
A photograph showing a wide, shallow river with dark, polluted water. The banks are covered in dark sediment and debris. In the foreground, a dark, cylindrical barrel is visible on the left side. The overall scene depicts environmental contamination.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НЕФТЯНЫМИ ПРОДУКТАМИ

План

- 1. Источники загрязнений мирового океана
- 2. Влияние нефтепродуктов на жизнедеятельность морских организмов
- 3. Влияние загрязнения вод мирового океана на человека и его хозяйственную деятельность
- 4. Влияние нефтепродуктов на растительный мир
- 5. Влияние нефтяных загрязнителей на свойства почвы

An aerial photograph showing a large-scale oil spill in the ocean. The spill is visible as a complex, irregular pattern of dark, brownish-green patches and streaks that spread across a vast area of blue water. In the upper center of the image, a large cargo ship is visible, moving through the water. The overall scene depicts a significant environmental disaster at sea.

1. ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ МИРОВОГО ОКЕАНА

- Расчеты, выполненные в 1974 году показали, что в начале 70-х годов в Мировой океан по различным причинам ежегодно поступало до 10. . 12 млн. тонн нефти.
- По оценке Национальной академии наук США в конце 70-х годов – от 1,7 до 8,8 млн. тонн нефти.
- По данным ООН ежегодное поступление нефти в моря и океаны оценивается в 6.. 7 млн. тонн [98].

Характер загрязнений мирового океана
нефтепродуктами





Источники загрязнения Мирового океана антропогенного происхождения:

- Морские
- Наземные
- Атмосферные
- Военные

Крупнейшие в истории разливы нефти и нефтепродуктов за последние сорок лет отражены в табл.

Танкер	Объем разлива нефти, тыс. т	Год	Место аварии, кораблекрушения
Atlantic Emperess	287	1979	У острова Тобаго (Карибское море)
ABT Summer	260	1991	700 миль от Анголы
Castillo de Bellver	252	1983	У берегов Южной Африки
Amoco Cadiz	223	1978	У Бретани, Франция
Haven	144	1991	Генуя, Италия
Odyssey	132	1988	700 миль от Новой Шотландии
Torrey Canyon	119	1967	Острова Силли, Великобритания
Urquiola	100	1976	Ла Корунья, Испания
Hawaiian Patriot	95	1977	300 миль от Гонолулу
Independent	95	1979	Босфор, Турция
Jakob Maersk	88	1975	Опорто, Португалия
Braer	85	1993	Шетлендские о-ва, Великобритания
Khark 5	80	1989	Атлантика, 120 миль от Марокко
Aegean Sea	74	1992	Ла Корунья, Испания
Sea Empress	72	1996	Милфорд Хавен, Великобритания
Katina P	72	1992	У Мапуту, Мозамбик
Assimi	53	1983	55 миль от Маската, Оман
Metila	50	1974	Магелланов пролив, Чили
Wafra	40	1971	У мыса Агулкас, Южная Африка
Exxon Valdes	37	1989	Пролив принца Вильямса, Аляска

Морские загрязнения

- В мире задействован гигантский танкерный флот, порядка 230 судов, грузоподъемностью от 200 до 700 тыс. тонн каждое. Они представляют колоссальную потенциальную опасность для вод Мирового океана, поскольку из-за аварий на танкерах в моря и океаны поступает примерно 5% всей перевозимой нефти.



- **Пример.** У побережья Аляски в 1989 году танкер «Exxon Valdez» дедвейтом 211 тыс. тонн фирмы «Exxon Shipping», шедший с грузом нефти 168 тыс. тонн, наскочил на подводную скалу, и в море вытекло почти 34 тыс. тонн нефти [250, 317]. На сбор и ликвидацию последствий аварии компания «Exxon Shipping» привлекла около 100 судов, 49 самолетов и вертолетов, 39 судов для сбора нефти и 52 км боновых заграждений, израсходовала 100 тыс. м³ топлива. В пиковые периоды расход холодной воды составлял как в городе с населением в 1 млн. человек, а теплой — как в 500-тысячном городе. Понесенные затраты определены величиной в 100 млн. долларов. Ущерб для рыболовства только в 1989 году составил 150 млн. долларов. Восстановление природных ландшафтов Аляски на месте катастрофы не наблюдалось и через 12 лет.





ФИЛЬМ

- <http://www.youtube.com/watch?v=fgjo-4UnBF0>



Worker Safety Exxon Valdez Oil Spill Alaska 1989.mp4

Наземные источники

- Поступление нефтяных загрязнений в гидросферу происходит за счет
- добычи и хранения нефти и нефтепродуктов,
- эксплуатации оборудования на нефтеперерабатывающих, нефтехимических, машиностроительных заводах и производствах, автомобильного транспорта и т. п.

Крупные города

- 1000-3000 м³ дождевых стоков в год

- 7-20 мг/л нефтепродуктов

Нефтяные загрязнения акваторий арктических морей

Акватория	Концентрация углеводородов, мкг/л (максимум)
Белое море	3000
Баренцево море	200
Северное море	60
Норвежское море (Северный атлантический шельф Англии)	20

Значения нижнего уровня разлива нефти на внутренних морских водах, территориальном море и исключительной экономической

Объект	Нижний уровень разлива, т
Азовское море	0,5
Черное море	1,0
Каспийское море северный Каспий	0,5
устье Волги	0,1
Балтийское море	0,3
Моря Северного Ледовитого океана	0,5
Устье Северной Двины	0,3
Моря Тихого океана	1,0

В России в последние годы развернута широкая программа работ по снижению уровня загрязненности водных акваторий нефтепродуктами. К их числу относится и приказ №156 Министерства природных ресурсов РФ от 03.03.2003 года, регламентирующий минимальное значение нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива к чрезвычайной ситуации

Война в персидском заливе



- Война имела тяжёлые экологические последствия для региона. В последние недели оккупации Кувейта иракские войска организовали сброс нефти в Персидский залив. Пытаясь предотвратить попадание нефти в залив, авиация Многонациональных сил подвергла бомбардировке ряд нефтенасосных станций с применением высокоточного оружия[42]. Тем не менее, до конца войны в залив вылилось около 8 млн баррелей нефти[43]. Это нанесло серьёзный ущерб экологии Персидского залива, привело к гибели 30 000 птиц[44]. При отступлении из Кувейта иракская армия подожгла нефтяные скважины, тушение которых было завершено лишь в ноябре. После окончания войны из-за густого дыма от горящих скважин разбился транспортный самолет Саудовской Аравии, перевозивший сенегальских солдат антииракской коалиции (более 90 погибло). В Кувейте, Турции, ОАЭ шли чёрные дожди[45]. На «высыхание» 320 озёр ушло всё последующее десятилетие[43]. По оценке Би-би-си, в результате войны произошла одна из самых тяжёлых экологических катастроф в истории[43].

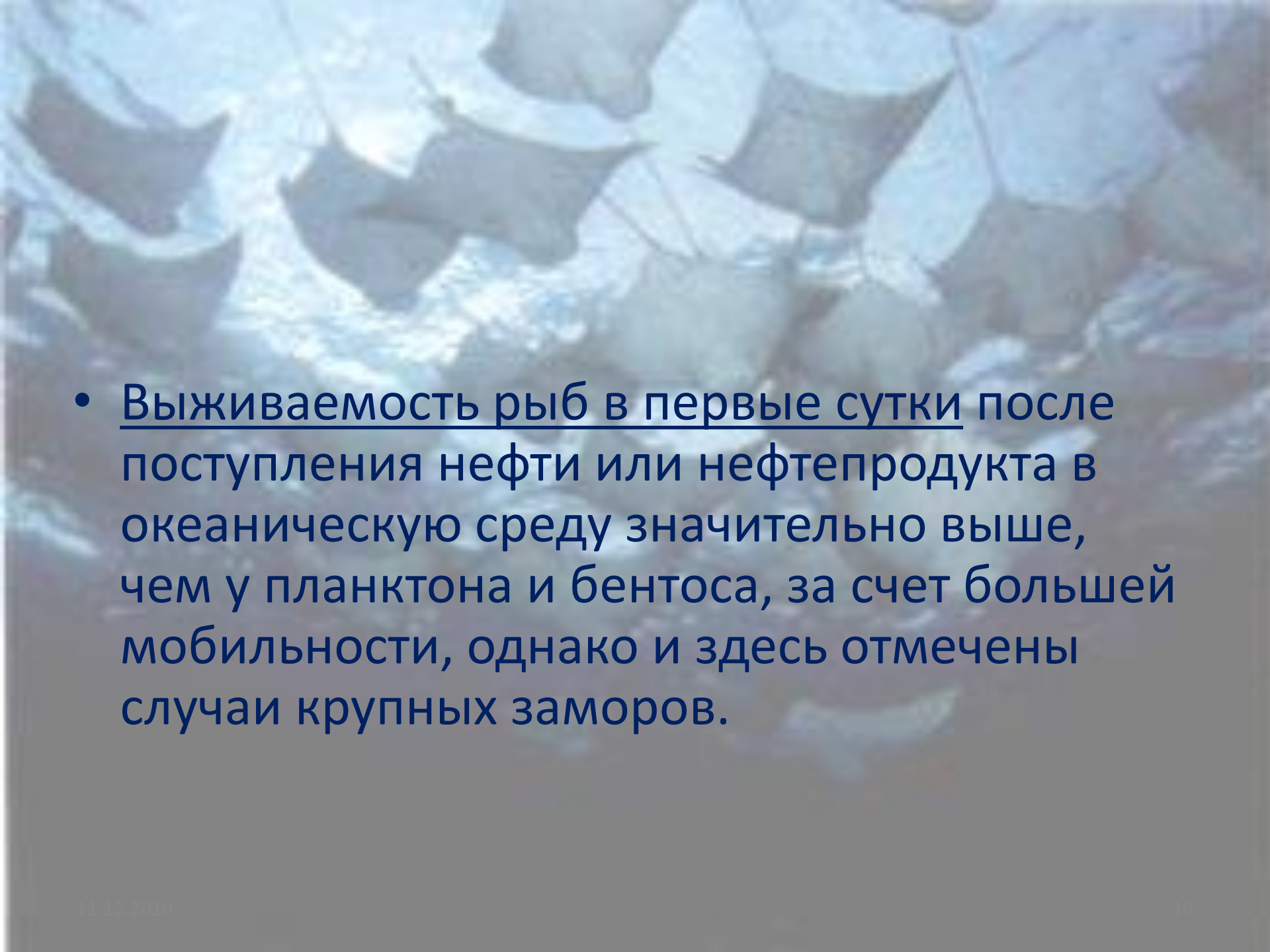


2. ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ

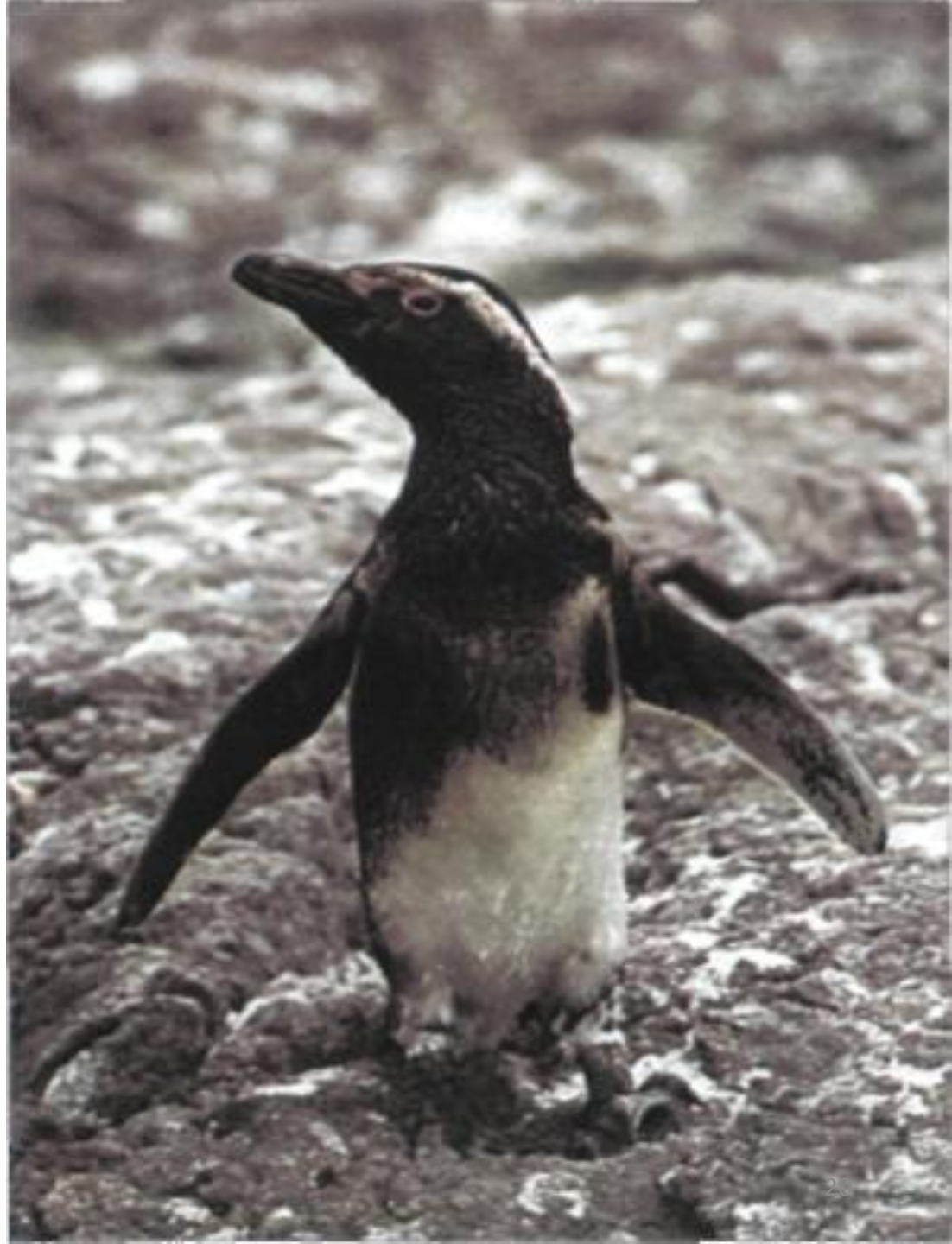
Прямое
летальное
воздействие

- в первые 5... 20 часов
- Концентрация углеводородов порядка 1... 100 мг/л



- 
- Выживаемость рыб в первые сутки после поступления нефти или нефтепродукта в океаническую среду значительно выше, чем у планктона и бентоса, за счет большей мобильности, однако и здесь отмечены случаи крупных замороз.

- Большой вред наносит пролитая в воду нефть популяциям морских птиц. Зарегистрированы случаи массовой их гибели.





нарушение
физиологических
процессов и
поведения
организмов при
сублетальных
дозах

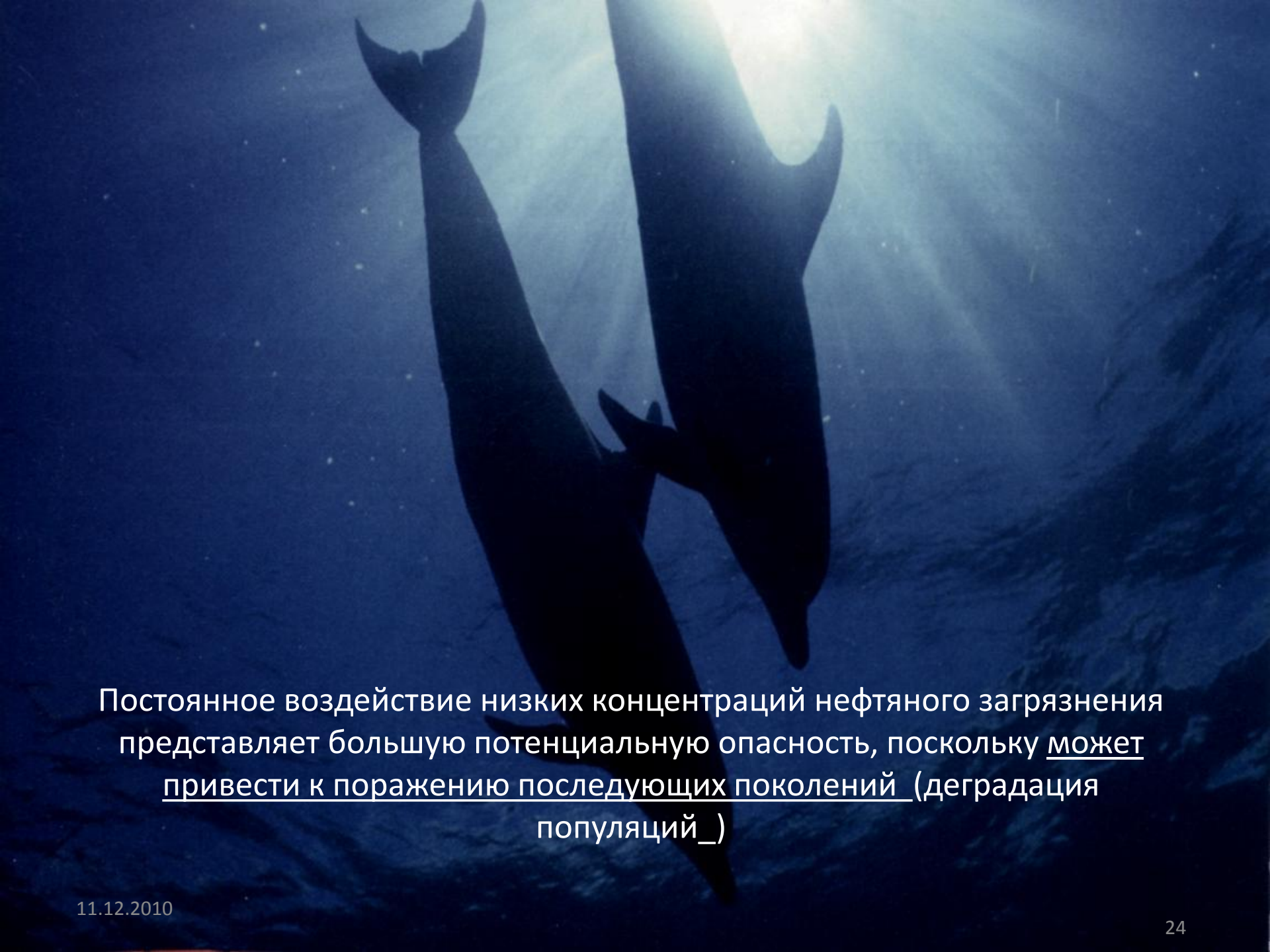
- 0,01... 0,1 мг/л на живые организмы оказывается сублетальное воздействие
- нарушают деятельность хеморецепторных систем морских организмов, в результате чего некоторые животные теряют способность к поиску пищи
- замедлении под влиянием нефтепродуктов процессов размножения у морских животных

загрязнение
покровных тканей

- Оравление
живых
организмов

включение
углеводородов в
организмы и
изменение
характера
течения биотоков

- Влияние при концентрациях, ниже чем 0,01 мг/л, определено недостаточно точно
- морские организмы могут аккумулировать в своем теле продукты нефтяного загрязнения
- Использование в пищу промысловых рыб, в тканях которых накапливаются вредные для здоровья человека вещества, порой небезопасно. Помимо этого, рыбы, креветки и устрицы, содержащие углеводороды, в значительной степени теряют свои вкусовые качества



Постоянное воздействие низких концентраций нефтяного загрязнения представляет большую потенциальную опасность, поскольку может привести к поражению последующих поколений (деградация популяций_)

Экологическое воздействие нефтяных загрязнителей на живые системы океана неодинаково в различных географических поясах.

- Так, в арктических и субарктических водах естественное разложение загрязнителей происходит крайне замедленно, поэтому даже незначительные их концентрации в воде могут нанести серьезный урон местным экологическим системам.

- Наиболее критической зоной в арктических водах является граница распространения ледяного покрова.



An aerial photograph of a tropical island. The island is surrounded by a shallow lagoon with a sandy beach and a coral reef. The water is clear, showing the reef's structure. The island itself is covered in dense green vegetation. A small settlement with several buildings is visible on the right side of the island. In the background, other smaller islands are scattered across the blue ocean.

3. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД МИРОВОГО ОКЕАНА НА ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Прямое

экономический ущерб,
выражающийся в
потере значительной
части полезной
продукции, которая при
отсутствии загрязнения
могла бы поступить на
мировой рынок

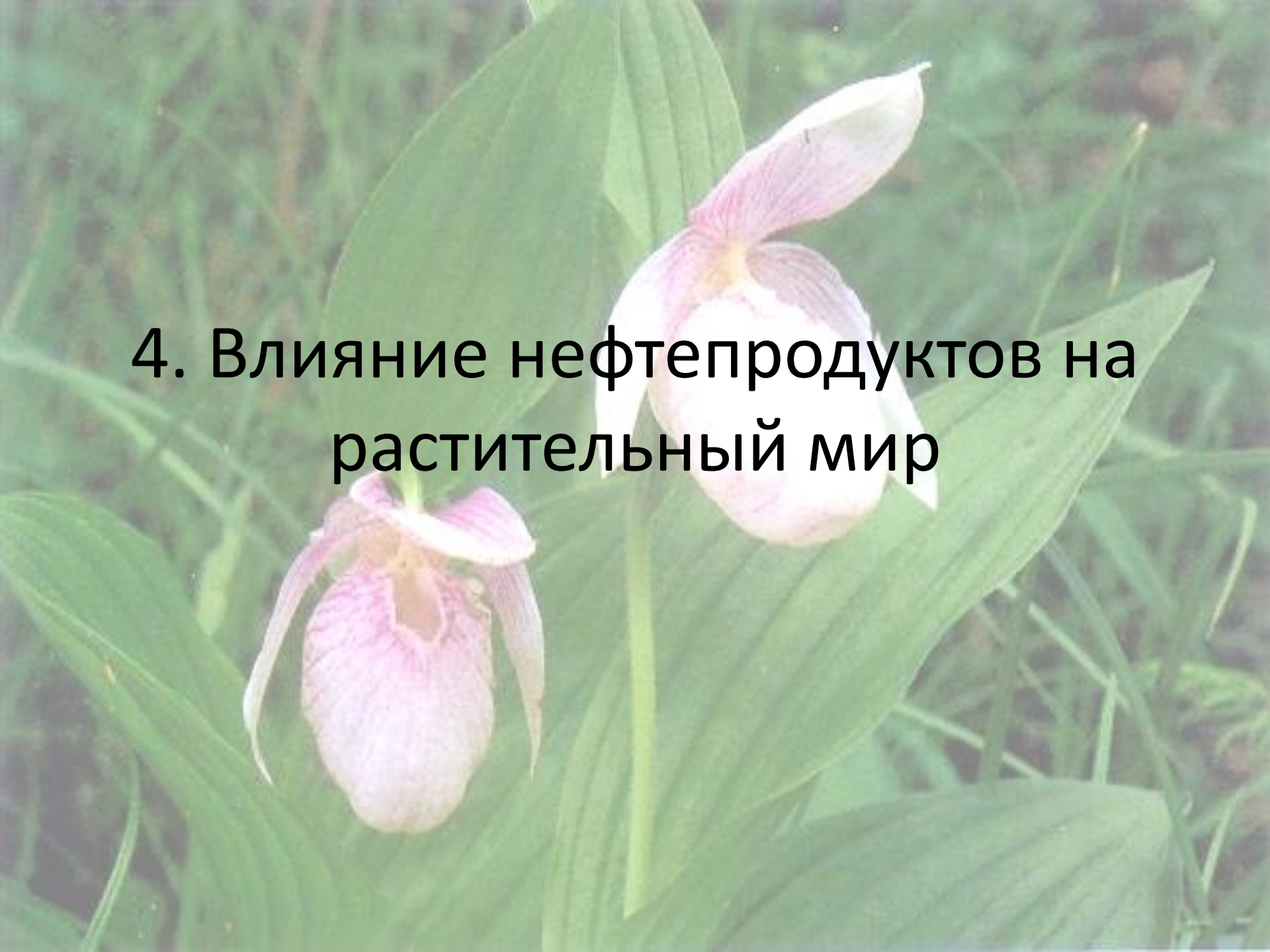
При употреблении даров
океана

наиболее опасными
являются
полициклические
ароматические
углеводороды,
обладающие
канцерогенными
свойствами

Косвенное
(влияние на
здоровье
человека)

Специфическое влияние оказывает на человека увеличение загрязненности прибрежных вод в рекреационных зонах, привлекающих много отдыхающих и туристов

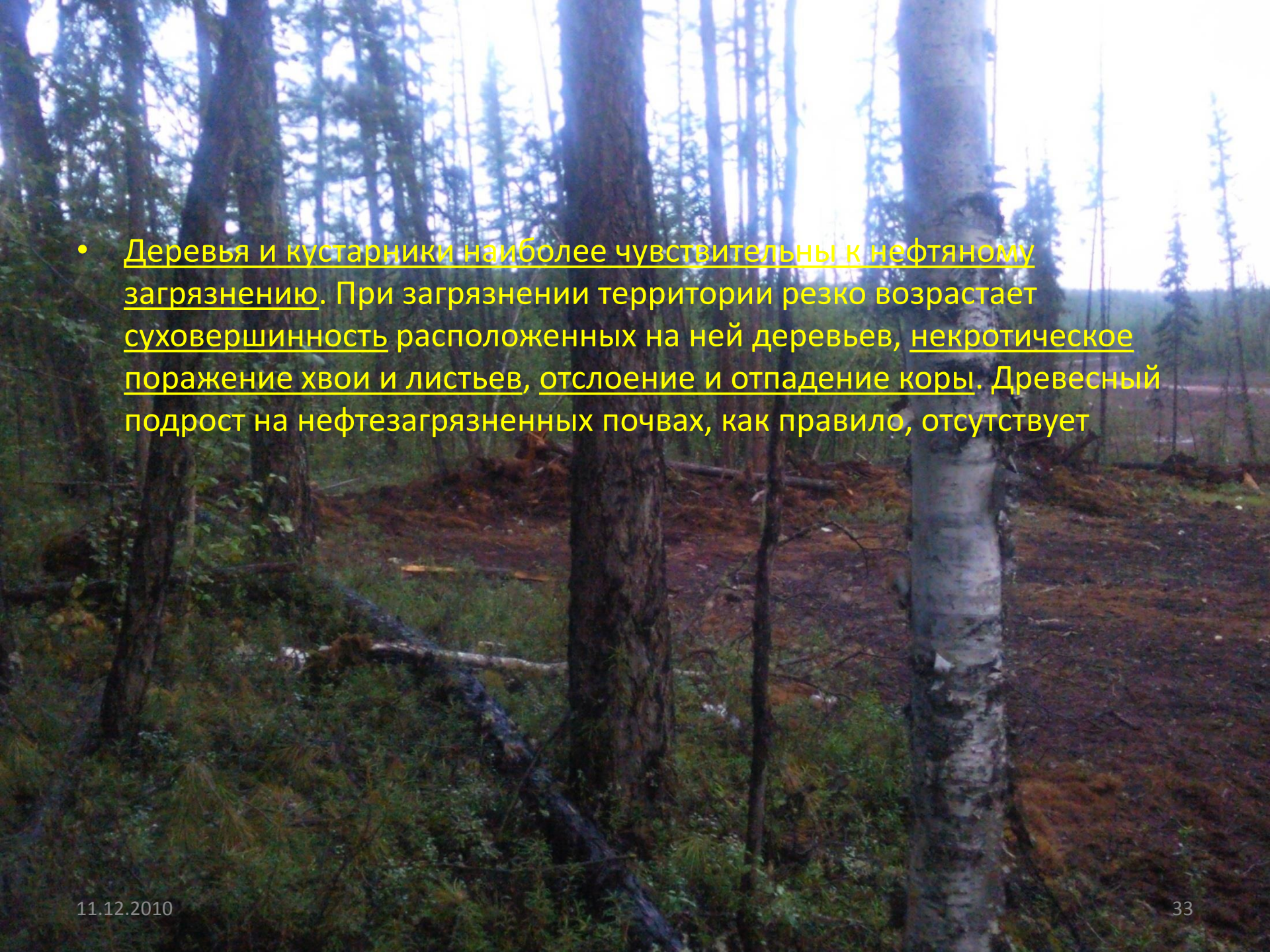


The image shows two orchid flowers, likely Cypripedium, with pinkish-purple petals and a prominent white, pouch-like labellum. They are surrounded by large, vibrant green leaves. The background is a soft-focus green field.

4. Влияние нефтепродуктов на растительный мир

Морфологические изменения, происходящие с водными растениями

Концентрация, г/ л	Морфологические изменения растений под действием нефти	
	Укорененных	Воздушно-водных
Без загрязнения	Обильное побегообразование, значительный рост, ярко-зеленая окраска листьев	Обильное побегообразование, значительный рост, ярко-зеленая окраска листьев
1,00	Зеленая окраска листьев, побегообразование	Светло-зеленая окраска, у некоторых растений листья засохли
10,0	Зеленая окраска листьев на верхушках растений, старые листья отмирают, приобретая бурый цвет	Бурый цвет листьев и разложение старых листьев, молодые побеги приобрели светло-желтую окраску
100,0	Угнетенные, но не погибшие	Гибель

- 
- Деревья и кустарники наиболее чувствительны к нефтяному загрязнению. При загрязнении территории резко возрастает суховершинность расположенных на ней деревьев, некротическое поражение хвои и листьев, отслоение и отпадение коры. Древесный подрост на нефтезагрязненных почвах, как правило, отсутствует



www.shishka-kedr.ru



В результате исследований было установлено, что выживаемость растений в почвах, загрязненных нефтью, зависит от

глубины
проникновения корней

Выживаемость
растений

скорости
возобновления роста
листьев, опадающих в
результате загрязнения

наличия подземных
защитных органов или
подземных стеблей
(корневища)


- Нефть оказывает отрицательное влияние на рост, метаболизм и развитие растений, нарушает функции фотосинтеза и дыхания, изменяет структуру хлоропластов.
- В результате токсичное действие нефти проявляется в быстром повреждении, разрушении, а затем и отмирании всех живых, активно функционирующих тканей растений. В значительной степени страдает корневая система, листья, репродуктивные органы, задерживается начало цветения. Уцелевшие растения редко образуют семена.



11-12-2010

Влияние токсичности нефти на рост овса

- снижение всхожести семян
- слабое развитие вегетативной массы
- уменьшение площади листовой поверхности, длины корня,
- понижение интенсивности роста растения в высоту



5. Влияние нефтяных загрязнителей на свойства почвы

Почва

- Почва – природное образование,

состоящая из:

Вещества с
клеточной
структурой



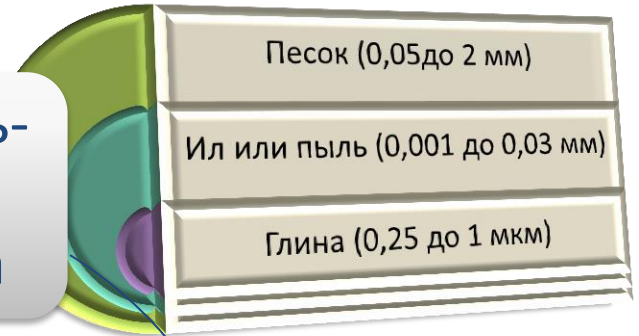
гумус



Органическ
ая
составляю
щая почвы

Разлагающие
органические
вещества

Минераль-
ные
вещества

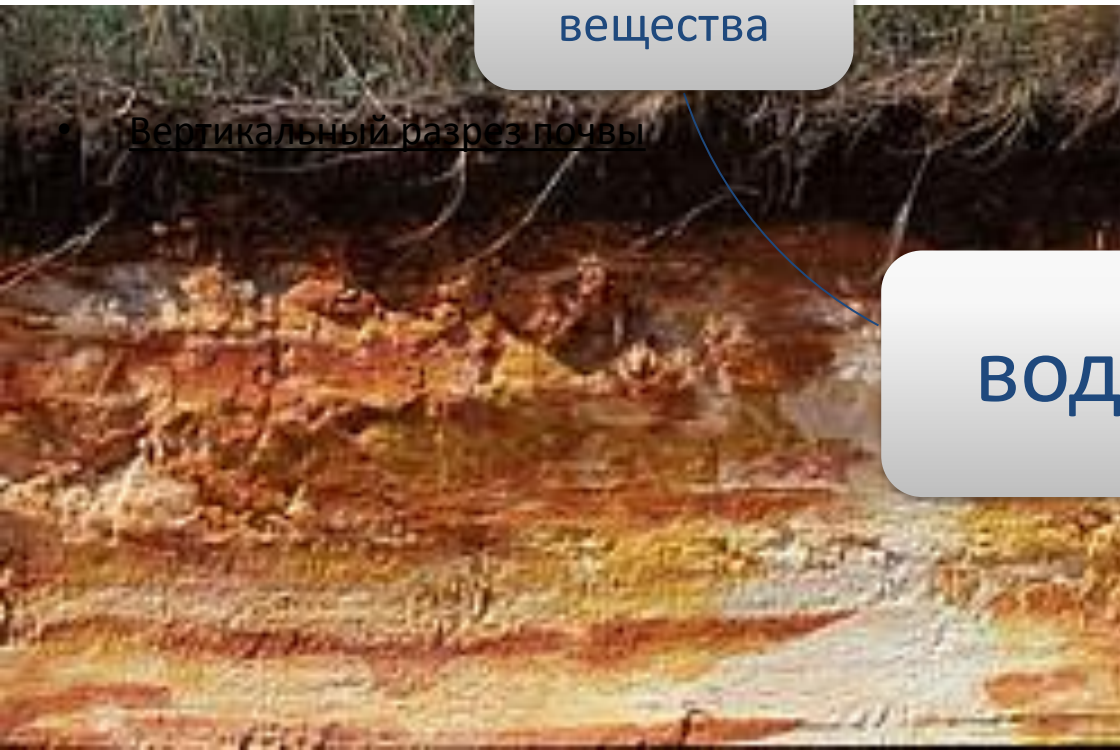


ВОЗДУХ

- Вертикальный разрез почвы вплоть до ее геологического субстрата состоит из ряда пластов. Подстилающие пласты, не подвергаемые выветриванию, называют грунтами

ВОДА

Вертикальный разрез почвы



почвенную воду разделяют на

- гигроскопическую
- капиллярную
- гравитационную



Различные ионы в почве могут находиться:

- в растворенном состоянии;
- адсорбированном, но способном к обмену ионами состоянии;
- адсорбированном, но не способном к замещению другими ионами;
- в составе комплексов.

Влияние нефти на **морфологические** признаки почв

- Гумусовый или пахотный горизонт становится более темным по сравнению с окружающими почвами
- улучшение структуры гумусового и, тем более, пахотного горизонтов
- Резко возрастает водопрочность агрегатов
- По всему профилю просматриваются расплывшиеся темно-серые или черноватые пятна нефти
- Отмечается повышенная влажность почвенного горизонта
- Первые 1... 2 года почва имеет характерный запах нефти
- Растительный покров загрязненной почвы сильно изреживается, резко обедняется его видовой состав, часто он полностью отсутствует

Факторы, определяющие глубину проникновения нефти в почву

степень загрязнения

гранулометрический состав почвы

характер растительного покрова

уклон местности и

глубина залегания **грунтовых вод**

Влияние нефти **на химические и физико-химические** свойства почвы

1. Нефть приносит с собой разнообразный набор химических соединений

Химические элементы

Нетоксичные или
малотоксичные

Токсичные

Органогенные

Зольные

Влияние нефти **на химические и физико-химические** свойства почвы

2. Происходит резкое повышение содержания органического вещества

- Максимальное количество нефтепродуктов, которое может удержать почва, не превышает 10... 12% от ее массы
- Избыток органических углеродосодержащих соединений, поступивших с нефтью, резко нарушает нормальное соотношение углерода к другим элементам, что приводит к их дефициту.

- Так, например, в почвах, загрязненных нефтью, отношение C:N может достигать 40 ... 60:1, тогда как в нормальных почвах не превышает 15... 25 : 1.
- Недостаток основных элементов питания растений усиливается процессом иммобилизации их углеродоокисляющей микрофлорой.

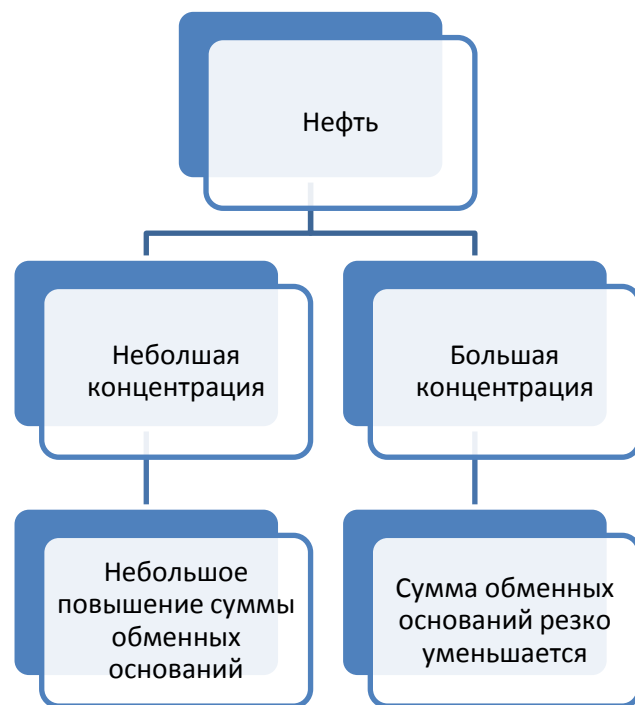
Влияние нефти **на химические и физико-химические** свойства почвы

3. Образует вокруг почвенных агрегатов гидрофобные пленки, препятствующие проникновению в них водных растворов



Влияние нефти **на химические и физико-химические** свойства почвы

4. Оказывает влияние на почвенный поглощающий комплекс



Влияние нефти **на химические и физико-химические** свойства почвы

5. Изменяет кислотность

Слабое загрязнение



Снижение кислотности



Всегда имеется некоторое количество катионов оснований в нефти

Среднее и сильное загрязнение



Снижение кислотности



Повышение кислотности



Подавляет деятельность бактерий и способствует развитию грибной микрофлоры

Влияние нефти на **физические** свойства почвы

Воздушные свойства

- Нефть заполняет значительную часть свободного порово-трещинного пространства, вытесняя из него почвенный воздух.
- Нарушается кислородный режим почв и грунтов, перестраиваются их окислительно-восстановительные процессы
- стимуляция вторичных **глеевых процессов**

Водные

- Снижение влагоёмкости в результате :
увеличения гидрофобности поверхности отдельных частиц; закупорки пор
- Увеличение полевой влажности (На каждый дополнительный процент загрязнения она увеличивается в среднем на 0,5 ... 1,5%. Причиной этого является снижение скорости испарения воды через слой загрязненной почвы)

Структурное состояние

- Повышается агрегатированность, так как отдельные частицы склеиваются вместе
- общая порозность загрязненной почвы снижается на 24... 28%.



Почвенные животные

название	нано-	микро-	мезо-	макро-	мега-
размеры	меньше 0,16 мм	0,16 - 1,28 мм	1,28 - 10,2 мм	10,2 - 81,6 мм	больше 81,6 мм
КТО?	одноклеточные простейшие	многоклеточные (ногохвостки, клещи, нематоды, тихоходки, коловратки)	мокрицы, насекомые многоножки пауки моллюски и т.д.	крупные личинки насекомых и дождевые черви.	роющие: змеи, ящерицы, кроты, мыши и т.д.
численность в почве	более 1 млн в 1 г. почвы	10 тыс. - 1 млн на 1 м ²	1 тыс. на 1 м ²	до 1 млн на га	до несколько тыс. на га

Негативное воздействие нефти на почвенную фауну обусловлено рядом причин:

- непосредственное инсектицидное действие как при контакте с живыми тканями, так и в результате поедания животными растений
- полное или частичное уничтожение растительного покрова сказывается на круговороте питательных веществ, что сужает места обитания животных
- ухудшается сама среда обитания почвенной фауны

Суммарная масса: только в поверхностном слое несколько тонн на га

Почвенные микроорганизмы

бактерии актиномицеты грибы водоросли простейшие

количество
в 1 г почвы

млрд в

десятки тыс

сотни тыс

более млн

функции

разложение органического вещества

фиксация

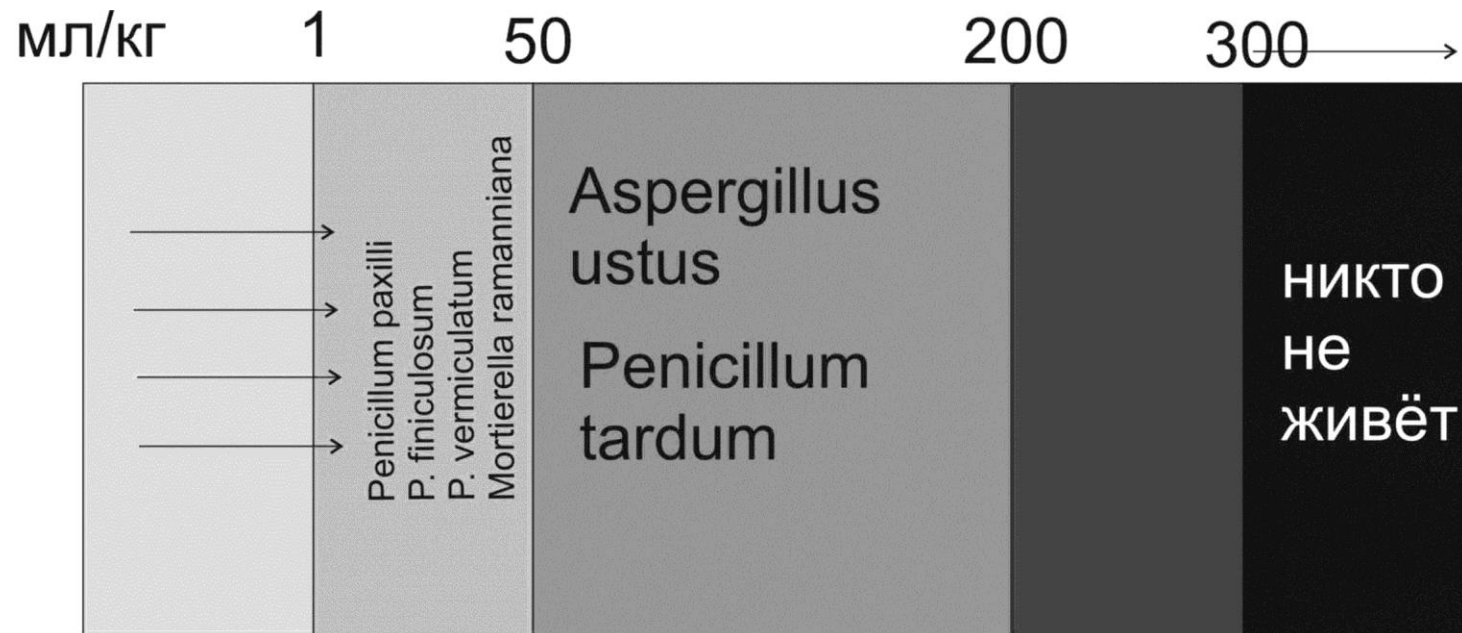
азота

- Особенности почв разных типов и различия в их плодородии во многом определяется спецификой почвенных микроорганизмов и микробиологических процессов в почве.

Систематические группы	Степень загрязнения, г. нефти/100 г почвы	Количество микроорганизмов при времени инкубации, час			
		0	0,5	336	672
Неспорообразующие бактерии	0	10^6	10^6	$7,3 \cdot 10^5$	$5,3 \cdot 10^7$
	5	10^6	$4 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^6$
	25	10^6	$7,3 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^6$	$9,3 \cdot 10^5$
Спорообразующие бактерии	0	$3,5 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^5$	—	$2,7 \cdot 10^5$
	5	$3,5 \cdot 10^6$	$3,7 \cdot 10^5$	—	$1,3 \cdot 10^5$
	25	$3,5 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^4$	—	$1,7 \cdot 10^7$
Грибы	0	$2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^3$
	5	$2 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^3$	$5,3 \cdot 10^4$	$5,3 \cdot 10^4$
	25	$2 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$	$2,6 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^3$
Актиномицеты	0	$3,5 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^5$
	5	$3,5 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^5$	$6,7 \cdot 10^5$
	25	$3,5 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^5$

- Таким образом, полученные в модельных опытах данные о динамике численности почвенных микроорганизмов свидетельствуют о возможности биологического окисления нефти в почве и активном участии микроорганизмов и этом процессе.

Изменение видового разнообразия почвенных микроорганизмов



Выводы РИС

- Общая картина нефтегазового загрязнения и его влияния на природную среду может быть наглядно представлена с помощью структурной модели. Согласно этой модели все элементы каждого рассматриваемого уровня связаны причинно-следственной связью с соприкасающимися уровнями.

