



# Источники загрязнения окружающей среды

- \* Различают несколько групп источников загрязнения:
- \* - **морские** - морской транспорт, военные корабли, суда различного назначения, трубопроводы, установки и устройства, используемые при разведке и разработке ресурсов морского дна и его недр;
- \* - **наземные** - реки, озера и другие водные системы, куда загрязняющие вещества попадают с грунтовыми водами, а также в результате сброса сточных вод с различных береговых объектов;
- \* **атмосферные** - различные промышленные предприятия, транспортные средства и другие объекты, откуда могут происходить выбросы в атмосферу углеводородных соединений;
- \* - **военные загрязнения** возникают в результате военных конфликтов и войн.
- \*

\* **Морские загрязнения.** К одному из основных источников нефтяных загрязнений морской среды следует отнести морской транспорт и, прежде всего, танкерный, общая вместимость которого характеризуется величиной более 120 млн. брутто-регистрационных тонн, что свыше одной трети вместимости всех морских транспортных средств. 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.

\* В 1970 году в Лондоне образовался Международный морской форум нефтяных компаний (Oil Companies International Marine Forum - OCIMF) - добровольная ассоциация организаций, заинтересованных в безопасных перевозках, перегрузке и хранении нефти и нефтепродуктов. В настоящее время членами OCIMF являются 47 нефтедобывающих и танкерных компаний всего мира, в том числе и российских.

\* Огромное количество нефти попадает в море в результате сброса с нефтеналивных судов промывочных, балластных и льяльных (трюмных) вод, а также потерь при погрузке и разгрузке танкеров. По этим причинам в морях и океанах ежегодно оказывается около 3 млн. тонн нефти.

- \* Свыше 75 % нефтяных загрязнений, преимущественно в эмульгированном состоянии, поступают в гидросферу при безаварийных ситуациях с нефтесодержащими водами, объемы которых составляют сотни миллиардов кубических метров год, а содержание в них «нефти» часто превышает ПДК в сотни тысяч раз.
- \* 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.д. В процессе добычи, подготовки и транспорта теряется от 1 до 16,5 % добываемой нефти и продуктов ее переработки. Из них до 20 % нефти попадает в водоемы [6].

Большое количество нефтепродуктов попадает в океанические бассейны из атмосферы. Двигатели внутреннего сгорания различных транспортных средств выбрасывают в воздух в год более 50 млн. тонн различных УВ, которые после конденсации выпадают вместе с осадками в виде тумана, дождя и снега.

- \* 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.



\* В России потери нефти в результате нарушения целостности магистральных и внутрипромысловых трубопроводов достигают огромных величин и колеблются в довольно широком диапазоне от 4,5 до 25 млн. тонн в год

\* Магистральные нефтепроводы представляют собой геотехнические сооружения значительной линейной протяженности с высоким уровнем энергонапряженности эксплуатируемых объектов, пожароопасностью транспортируемых продуктов, разнохарактерностью природных ландшафтов, геолого-минералогическими и другими факторами. В связи с этим и со значительным объемом транспортируемой нефти каждая авария в этой системе выливается в экологическую катастрофу регионального значения.

\* На территории РФ расположено более 49 тыс. км магистральных трубопроводов с 404 насосными станциями и резервуарными емкостями на 13,2 млн. м<sup>3</sup> нефти (1999 г.). Из них 17 % нефтепроводов прослужило более 30 лет, 28 % - от 20 до 30 лет. Трубопроводы старше 20 лет имеют протяженность 14,3 тыс. км. В 1994 году случилось 20 тыс. порывов нефтепроводов и газопроводов, в 1995 году - 24 тыс.

\* Основные причины выхода из строя нефтепродуктов: механические повреждения (34,7 %), брак строительномонтажных работ (24,7 %), коррозия (23,5 %), заводской брак (12,4 %) и ошибки эксплуатации 4,7 %

\* Общая протяженность внутрипромысловых нефтепроводов и газопроводов, поднадзорных Госгортехнадзору России, составляет 340 тыс. км трубопроводов нефтегазодобычи и около 8,2 тыс. км водоводов низкого и высокого давления.

\* В 2001 году на внутрипромысловых трубопроводах произошло 42 тыс. аварийных разгерметизаций. Основные причины аварийности внутрипромысловых трубопроводов: коррозия (80 %), брак строительно-монтажных работ (16 %), механические повреждения (4 %).

- \* Нефть и нефтепродукты, попавшие в океаническую среду, оказывают влияние на морские организмы. Характер этого влияния весьма сложен и не до конца изучен.
- \* Различают следующие виды воздействия нефти на морские организмы:
  - \* - прямое летальное воздействие;
  - \* - нарушение физиологических процессов и поведения организмов при сублетальных дозах;
  - \* - загрязнение покровных тканей;
  - \* - включение углеводородов в организмы и изменение характера течения биотоков.

- \* 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. Если в этом районе происходит авария, сопровождающаяся утечкой нефти и нефтепродуктов, то названные загрязнители сносятся к ледовой границе, где концентрируются и долго сохраняют свои токсичные свойства, губя планктон и заставляя рыб и других животных покидать привычные места обитания. Например, побережье и континентальный шельф Северной Аляски.

\* В тропических водах наблюдается иная картина. Здесь чрезвычайно быстро происходят процессы разложения попавших в воду загрязнителей, в основном из-за ускоренного процесса испарения.



\* Загрязнение прибрежной зоны неизбежно приводит к угнетению, нередко к гибели водных растений. Водные растения играют роль естественного биофильтра, способствуя созданию активной поверхности для контакта загрязнений с окисляющей нефть микробиотой, постоянному насыщению воды растворенным кислородом в процессе фотосинтеза, который стимулирует жизнедеятельность аэробных нефтеокисляющих бактерий.

- \* Деревья и кустарники наиболее чувствительны к нефтяному загрязнению. При загрязнении территории резко возрастают суховершинность расположенных на ней деревьев, некротическое поражение хвои и листьев, отслоение и отпадание коры. Древесный подрост на нефтезагрязненных апочвах отсутствует.
- \* Среди древесных пород наиболее устойчивой к нефтяному загрязнению является сосна сибирская, хотя хвойные, в целом, уязвимее лиственных пород деревьев. Наиболее уязвима ель. Полная гибель деревьев хвойных пород наступает при загрязнении порядка 4 %, а лиственных пород при 7 - 9 %

\* Нефть оказывает отрицательное влияние на рост, метаболизм и развитие растений, нарушает функции фотосинтеза и дыхания, изменяет структуру хлоропластов. Токсичное влияние нефти проявляется в быстром повреждении, разрушении, отмирании всех живых, активно функционирующих тканей растений. В значительной степени страдает корневая система, листья, репродуктивные органы, задерживается начало цветения. Уцелевшие растения редко образуют семена. Также углеводороды, оставшиеся в почве после разлива нефти, влияют на всхожесть и рост посеянных в загрязненную почву сельскохозяйственных культур и овощей.

\* Влияние токсичности нефти на рост овса, одной из наиболее устойчивых к нефтяному загрязнению сельскохозяйственных культур, проявляется в снижении всхожести семян овса, а также в слабом развитии вегетативной массы. Помимо этого наблюдается уменьшение площади листовой поверхности, длины корня, понижении интенсивности роста растения в высоту.

## Общая характеристика почвы

- \* Почва - это верхний слой горных пород, представляющий особое природное образование, отличающееся тесным сочетанием неорганических и минеральных веществ с органическими.

\* Почвенный слой неоднороден по структуре и составу. вертикальный разрез почвы вплоть до ее геологического субстрата состоит из ряда пластов. Подстилающие пласты, не подвергаемые выветриванию, называют грунтами. Между почвой и грунтом нет четкой границы, поэтому часто говорят о почвогрунте.

\* Твердый скелет почвогрунта, образуемый минеральными веществами, представляет пространственную решетку, заполненную воздухом, водой и разлагающимися органическими веществами. В почве обитают бесчисленные растительные и животные организмы. Почва находится в состоянии непрерывного изменения.

\* Минеральные вещества состоят из отдельных частиц различной крупности: песка - от 0,05 до 2 мм; ила или пыли - от 0,001 до 0,03 мм и глин - от 0,25 до 1 мкм. Песок и ил нерастворимы и неактивны. Глины являются коллоидной фракцией и состоят из смеси различных минералов с примесью кварца, с преобладанием глин - гидратированных силикатов алюминия. Эти глины характеризуются пластинчатой микроструктурой.



\* Органическая составляющая почв представлена веществами с организованной структурой и веществами, не обладающими структурой, в виде очень мелких коллоидных частиц - гумуса и гумусовых кислот. По своей природе глины - гидрофобные, а гумусовые кислоты - гидрофильные коллоиды; почвенные коллоиды амфотерны. Они способны набухать в результате гидратации и удерживать воду, а также адсорбировать катионы или основания. Воздух в почве не образует непрерывного слоя, поскольку частично адсорбирован на коллоидах, частично растворен в почвенной влаге.

\* Характерной особенностью почвенного воздуха является более высокое содержание углекислоты и низкое содержание кислорода по сравнению с атмосферным воздухом. Наблюдается зависимость воздухопроницаемости почвогрунта от гранулометрического состава, влажности по глубине слоя. Вода, содержащаяся в почве, представляет гетерогенный динамический раствор. Почвенные воды различают по своей подвижности и концентрации содержащихся в ней ионов.

\* Величина pH почв изменяется в зависимости от общей минерализации, присутствия угольной и минеральной кислот, кислых и основных солей. Почва обладает буферной способностью, т.е. способна противостоять резким изменениям pH.

- \* Загрязненная нефтепродуктами почва приобретает целый ряд характерных морфологических отличий от аналогичной незагрязненной.
- \* Гумусовый или пахотный горизонт становится более темным по сравнению с окружающими почвами. В зависимости от степени загрязнения его окраска может изменяться от серой до смолисто-черной.
- \* Происходит улучшение структуры гумусового и пахотного горизонтов - от пылеватой или комковато-пылеватой она становится комковатой.
- \* Резко возрастает водопрочность агрегатов, так как нефть имеет четко выраженные гидрофобные свойства.
- \* По всему профилю просматриваются расплывшиеся темно-серые или черноватые пятна нефти или продуктов ее разложения.

\* Глубину проникновения нефти определяет целый ряд факторов: степень загрязнения, гранулометрический состав почвы, характер растительного покрова, уклон местности и глубина залегания грунтовых вод. На сильно загрязненных участках глубина проникновения нефти может достигать 90 см и более.

- \* Отмечается повышенная влажность почвенного горизонта, появляются признаки оглеения в виде сизых и ржавых пятен различной формы и размера.
- \* Первые 1-2 года почва имеет характерный запах нефти.
- \* Растительный покров загрязненной почвы сильно изреживается, резко обедняется его видовой состав.

\* Избыток органических углеродсодержащих соединений, поступивших с нефтью, резко нарушает нормальное соотношение углерода к другим элементам, что приводит к их дефициту. Особенно сильно растения и почвенная биота страдают от недостатка азота, фосфора, кислорода и других элементов минерального питания.

- \* 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 углеродокисляющей микрофлорой.
- \* Также нефть образует вокруг почвенных агрегатов гидрофобные пленки, препятствующие проникновению в них водных растворов. Эта причина становится одной из основных, обуславливающих резкое снижение почвенного плодородия, изреживание и гибель растений.



\* Нефтяное загрязнение оказывает отрицательное влияние на почвенную фауну. Наиболее быстро погибают крупные беспозвоночные (насекомые, черви), более устойчивы членистоногие, но и они испытывают сильное угнетение, особенно в молодом возрасте. После контакта в течение нескольких часов с загрязненной почвой (при более 10 % степени загрязнения) наступает гибель и взрослых организмов.

- \* Негативное воздействие нефти на почвенную фауну обусловлено рядом причин:
- \* - она оказывает 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;
- \* - вследствие приобретения почвой гидрофобных свойств и резкого ухудшения воздушного режима ухудшается сама среда обитания почвенной фауны.
- \* Таким образом, нефтяное загрязнение оказывает многостороннее негативное воздействие на все группы живых организмов.

\* Микрофлора почвы многообразна и многочисленна. К основным систематическим группам относятся водоросли, грибы, актиномицеты и бактерии. Обычно на 1 г почвы приходится от 200 до 300 тыс. водорослей. Число грибов в ее поверхностных слоях составляет от 8 тыс. до 1 млн. на 1 г, а биомасса - от 1000 до 1500 кг/га. Число актиномицетов в 1 г может колебаться от 100 тыс. до 36 млн, а биомасса может достигать 700 кг/га. Содержание бактерий в 1 г почвы достигает 1 - 4 млрд, а их биомасса превышает 500 кг/га.

\* Уничтожение растительного покрова сказывается на круговороте элементов питания, сужает места обитания животных, усиливает эрозию почвы, резко снижает эстетическую ценность ландшафта до тех пор, пока растительный покров не будет восстановлен.

\* Нефть оказывает ярко выраженное влияние на биологические свойства почвы. Под влиянием нефтепродуктов изменяются агрофизические, агрохимические свойства почвы, снижается активность окислительно-восстановительных и гидролитических ферментов, ухудшается обеспеченность почвы подвижными формами азота и фосфора.

\* Биологические свойства почв являются важнейшим показателем плодородия. Особое значение имеет ферментативная активность. Ферменты - это биологические катализаторы, ускоряющие химические реакции в живых организмах. Они накапливаются в почве в результате жизнедеятельности почвенных организмов, мезофауны и корневой системы растений, участвуют в биохимических процессах, обеспечивающих разрушение первичного органического вещества и синтез вторичного, обогащают почву биогенными элементами и гумусом, обеспечивают важнейшую биогеоценотическую функцию почвы - трансформацию веществ и энергии, уже находящихся в ней или поступающих, формируют почвенное плодородие