


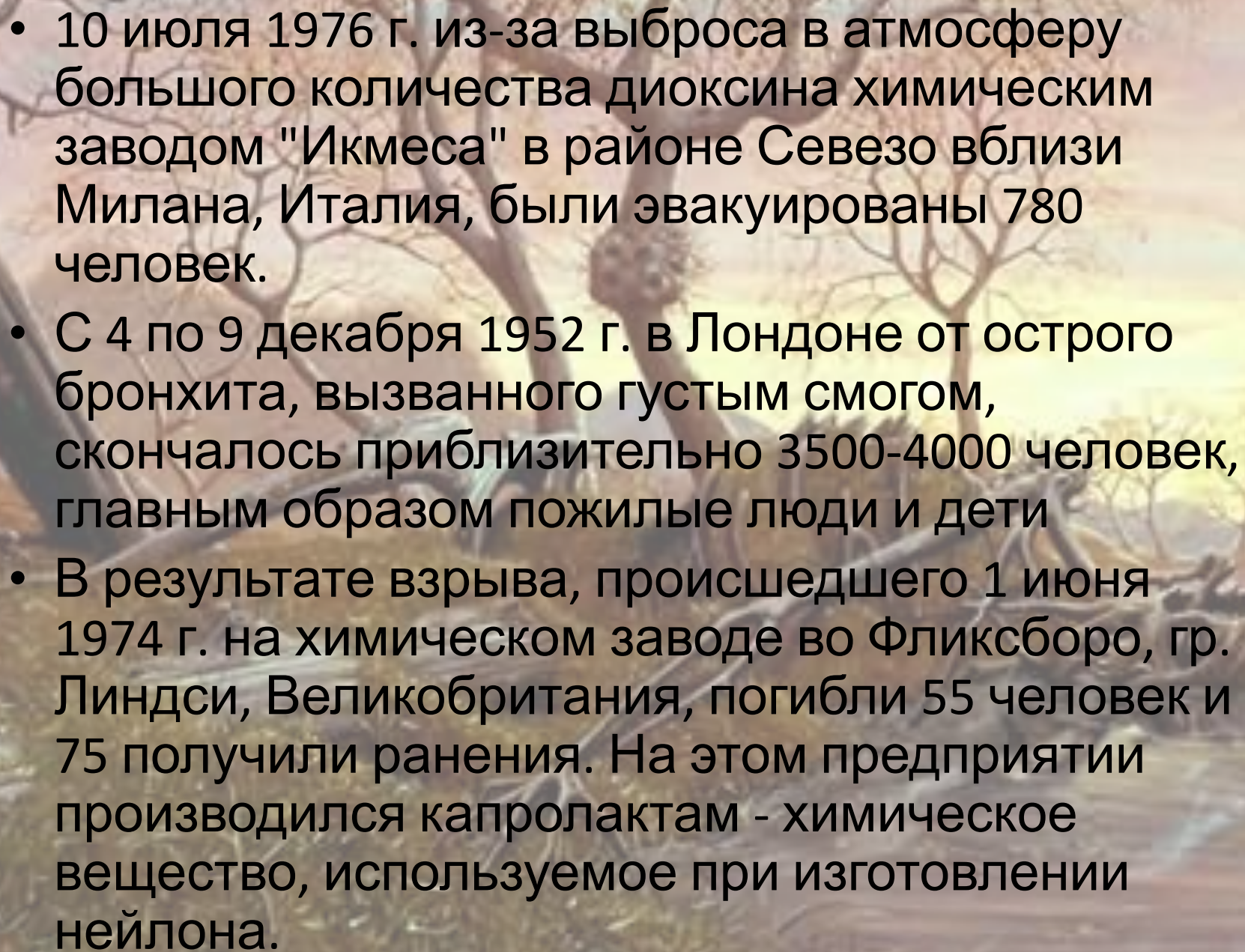
A desolate, post-apocalyptic landscape. The scene is dominated by dead, skeletal trees with bare, intricate branches. The ground is covered in sparse, dry vegetation and scattered debris, including what appears to be a rusted metal structure. The sky is a hazy, orange-brown color, suggesting a sunset or a polluted atmosphere. The overall mood is one of environmental devastation and ecological collapse.

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

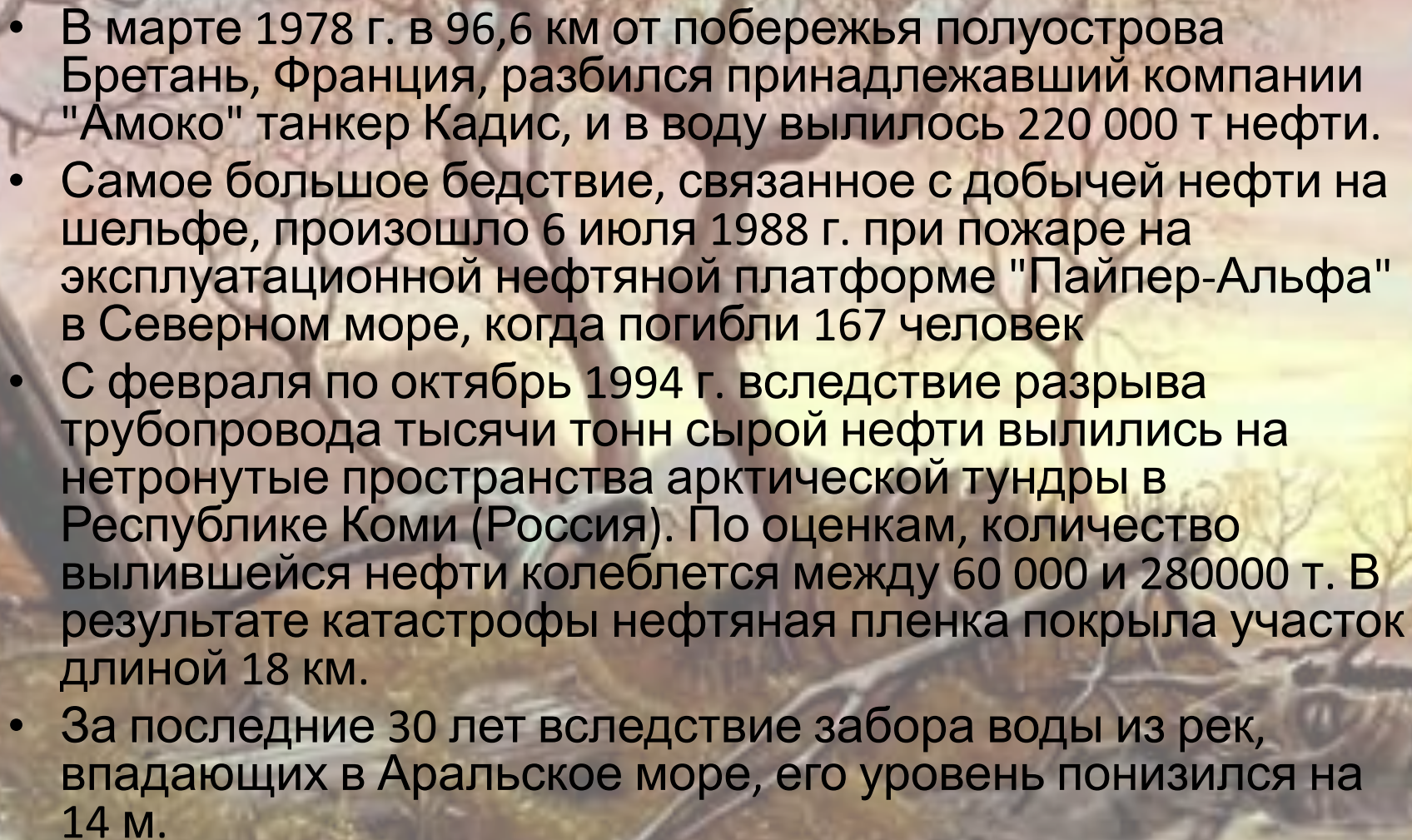
A desolate, post-apocalyptic landscape. The scene is dominated by dead, skeletal trees with intricate, branching structures. In the foreground, a large, dark, skeletal creature, possibly a dinosaur or a large animal, lies on the ground, its body partially obscured by the roots and branches of the dead trees. The background shows a hazy, yellowish sky, suggesting a sunset or sunrise, and a body of water in the distance. The overall atmosphere is one of decay and environmental catastrophe.

**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

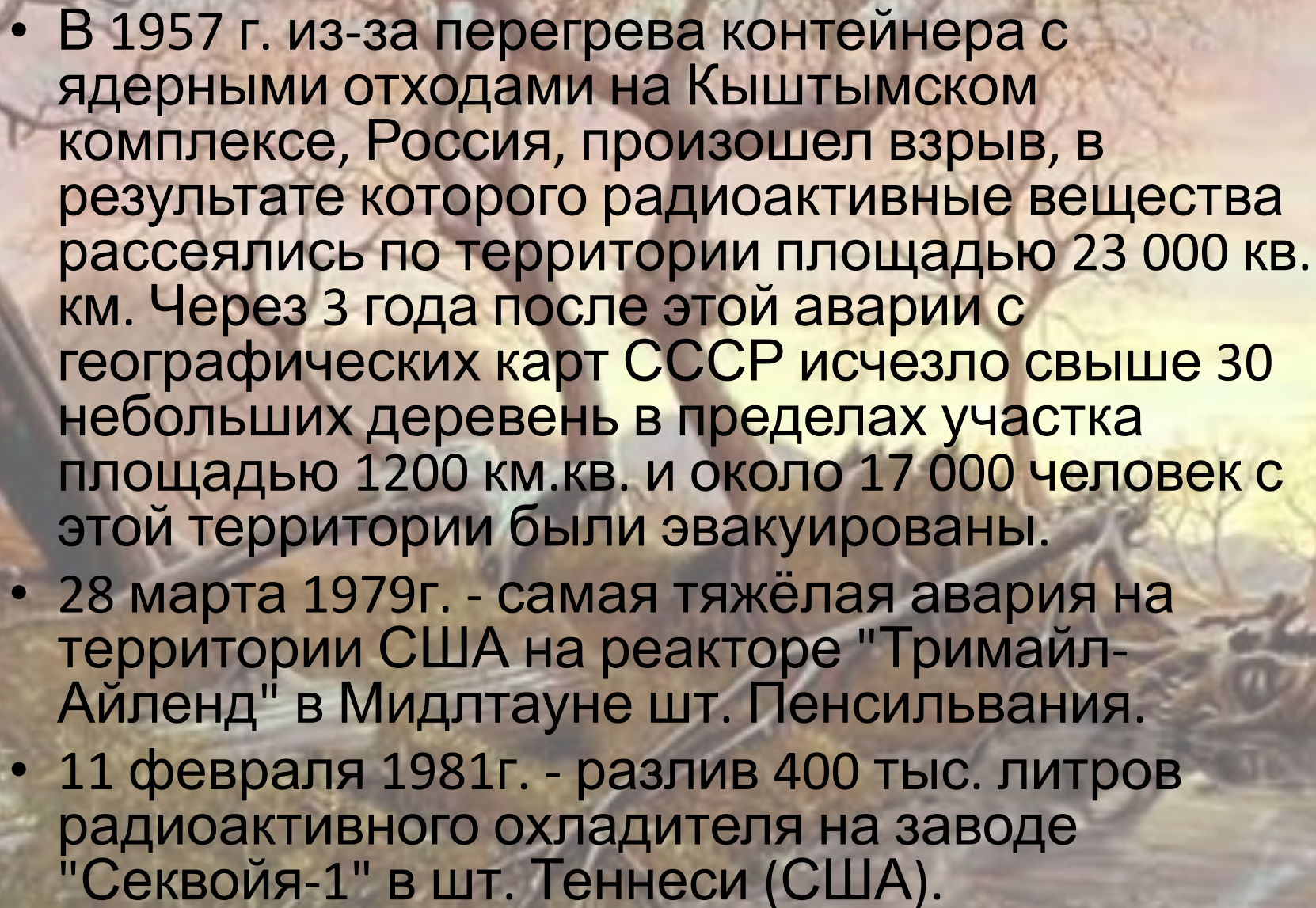
- 
- В марте 1978 г. в 96,6 км от побережья полуострова Бретань, Франция, разбился принадлежавший компании "Амоко" танкер Кадис, и в воду вылилось 220 000 т нефти.
  - Самое большое бедствие, связанное с добычей нефти на шельфе, произошло 6 июля 1988 г. при пожаре на эксплуатационной нефтяной платформе "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.

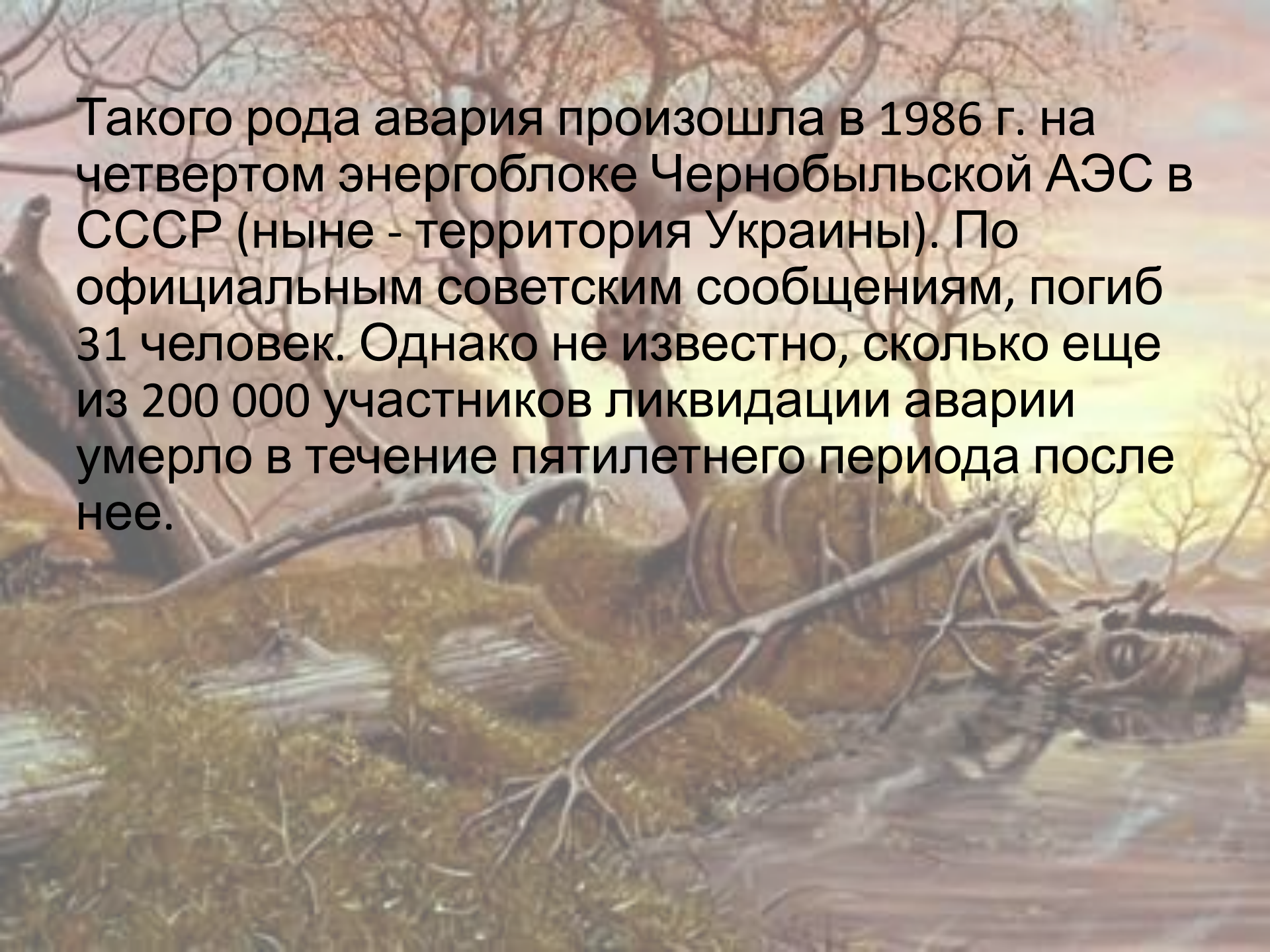
- В долине реки Сан-Хоакин, шт. Калифорния, США, из-за того, что с 1920 по 1960 г. для орошения полей использовали подземные воды, поверхность земли осела на 9 м.
- В 1962 г. в Индии была построена плотина Койна для снабжения водой Бомбея. В результате заполнения водой образовавшегося водохранилища огромное 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).



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 in a desolate, hazy environment with a large, dark, winged creature on the left. The ground is covered in sparse, dry vegetation and debris. The sky is a mix of orange and grey, suggesting a sunset or a polluted atmosphere. The overall mood is one of environmental devastation and 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 scene. In the foreground, there are gnarled, dead trees and a large, dark, skeletal structure that appears to be a fallen creature or a piece of wreckage. The ground is covered in sparse, dry vegetation. In the background, more dead trees stand against a hazy, orange-tinted sky, suggesting a sunset or sunrise in a desolate environment. The overall atmosphere is one of decay and environmental catastrophe.

**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

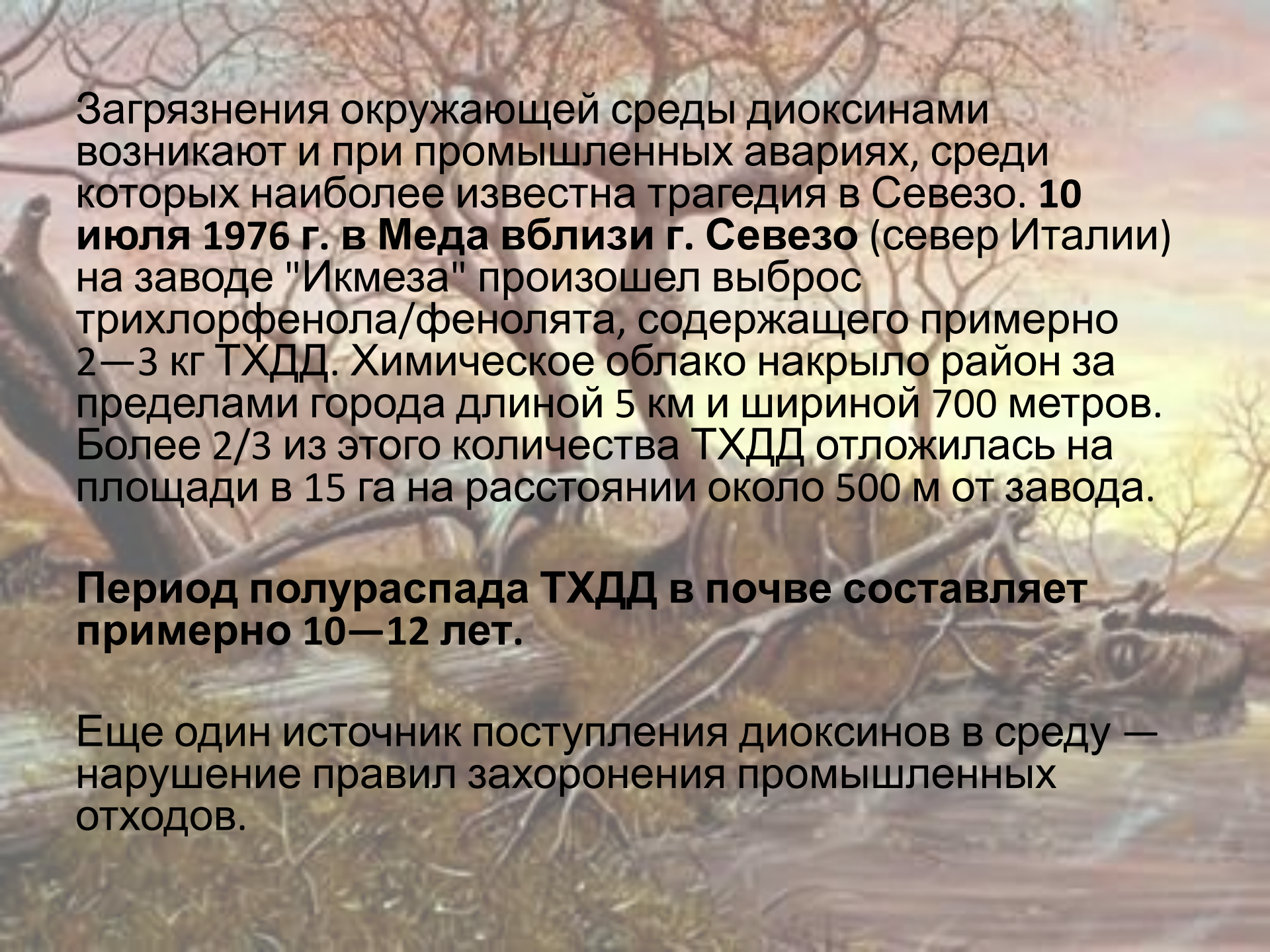


# Диоксины и диоксиноподобные соединения.

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

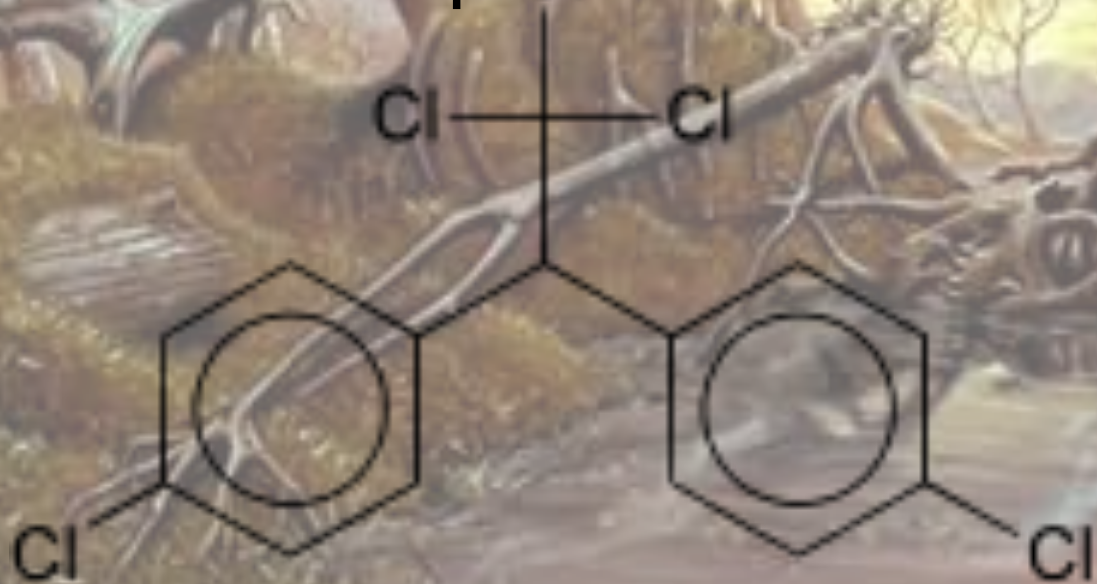
- ТХДД поражает различные органы и системы органов. У крыс, мышей и кроликов повреждается преимущественно печень, у морских свинок — вилочковая железа и лимфатические ткани, у нечеловекообразных обезьян — кожа. Вообще ТХДД в основном способен вызывать патологические изменения в эпителиальных тканях.
- 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.

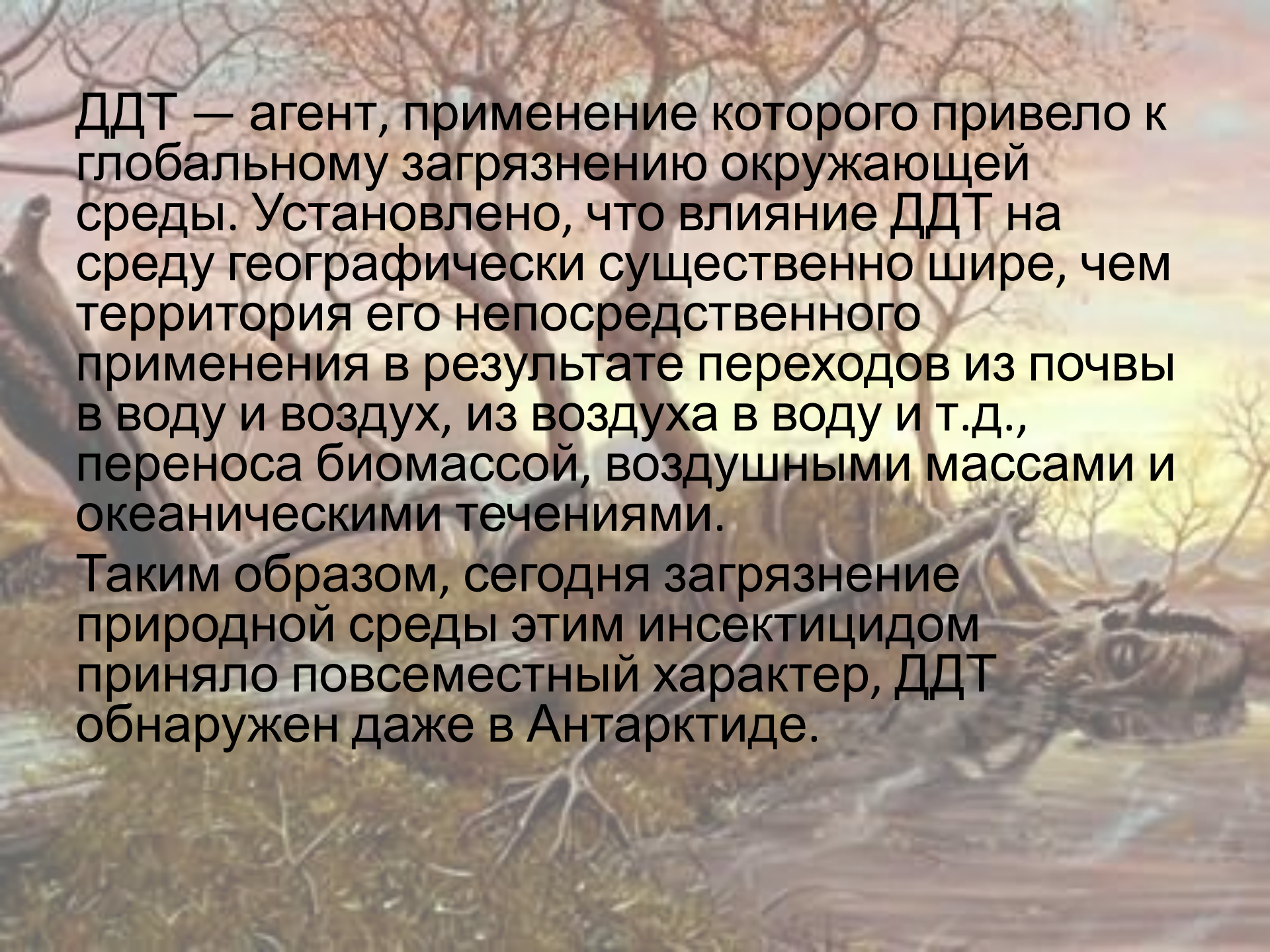
## У человека

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.





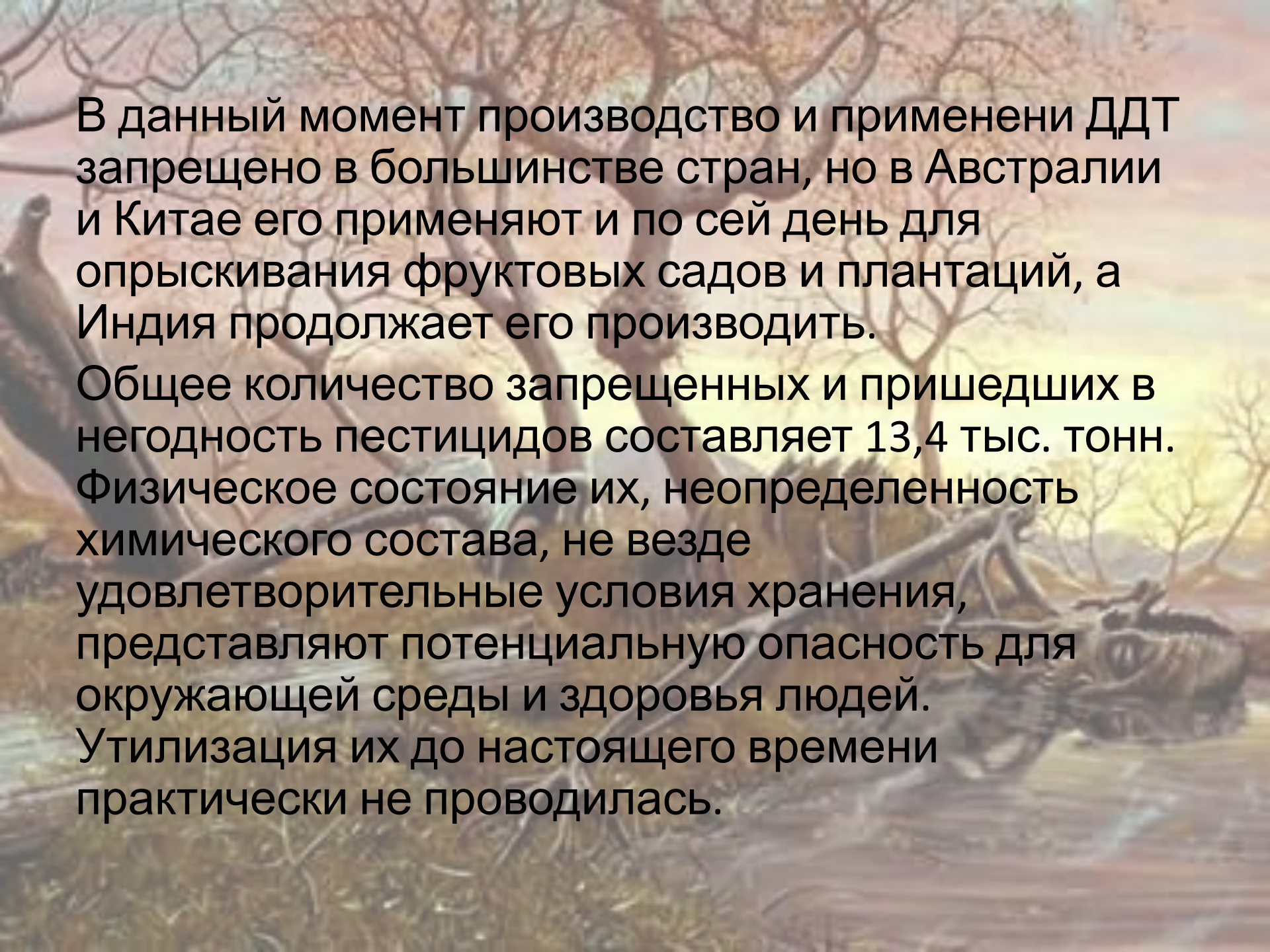
ДДТ — агент, применение которого привело к глобальному загрязнению окружающей среды. Установлено, что влияние ДДТ на среду географически существенно шире, чем территория его непосредственного применения в результате переходов из почвы в воду и воздух, из воздуха в воду и т.д., переноса биомассой, воздушными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

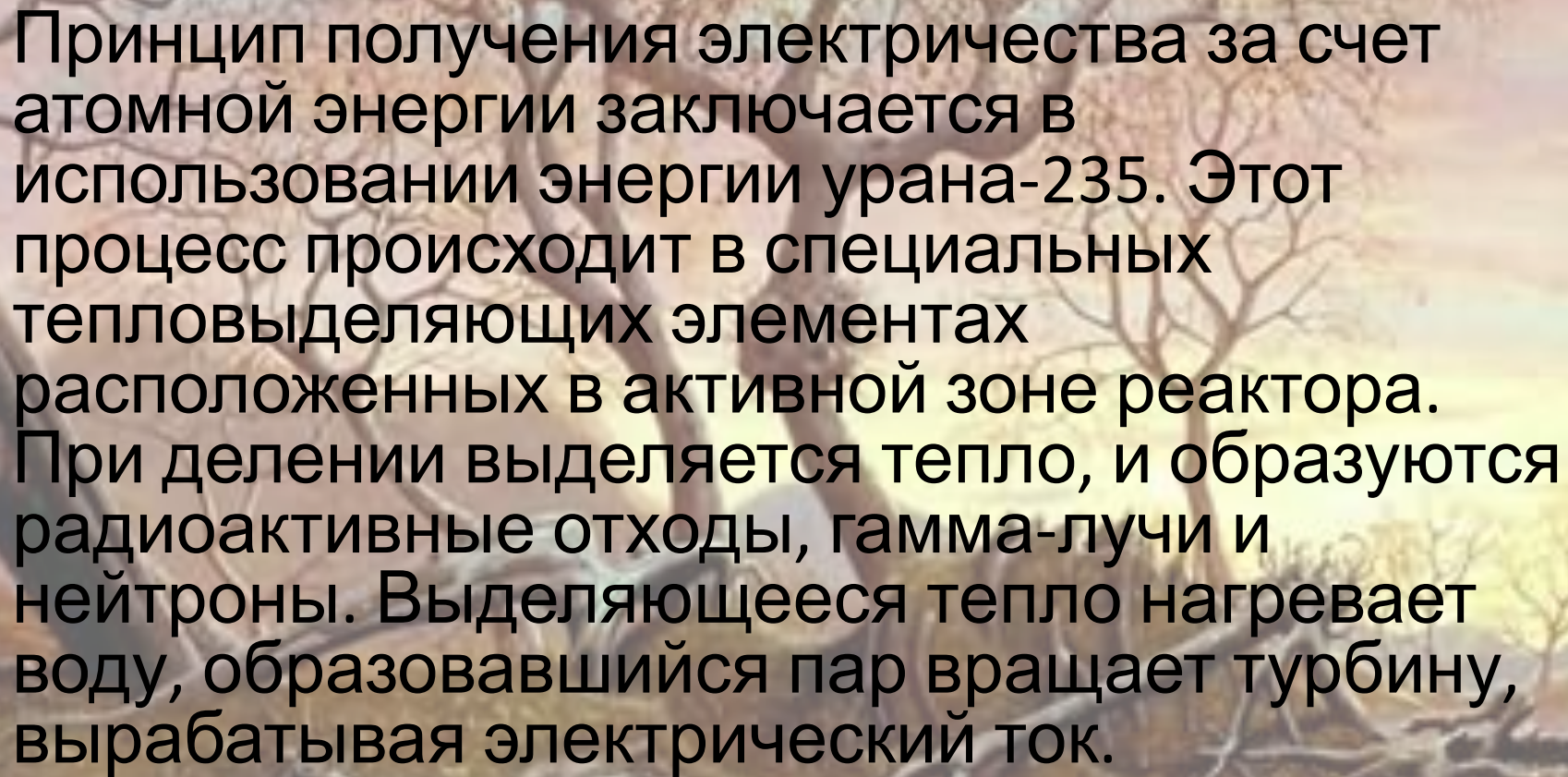


**ФИЗИЧЕСКИЕ ЭОФ**



# Радиация и радиоактивное загрязнение



The background of the slide is a photograph of a savanna landscape. In the foreground, there is a lion on the left and a zebra on the right, both looking towards the camera. The ground is covered in dry grass and small plants. In the background, there are several acacia trees with sparse, brownish leaves, suggesting a dry or semi-arid environment. The sky is a pale, hazy blue.

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

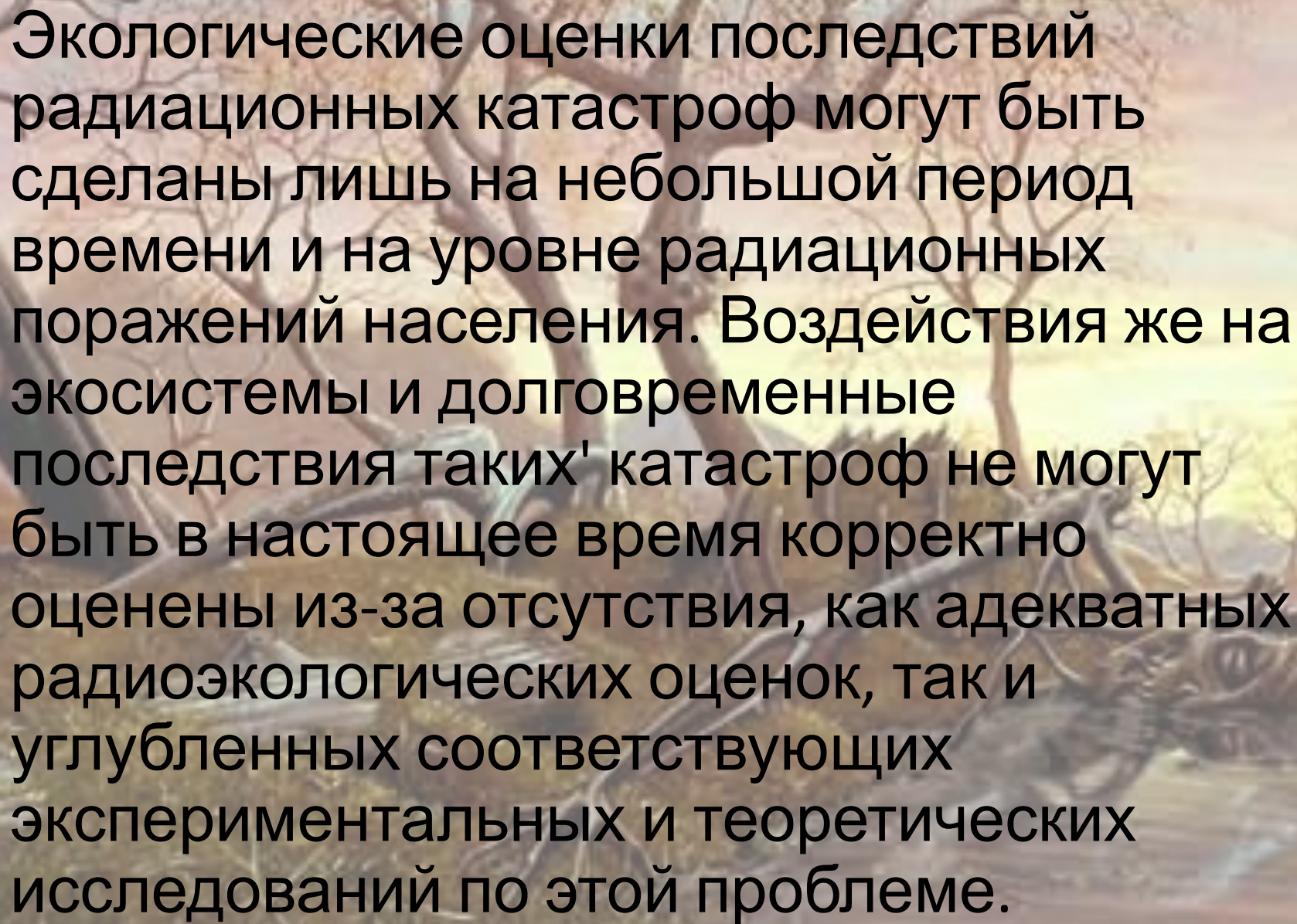
- Одна из крупнейших экологических катастроф — **Чернобыльская авария**. В ночь на 26 апреля 1986 г., когда два взрыва разрушили 4-й блок Чернобыльской АЭС, произошел выброс в атмосферу радиоактивного вещества. Облако, содержащее 30 млн. Ci покрыло территорию, границы которой: на севере — Швеция, на 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 bathed in a warm, golden light, suggesting a sunset or sunrise. The creature has a long, dark body and large, dark wings. The ground is covered in low-lying, greenish-brown vegetation. The background shows a hazy, yellowish sky and distant, rounded hills.

# **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 sparse, dry vegetation. 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.

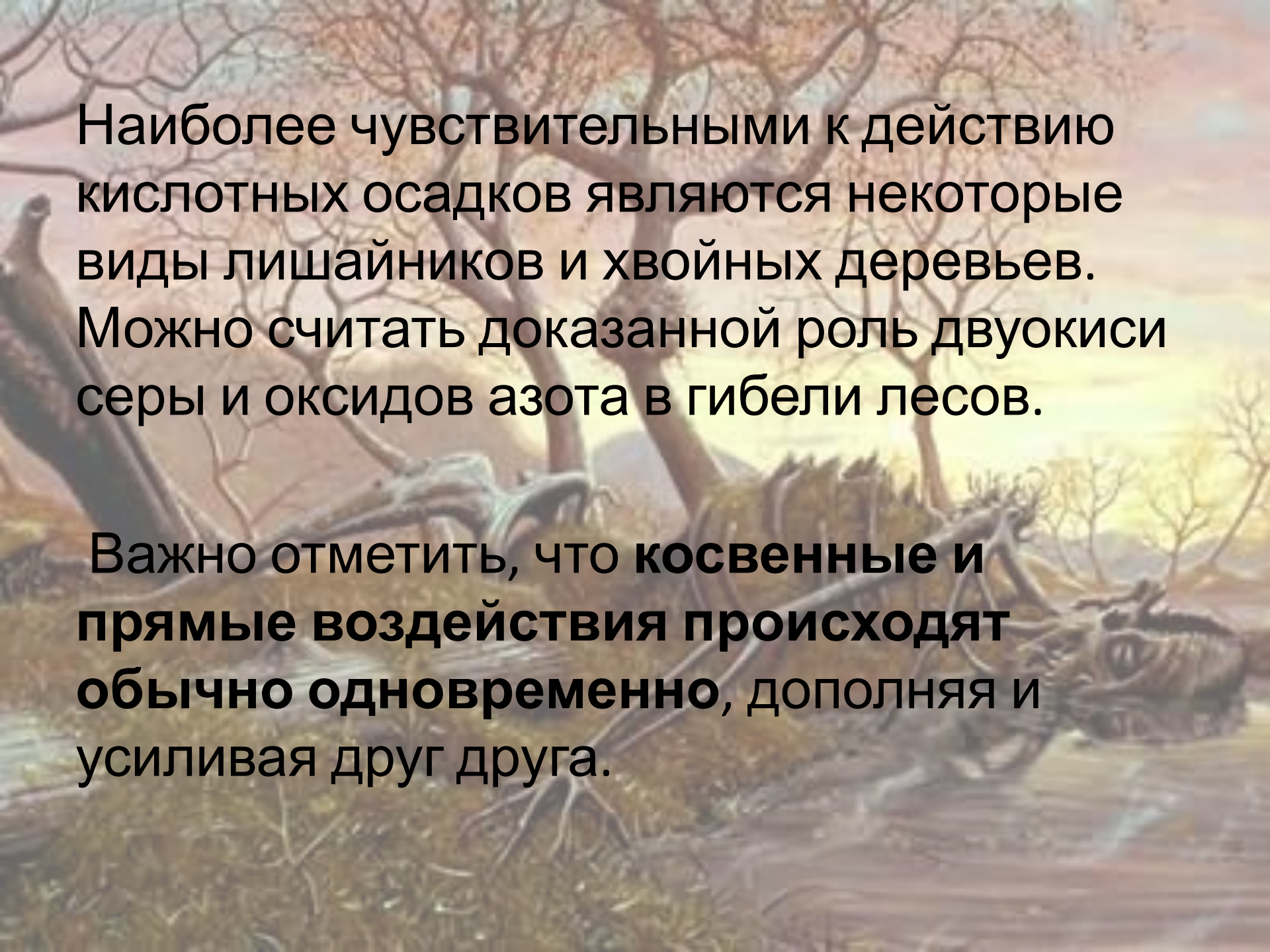
- Кислотные осадки приводят к выщелачиванию кальция, магния и калия из почвы, повышению мобильности тяжелых металлов.
- Соотношение алюминий/ кальций в почвенных водах в случае выпадения кислотных осадков настолько возрастает, что тормозится рост корневой системы, а сам алюминий оказывает токсическое 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.**