен вызывать патологические изменения в эпителиальных тканях.
- ТХДД угнетает клеточный и гуморальный иммунитет.
- ПХДД и ПХДФ снижают уровни депонирования витамина А в печени и влияют на репродуктивные функции у подопытных животных.
- Международные Агентства Изучения Рака признали убедительными доказательства канцерогенности ТХДД для животных. В исследованиях последних лет было твердо установлено, что ТХДД является промотором печеночного канцерогенеза.

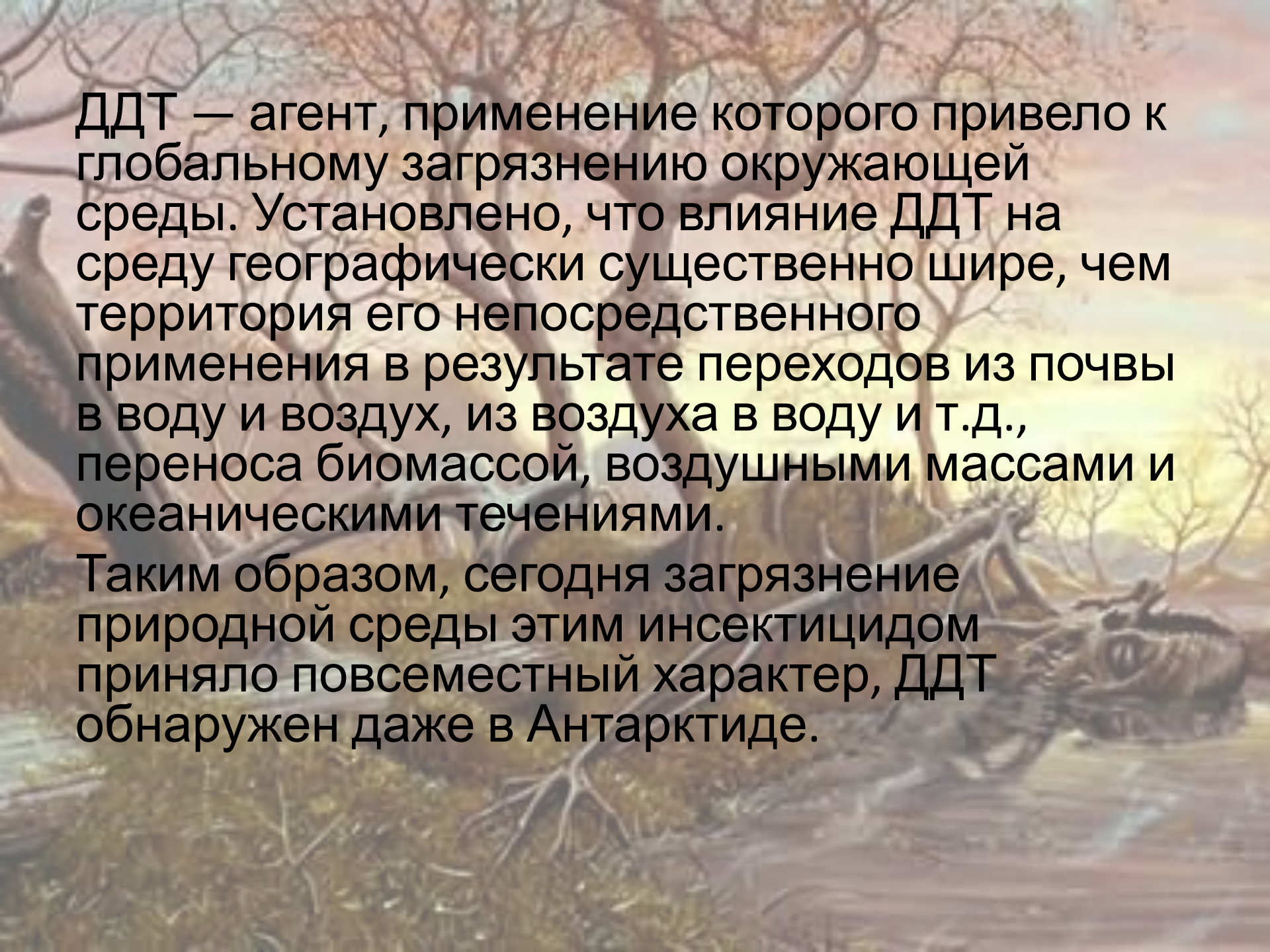
## У человека

1. **кожные проявления** — в основном хлоракне.
2. **системные эффекты** — повышенное содержание холестерина, потеря аппетита и похудание, расстройство пищеварения (рвота, тошнота, нарушения стула, непереносимость алкоголя и жирной пищи), боли в мышцах, суставах, слабость в нижних конечностях, увеличение лимфатических узлов, нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, мочевыводящих путей, респираторного тракта, поджелудочной железы,
3. **неврологические эффекты** — головные боли, потеря слуха, обоняния, вкусовых ощущений, нарушения зрения;
4. **психические эффекты** — нарушения сна, депрессия, утрата активности и мотивов поведения, немотивированные приступы гнева; Основные заболевания — хлоракне и расстройства печени. Хлоракне — тяжелая форма угрей, уродующих кожу лица. Заболевание может длиться годами и практически не поддается лечению.

# ДДТ и другие пестициды.


Дихлордифенилтрихлорэтан был исследован и введён в употребление в качестве инсектицида швейцарским химиком Паулем Мюллером в 1938г.





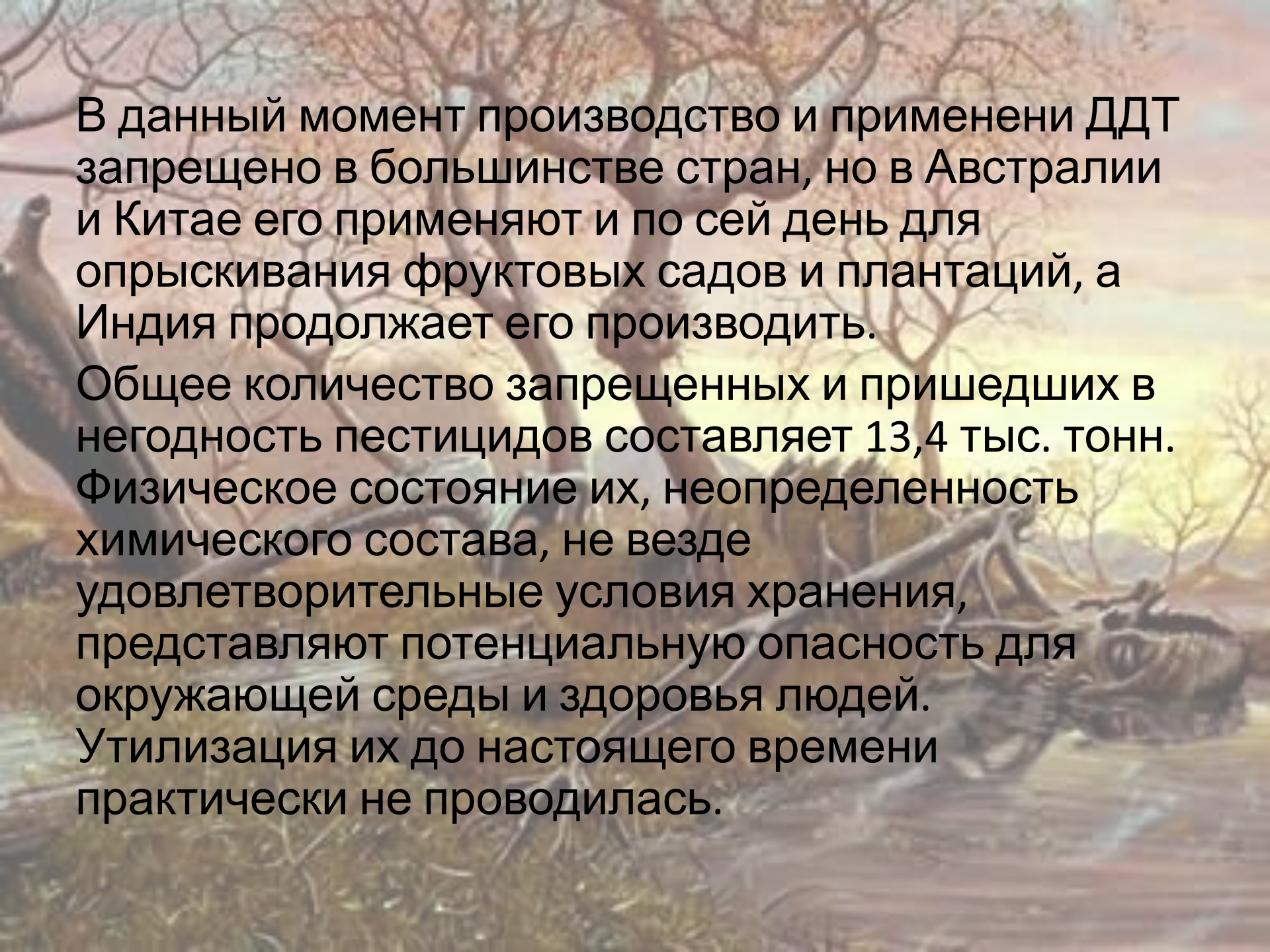
ДДТ — агент, применение которого привело к глобальному загрязнению окружающей среды. Установлено, что влияние ДДТ на среду географически существенно шире, чем территория его непосредственного применения в результате переходов из почвы в воду и воздух, из воздуха в воду и т.д., переноса биомассой, воздушными массами и океаническими течениями.

Таким образом, сегодня загрязнение природной среды этим инсектицидом приняло повсеместный характер, ДДТ обнаружен даже в Антарктиде.



Проблемы, связанные с ДДТ и другими синтетическими (в частности с хлорированными) пестицидами, можно свести к следующим:

- развитие невосприимчивости вредителей к этим препаратам;
- устойчивость пестицидов в среде и накопление их в возрастающих концентрациях в организмах;
- возрождение вредителей и вторичные вспышки численности;
- рост материальных затрат на применение пестицидов;
- нежелательные воздействия на окружающую среду и здоровье человека.



В данный момент производство и применени ДДТ запрещено в большинстве стран, но в Австралии и Китае его применяют и по сей день для опрыскивания фруктовых садов и плантаций, а Индия продолжает его производить.

Общее количество запрещенных и пришедших в негодность пестицидов составляет 13,4 тыс. тонн. Физическое состояние их, неопределенность химического состава, не везде удовлетворительные условия хранения, представляют потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья людей. Утилизация их до настоящего времени практически не проводилась.

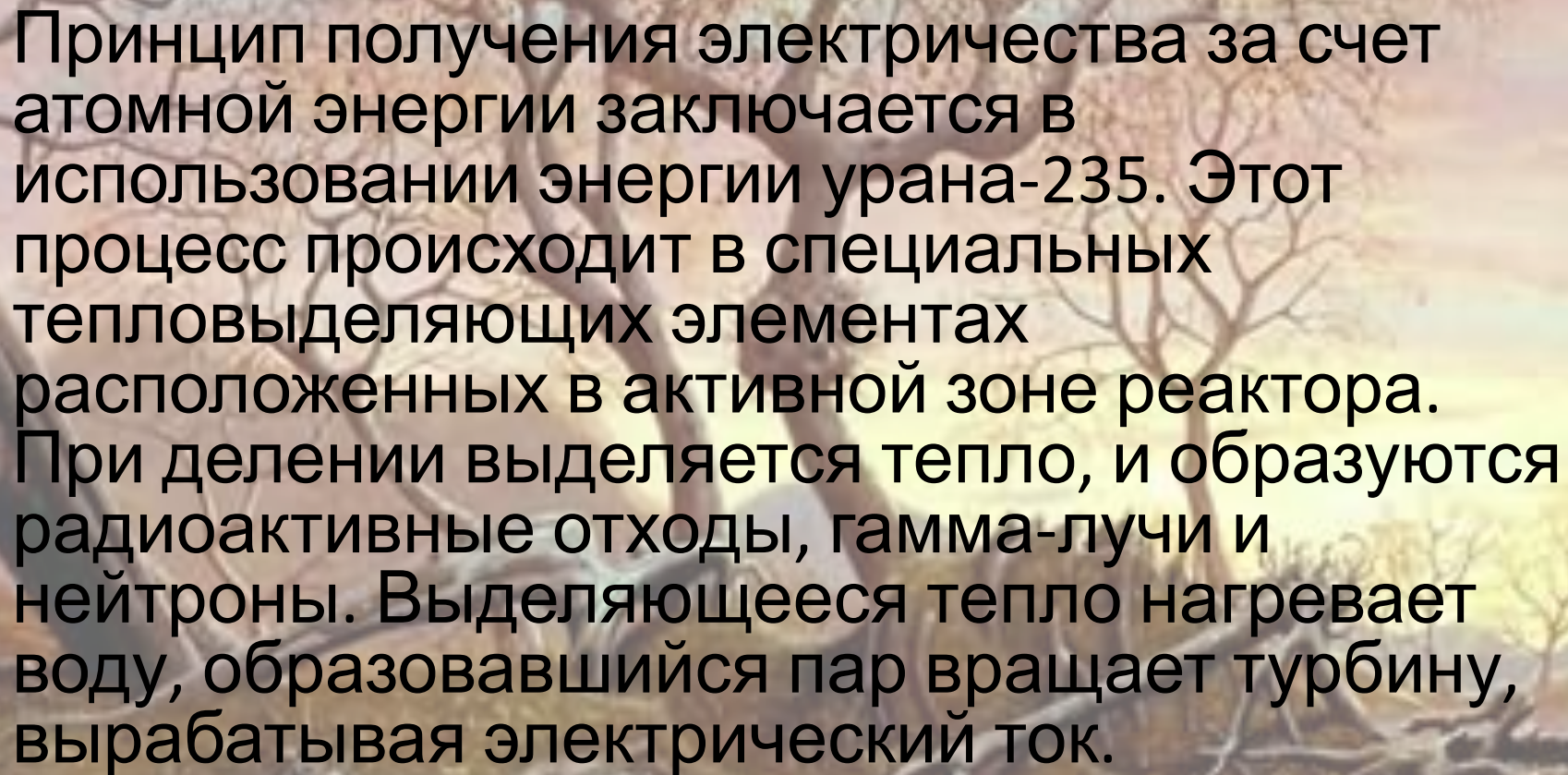


**ФИЗИЧЕСКИЕ ЭОФ**



# Радиация и радиоактивное загрязнение



The background of the slide is a soft-focus photograph of a savanna landscape. In the foreground, the back and tail of a zebra are visible on the left side. In the middle ground, a lion is partially visible, looking towards the right. The background shows a line of trees under a bright, hazy sky, suggesting a warm, sunny day.

Принцип получения электричества за счет атомной энергии заключается в использовании энергии урана-235. Этот процесс происходит в специальных тепловыделяющих элементах расположенных в активной зоне реактора. При делении выделяется тепло, и образуются радиоактивные отходы, гамма-лучи и нейтроны. Выделяющееся тепло нагревает воду, образовавшийся пар вращает турбину, вырабатывая электрический ток.

На АЭС мира за весь период их эксплуатации насчитывается три крупных аварии.

- Первая из них произошла в **1957 г. на английском заводе "Селлафильд"** (Уиндскайл), занимавшимся регенерацией ядерного топлива. Во внешнюю среду поступило 740 ТВК J-131, 22,2 ТВК Cs-137, 3,0 ТВК Sr-89 и 0,33 ТВК Sr-90. В этом эпизоде погибло 13 человек и более 260 заболели.
- Весной **1979 г.** на расположенной близ Гаррисберга (штат Пенсильвания, США) произошла вторая крупная авария на **АЭС "Тримайл Айленд"**. Из-за поломки в системе водяного охлаждения в атмосферу вырвались радиоактивные пары. Радиоактивное загрязнение, распространяясь воздушным путем, захватило значительные территории. Никто из людей не пострадал.

# Чернобыльская авария

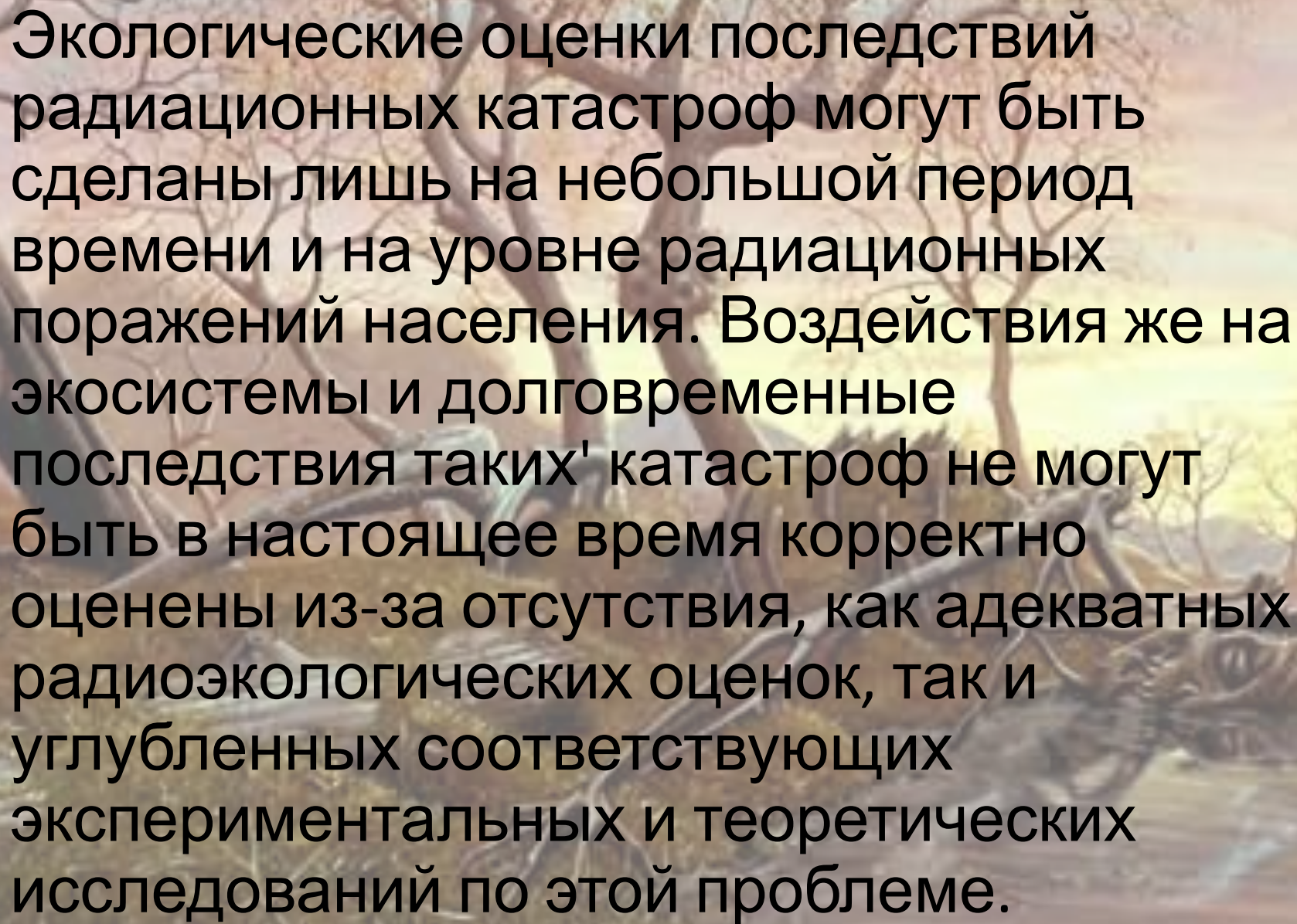
- Одна из крупнейших экологических катастроф — **Чернобыльская авария**. В ночь на 26 апреля 1986 г., когда два взрыва разрушили 4-й блок Чернобыльской АЭС, произошел выброс в атмосферу радиоактивного вещества. Облако, содержащее 30 млн. Ci покрыло территорию, границы которой: на севере — Швеция, на западе — Германия, Польша, Австрия, на юге — Греция и Югославия. Еще 20 млн. Ci выпало в виде осадков, захватив территорию в 130 тыс.кв.км. на Украине, Белоруссии, северо- западе России. Из хозяйственного пользования было выведено 3 тыс.кв.км территории, эвакуировано около 116 тыс. человек. По некоторым оценкам до 50% радиоактивных йода и цезия, имевшихся в активной зоне реактора, попало в атмосферу. Выброс радиоактивных веществ в атмосферу продолжался до 6 мая 1986 г. К ноябрю того же года реактор был замурован в "саркофаг".

**Непосредственный результат аварии — гибель 31 человека и более 200 заболевших лучевой болезнью.**

Еще один важный источник радиоактивного загрязнения среды — ядернь



Манекен для ядерных испытаний после взрыва (США)



Экологические оценки последствий радиационных катастроф могут быть сделаны лишь на небольшой период времени и на уровне радиационных поражений населения. Воздействия же на экосистемы и долговременные последствия таких' катастроф не могут быть в настоящее время корректно оценены из-за отсутствия, как адекватных радиоэкологических оценок, так и углубленных соответствующих экспериментальных и теоретических исследований по этой проблеме.

# Последствия для окружающей среды

- В результате взрывов ядерного оружия, прежде всего, изменяются ландшафты и рельеф местности
- Загрязнение воздуха: с воздушными течениями радиоактивные вещества могут мигрировать на сотни и тысячи километров.
- радиоактивное загрязнение Мирового океана(после испытаний атомного оружия на атолле Бикини в 1954 г. была загрязнена акватория океана на площади около 18 тыс. кв.км)

# Воздействие на живые организмы

- Через почву, воздух и воду радиоактивные загрязнения попадают в растения и организм животных и человека.
- Радиоактивное излучение проникает в клетки, останавливая деление и разрушая их, что приводит к мгновенной смерти или к лучевой болезни.
- Наиболее опасны низкие дозы радиации: при этом повреждается наследственный аппарат клетки и в результате могут развиваться лейкозы и злокачественные опухоли, а облучение половых клеток чревато врожденными дефектами у потомства.



# Воздействие на живые организмы

Установлено, что допустимое облучение населения в нормальных условиях за год составляет 500 мбэр (0,06 мбэр/час), разовое допустимое аварийное облучение населения — 10 бэр, местное облучение при рентгеноскопии желудка — 30 бэр, облучение же дозой мощностью свыше 100 бэр приводит к развитию лучевой болезни, причем тяжелая степень лучевой болезни, при которой погибают 50% облученных наблюдается при дозе в 450 бэр

A surreal landscape with gnarled, leafless trees and a large, dark, winged creature in the foreground. The scene is set against a hazy, orange and yellow sky, suggesting a sunset or sunrise. The ground is covered in low-lying, scrubby vegetation. The overall atmosphere is mysterious and otherworldly.

# **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭОФ**

Источниками биологических ЭОФ служат живые организмы и продукты их жизнедеятельности.

Под биологическим загрязнением понимают

1. привнесение в результате антропогенной деятельности в природные экосистемы организмов, чуждых данным сообществам – **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ (БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЕ) ЗАГРЯЗНЕНИЯ**
2. распространение биогенов на тех территориях и/или акваториях, где они ранее не наблюдались – **БИОТИЧЕСКИЕ (БИОГЕННЫЕ) ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

A surreal landscape with gnarled, leafless trees and a large, dark, winged creature. The scene is bathed in a warm, golden light, suggesting a sunset or sunrise. The ground is covered in dry grass and fallen branches. The overall atmosphere is mysterious and otherworldly.

**КОМПЛЕКСНЫЕ ЭОФ**

# Кислотные осадки

Кислотными называют осадки, рН которых ниже 5,6. Их источник в атмосфере — газы, содержащие соединения серы и азота. Эти соединения могут попадать в атмосферу, как в результате естественных природных процессов, так и деятельности человека.

Кислотные осадки оказывают вредное воздействие на все объекты, т.е. процессы и предметы, на которое влияет изменение рН. Эти воздействия могут быть **прямыми** и/или **косвенными**.

# Косвенные воздействия

Косвенные воздействия кислотных осадков на растения происходят через почву и могут проявляться по-разному.

- осадки, содержащие азотные соединения, первое время оказывают даже позитивный рост стимулирующий эффект на растения. В дальнейшем же происходит перенасыщение азотом и увеличивается вымывание нитритов, что ведет к закислению почвы.

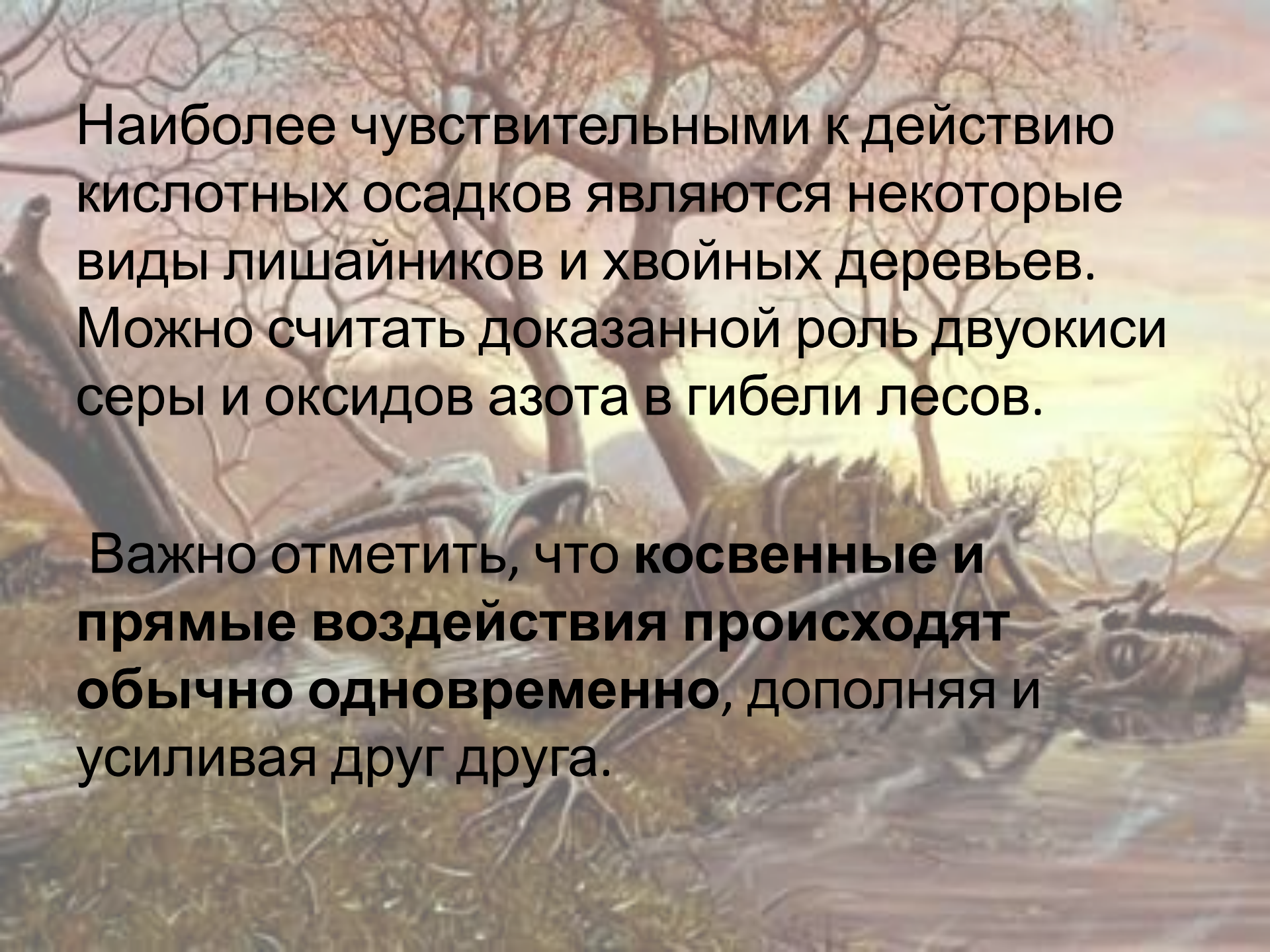
- Кислотные осадки приводят к выщелачиванию кальция, магния и калия из почвы, повышению мобильности тяжелых металлов.
- Соотношение алюминий/ кальций в почвенных водах в случае выпадения кислотных осадков настолько возрастает, что тормозится рост корневой системы, а сам алюминий оказывает токсическое действие на почвенные микроорганизмы.
- Закисление пресных вод (потеря ими способности к нейтрализации) неблагоприятно влияет на здоровье рыбных сообществ и уже привело к исчезновению некоторых популяций рыб.

# Прямые воздействия

Прямые или непосредственные воздействия кислотных осадков в наибольшей степени ощущается вблизи мест выбросов в атмосферу загрязнений (обычно не более нескольких десятков километров).

- Двуокись серы, проникая в организм растения, вмешивается в окислительные реакции, что приводит к образованию свободных радикалов. Последние окисляют жирные кислоты мембран, изменяя их проницаемость, что оказывает негативное действие на дыхание и фотосинтез.





Наиболее чувствительными к действию кислотных осадков являются некоторые виды лишайников и хвойных деревьев. Можно считать доказанной роль двуокиси серы и оксидов азота в гибели лесов.

**Важно отметить, что косвенные и прямые воздействия происходят обычно одновременно, дополняя и усиливая друг друга.**