

**Министерство образования и науки Республики Казахстан**

**Казахский университет технологии и бизнеса**

**Кафедра химия, химическая технология и экология**

**ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

**Название предприятия**

---

Тема: Источники и состав загрязнителей нефтегазовой отрасли

**Выполнил**

Группа \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Фамилия и инициалы)

\_\_\_\_\_ (подпись)

**Руководитель практики**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, ученая звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (Фамилия и инициалы)

\_\_\_\_\_ (оценка)

**Нур-Султан, 2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Добыча и транспортировка углеводородов как источник загрязнения	4
1.1 Вода	6
1.2 Поверхностные воды	6
1.3 Грунтовые воды	8
1.4 Питьевая вода	9
2 Понятие «нефть» и «нефтепродукты	11
2.1 Формы нахождения нефти и нефтепродуктов в почвах	12
2.2 Влияние нефти и нефтепродуктов на почвенные экосистемы	12
3 Допустимый уровень загрязнения почв	13
Заключение	16
Список использованной литературы	17

## **Введение**

Воздействие нефтяной и газовой промышленности на основные компоненты окружающей среды (воздух, воду, почву, растительный, животный мир и человека) обусловлено токсичностью природных углеводородов, большим разнообразием химических веществ, используемых в технологических процессах, а также все возрастающим объемом добычи нефти и газа, их подготовки, транспортировки, хранения, переработки и широкого разнообразного использования.

Нефть, углеводороды нефти, нефтяной и буровой шламы, сточные воды, содержащие различные химические соединения в больших количествах проникают в водоемы и другие экологические объекты: 1) при бурении и аварийном фонтанировании разведочных нефтяных и газовых скважин; 2) при аварии транспортных средств; 3) при разрывах нефте- и продуктопроводов; 4) при нарушении герметичности колонн в скважинах и технологического оборудования; 5) при сбросе неочищенных промышленных сточных вод в поверхностные водоемы. Около 90 % всех видов загрязнения атмосферы являются результатом разработки месторождений и утилизации энергетических ресурсов. Из-за низкого коэффициента использования добываемого минерального сырья значительная его часть безвозвратно теряется и поступает в виде отходов в окружающую среду.

По ориентировочным оценкам, около 70 % всех отходов находится в атмосфере, причем основные источники загрязнения воздушного бассейна расположены в северном полушарии.

## 1. Добыча и транспортировка углеводородов как источник загрязнения

Для некоторых районов характерны естественные выходы нефти на поверхность земли. Один из береговых пунктов в Южной Калифорнии, например, был назван по этому признаку Нефтяным мысом. Такие выходы обычны в Карибском море, Мексиканском и Персидском заливах.

Нередко эти выходы проявляются на поверхности морей и океанов или на донных или береговых участках рек. Фонтаны, возникающие в процессе добычи нефти и газа, делят на нефтяные и газовые. При этом за нефтяные принимают фонтаны с большим дебитом (суточная производительность) нефти (1500-2000 т/сут и более) и меньшим количеством газа (750 тыс. м<sup>3</sup>/сут); газонефтяные - с содержанием газа более 50 %, газовые - с 90-100 % газа. Во всех случаях огромный экологический вред и опасность фонтанов для основных объектов природной среды (атмосферы, водоемов, почвы, недра и т. д.) очевидны. Отрицательные последствия каждого из фонтанов в одних и тех же условиях неодинаковы.

Фонтан в штате Риверс залил нефтью поверхность земли площадью около 607 тыс. м<sup>2</sup>. В пределах аварийного участка земли были выделены четыре зоны с разной степенью загрязнения: глубина проникновения нефти в сильно загрязненной зоне достигла 90 см. 2) Все возрастающее потребление нефти и нефтепродуктов в мире обусловило в последние годы значительный рост танкерного флота.

В последние годы наметилась тенденция к резкому увеличению вместимости нефтеналивных судов. Эксплуатация супертанкеров выгодна экономически, но создает большую потенциальную опасность для загрязнения окружающей среды, т.к. при аварии в воду выливаются десятки и сотни тысяч тонн нефти. Очень часто нефтепродукты выбрасываются за борт судов со сточной водой, которая используется в качестве балласта или для промывки танков.

Загрязнение морей при использовании танкеров происходит во время загрузки и разгрузки нефти на конечных пунктах, за счет переливов при загрузке, при аварийном столкновении и посадке судов на мель. Вся поверхность Мирового океана покрыта в настоящее время нефтяной пленкой толщиной 0,1 мкм. )

Большую опасность для окружающей среды представляют и трубопроводы. Строительство трубопроводов, особенно в северных районах, оказывает влияние на микроклимат тундры и лесотундры. Проходка траншей локально изменяет режим питания растительного покрова влагой, нарушает теплофизическое равновесие, растопляет вечномерзлые грунты, приводит к гибели чувствительный к механическому воздействию растительный покров тундры. При эксплуатации трубопроводов утечки нефти, газа, конденсата, сточной воды, метанола и других загрязняющих веществ на участках трубопроводов, расположенных под судоходными трассами морей и рек,

наиболее подверженных механическим повреждениям, нередко остаются незамеченными в течение длительного времени и наносят большой ущерб всем экологически значимым объектам окружающей среды.

Подсчитано, что в среднем при одном порыве нефтепровода выбрасывается 2 т нефти, приводящей в непригодность 1000 м<sup>2</sup> земли. В процессе бурения и добычи непрерывное загрязнение окружающей природной среды вызвано утечками углеводородов через неплотности во фланцевых соединениях (сальниках, задвижках), разрывами трубопроводов, разливами нефти при опорожнении сепараторов и отстойников.

Основная часть нефти и сточных вод на территории промысла накапливается и поступает в водоемы из устья скважин и прискважинных площадок. Разлив нефти в этих случаях возможен через неплотности в сальниках; при ремонтных работах и освоении скважин; из переполненных мерников; при очистке мерников и трапов от грязи и парафина; разлив нефти происходит при спуске сточной воды из резервуаров; при переливе нефти через верх резервуара и др. Наиболее типичные утечки нефти из резервуаров обусловлены коррозией их днища под действием воды. Постоянный автоматический контроль содержимого в резервуаре позволяет своевременно обнаруживать даже небольшие утечки нефти и нефтепродуктов и устранять их. Большинство хранилищ не исключают испарения нефти, газа, конденсата.

Характерными остаются разливы нефти в результате аварий на нефтегазосборных коллекторах и технологических установках, ликвидация которых нередко затягивается и выполняется некачественно.

Наиболее тяжелым и опасным по последствиям является загрязнение подземных и наземных пресных вод и почвы. К основным их загрязняющим веществам относятся нефть, буровой и нефтяной шламы, сточные воды. Образующийся при бурении скважин буровой шлам может содержать до 7,5 % нефти и до 15 % органических химических реагентов, применяемых в буровых растворах. В относительно большом объеме нефтяной шлам накапливается при подготовке нефти. В этом случае шламы могут содержать до 80-85 % нефти, до 50 % механических примесей, до 67 % минеральных солей и 4 % поверхностно-активных веществ.

Основное же загрязнение природной среды при бурении и эксплуатации скважин дают буровые и промысловые сточные воды. Объем их во всех развитых нефтедобывающих странах мира быстро растет и намного превышает объем добываемой нефти. Из-за отсутствия системы канализации промысловые стоки сбрасывают в близлежащие водоемы или болота, значительно загрязняя их и грунтовые воды. Среди многочисленных вредных веществ антропогенного происхождения, попадающих в окружающую среду (воздух, вода, почва, растительность и др.), нефтепродуктам принадлежит одно из первых мест. Работа автотранспорта и предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, газообразные выбросы и сточные воды промышленных предприятий, многочисленные разливы нефти и нефтепродукты в результате аварий трубопроводов и нефтеналивных судов

(танкеров), аварий и пожаров на нефтехранилищах и нефтеперегонных заводах приводят к загрязнению воздуха, воды и почвы значительными количествами сырой нефти и продуктов её переработки и создают серьёзную угрозу экологии регионов России.

## **1.1 Вода**

Попадание нефти и её компонентов в окружающую среду (воздух, вода и почва) вызывает изменение физических, химических и биологических свойств и характеристик природной среды обитания, нарушает ход естественных биохимических процессов. В ходе трансформации углеводородов нефти могут образоваться стойкие к микробиологическому расщеплению ещё более токсичные соединения, обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами. Несмотря на многолетний опыт, в настоящее время по целому ряду причин остаются нерешенными проблемы по оценке токсичности химических продуктов для человека, и в большей степени - по отношению к окружающей среде.

Используемые в настоящее время подходы и методы испытаний в условиях окружающей среды требуют дальнейшего совершенствования, поскольку они выработаны в основном на имитационных моделях. Это особенно важно для оценки воздействий на биологические объекты, поскольку использование данных, полученных в лаборатории и лишь для аналогичных по структуре веществ, всегда недостаточно надёжно для оценки поведения химических продуктов в естественных условиях.

Попадая в окружающую среду, химические вещества (в том числе и нефтепродукты) претерпевают целый ряд сложных трансформаций, многие из которых почти не изучены. Любой из классов нефтепродуктов может стать вредной примесью, загрязняющей воду. В небольших концентрациях нефтяные загрязнения могут влиять на вкус и запах воды, а при большом содержании они образуют гигантские нефтяные пятна и становятся причиной экологических катастроф. Последние происходят при разливах нефти (например, при авариях танкеров в море или разрывах нефтяных трубопроводов) или при попадании больших количеств стоков нефтеперерабатывающих или нефтехимических заводов в поверхностные и грунтовые воды.

## **1.2 Поверхностные воды**

Стоки попадающие в поверхностные воды, содержат бензин, керосин, топливные и смазочные масла, бензол, толуол, ксилолы, жирные кислоты, фенолы, глицериды, стероиды, пестициды и металлоорганические соединения. Перечисленные соединения составляют около 90% и выше от суммарного количества всех органических примесей. В числе других веществ, загрязняющих окружающую среду, можно назвать нитросоединения, асфальты,

воски, твёрдые парафины, карбонильные и сернистые соединения, хлорированные углеводороды и бифенилы, а также соли органических кислот.

Легкие нефтепродукты (НП) (например, бензин) частично растворяются в воде, но в основном образуют с водой эмульсии, тяжелые НП (минеральные масла и смазки) попадают на дно водоёмов и накапливаются в донных осадках. Бензин представляет собой смесь насыщенных углеводородов (нормальные, изо- и циклопарафины), олефинов, нафтенов и ароматических соединений с 5-12 атомами углерода в молекуле с различным соотношением компонентов. Температуры кипения этих летучих органических соединений (ЛОС) лежат в интервале 40-200°C. Бензин находят в химических стоках не очень часто вследствие его ценности как топлива и высокой летучести. Другими словами, его выбрасывают лишь в случае крайней необходимости и он быстро улетучивается. Иногда бензин попадает в сточные воды при чистке реакторов и других ёмкостей, используемых в промышленности; обычно при этом он смешан с низкосортным керосином. Он может оказаться в канализации также при аварийных сбросах.

Керосин является смесью насыщенных углеводородов C<sub>12</sub> - C<sub>20</sub>, кипящих в интервале 175-325°C. К минеральным маслам относятся как горючие, так и смазочные масла. Они представляют собой остатки от переработки нефти и состоят из большого числа компонентов с 18-20 и более атомами углерода в молекуле, кипящих от 350°C и выше. Смесью содержит примерно 20-25% нормальных и разветвлённых парафинов, 40-50% алкилнафтенов, 20% алкилированных ароматических углеводородов и 10% асфальтенов. Соотношение компонентов зависит от типа масла.

Минеральные масла попадают в сточные воды многочисленными путями. В последние годы смазки и масла получили печальную известность из-за того вреда, который они причиняют окружающей среде при больших утечках. Ещё одна проблема связана с тем, что эти вещества легко загрязняют канализационные трубопроводы и решетки. Помимо разливов нефти в результате различных аварий основное загрязнение воды нефтепродуктами создаётся за счёт сточных вод нефтеперерабатывающих заводов и нефтехимических предприятий (например, главным компонентом стока нефтеперегонного завода являются органические вещества, т.е. относящиеся к НП углеводороды различных классов). Имеются довольно точные данные о видах и источниках образования химических отходов и отходов нефтеперерабатывающих заводов, не подлежащих дальнейшей переработке.

Такие отходы отвозятся на свалки или попадают в сточные воды предприятий. Источниками опасных отходов являются многие отрасли промышленности, в том числе - добыча нефти и газа. Но главную опасность представляют собой химическая и нефтехимическая промышленность (до 62%). Токсичные химические вещества становятся опасными, если они из сточных вод или опасных отходов на химических свалках просачиваются в грунтовые воды и попадают в источники питьевой воды. Токсичные вещества из близко расположенных мест их сбора могут проникать в индивидуальные колодцы,

используемые для получения питьевой воды в небольших городах, посёлках и деревнях. Попадающие в природные воды из различных источников, нефтяные загрязнения имеют тенденцию к рассеиванию и миграции.

При этом в поверхностных водах состав НП под влиянием испарения и интенсивного протекания химического и биологического разложения претерпевает за короткий срок быстрые изменения, а в подземных водах, наоборот, процессы разрушения НП заторможены.

### **1.3 Грунтовые воды**

В прошлом люди обращали внимание на вредные примеси в питьевой воде лишь в связи с загрязнением поверхностных вод. Нежелательные химические вещества могут попадать в поверхностные воды из различных источников. Для стран, только что вступивших на путь промышленного развития, с их, казалось бы, неограниченными ресурсами чистой воды представлялось вполне разумным сбрасывать отходы промышленных предприятий в природные водоемы.

При добыче полезных ископаемых (в том числе и нефти) отходам позволяли беспрепятственно просачиваться или стекать в ближайшие реки, а пестицидам и другим веществам, применяемым в сельском хозяйстве, смываться дождями в окрестные реки и озёра. Дожди вымывают также множество разнообразных загрязнений из воздуха (например, НП из автомобильных выхлопов), которые также попадают в воду.

Широкое применение соль для уничтожения льда на дорогах приводит к тому, что соль и содержащиеся в ней примеси уносятся талой водой при первой оттепели. Таким путём некоторые токсичные вещества поступают в озёра и реки, из которых берут питьевую воду. Однако в некоторых городах и на садовых участках жители получают питьевую воду из подземных источников, т.е. в виде грунтовых вод, накапливающихся под землёй в пустотах, трещинах или пространствах между частицами почвы. Таковую воду обычно считали относительно чистой и свободной от ряда вредных примесей, создающих определённые проблемы при использовании поверхностных вод.

Неглубоко залегающие грунтовые воды и в самом деле довольно чисты, так как почва и почвенные микробы отфильтровывают или разрушают многие примеси, такие, как болезнетворные бактерии или материалы создающие муть. Тем не менее в ходе этих процессов не большая часть синтетических органических соединений (продуктов нефтехимического производства), а также многие нефтепродукты.

Органические вещества часто бывают летучими и в принципе могли бы испаряться с поверхностных вод, однако в грунтовых водах они оказываются в ловушке. Кроме того, после фильтрования в верхних слоях почвы грунтовые воды проникают в более глубокие слои, где очистки от загрязнений уже не происходит. Будучи однажды загрязнены, водоносные горизонты могут оставаться в таком состоянии сотни и даже тысячи лет. Главным источником

(помимо аварийных разливов) попадания органических соединений нефтяного происхождения в грунтовые воды служат опасные отходы, которые свозятся на промышленные и муниципальные свалки или накапливаются в отстойных прудах и бассейнах.

Учитывая возможные последствия сброса таких отходов, следует признать их особенно опасными для загрязнения грунтовых вод. Другим источником загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами является утечка горючего из подземных хранилищ. Так, по мнению экспертов, в США дают утечки 50-100 тысяч подземных емкостей с горючим. Большинство их принадлежит бензозаправочным станциям, построенным в 1950-1960 гг. в то время никто не думал, что изготовленные из нержавеющей стали подземные хранилища бензина и другого топлива начнут протекать через 20-30 лет. А один литр бензина может сделать непригодным для питья миллион литров воды.

#### **1.4 Питьевая вода**

В разных странах в качестве питьевой воды используют воду из поверхностных или подземных источников. К сожалению, все они подвержены загрязнению вредными химическими примесями, в том числе и нефтепродуктами. Органические соединения нефтяного происхождения давно уже стали приоритетными загрязнителями как поверхностных, так и подземных вод. Более чем 700 органических соединений выявлены к настоящему времени в питьевой воде. Все они являются потенциальными канцерогенами; правда, пока не ясно, каковы размеры опасности при их совместном или индивидуальном воздействии.

Канцерогенами для человека и животных являются не только компоненты самой нефти (например, бензол и бензапирен), но и многочисленные и распространённые в различных сферах деятельности человека продукты нефтехимии (винилхлорид, пестициды, галогеноуглеводороды, нитрилы, гидразины и др.). Помимо перечисленных токсичных органических соединений, опасных для человека и животных, существует большое количество менее опасных, но не менее вредных для человека загрязнителей питьевой воды, относящихся к углеводородам нефтяного происхождения и их производным.

Один из стандартов качества питьевой воды в США и странах Европы предполагает постоянный контроль за содержанием в питьевой (водопроводной) воде 60 летучих органических соединений (ЛОС) - ароматических углеводородов, относящихся к нефтепродуктам, и хлоруглеводородов, являющихся продуктами нефтехимического производства.

По крайней мере 1/3 всех приоритетных загрязнителей питьевой воды относится к углеводородам нефтяного происхождения - производным бензола. Многие из этих соединений (алкилбензолы) имеют очень низкие предельно допустимую концентрацию (ПДК) (0,01-0,02 мг/л), и их определяют в воде индивидуально методом газовой хроматографии. Для суммарного определения

НП в воде (ПДК = 0,3 мг/л и 0,1 мг/л для многосернистой нефти) существует множество стандартных методик, основанных на различных аналитических принципах.

Источники загрязнения почвы нефтепродуктами те же, что и в случае воды и воздуха. Главные из них - разливы нефти и НП, сточные воды и выбросы нефтеперегонных заводов и нефтехимических предприятий, скапливающиеся на свалках. Сама почва имеет сложный химический состав, причём содержание органических веществ в почве колеблется от <2% до 20% в болотистых почвах. Органические вещества подразделяют на негуминовые вещества и гумус. Негуминовые вещества включают не полностью разложившиеся остатки растений и животных, жиры и дубильные вещества, пектины и гемицеллюлозу, сахара и соответственно полисахариды, легко разлагаемые и поэтому попадающие под понятие «гумус». Гумус определяется как комплексная и довольно устойчивая смесь коричневых или темно-коричневых аморфных коллоидных материалов, которые образуются из тканей многочисленных отмерших организмов - из остатков разложившихся растений, животных и микроорганизмов.

Своеобразные физико-химические свойства делают гумус важнейшим компонентом почвы, определяющим её плодородие; он служит источником азота, фосфора, серы и микроудобрений для растений. Кроме того, гумус повышает катионообменную ёмкость, воздухопроницаемость, фильтруемость, влагоёмкость почвы и препятствует её эрозии. Гуминовые вещества на 35-92% состоят из ароматических соединений, остальное - алифатические органические вещества. Среди ароматических составляющих определены фенолы, хиноны, бензойные кислоты и азотсодержащие гетероциклы. Алифатические составляющие - это преимущественно полиэферы. Гумус содержит также относительно устойчивую полисахаридную фракцию. Кроме того, в гумусе в относительно высокой концентрации содержатся стабильные свободные радикалы.

Эколого-химическая характеристика качества почвы определяется важнейшими для практического использования химическими данными, такими как общее содержание органических соединений (гумуса), азота (аммонийного, нитратного и связанного с органикой), связанной угольной кислоты (карбонаты кальция и магния), питательных веществ для растений - кальция, магния, калия, фосфора, микроэлементов, а также способностью к их биологическому усвоению. При определении качества почвы играют роль и более простые характеристики, например, механический и фракционный состав, значение pH, сухой вес, удельный и насыпной вес, влагоёмкость, гигроскопичность, теплота смачивания, объём пор и ионообменная ёмкость.

Качественные и количественные изменения при длительном пребывании в почве посторонних органических химических веществ и механизмы их перераспределения в почве до настоящего времени почти не изучены ни для одного такого вещества. Тем не менее установлено, что в процессе превращения органических веществ в почве большую роль играют как

абиотические, так и биотические реакции, протекающие под воздействием находящихся в почве живых организмов, а также свободных ферментов. Лучше всего изучено поведение в почве наиболее токсичных загрязнителей, таких как ксенобиотики (например, пестициды), хлораналины, фенолы и др. За длительный период связанные остатки антропогенных химических веществ в почве в процессе микробиологического разложения и длительного превращения гуминовых материалов могут снова освобождаться в небольших количествах и тем самым становиться биологически активными по отношению к растениям; они требуют постоянного контроля.

До тех пор пока они не минерализуются или каким-либо образом не войдут в углеродный обмен веществ, их следует рассматривать как посторонние для окружающей среды вещества. В отличие от воды и воздуха, для почвы (и донных осадков) в Казахстане не установлены ПДК для суммарного содержания нефтепродуктов. Есть лишь ПДК для бензина (0,1 мг/л) и некоторых ароматических углеводородов (бензол, кумол, стирол, а-метилстирол, толуол и ксилолы), которые лежат в диапазоне 0,1-0,5 мг/кг.

Однако в настоящее время проведена работа по нормированию содержаний НП и нефти в почвах Казахстана, результатом которой явилось установление ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) этих загрязнителей в почвах.

## **2. Понятие «нефть и нефтепродукты»**

Понятие «нефтепродукты» имеет два значения - техническое и аналитическое. В техническом значении нефтепродукты - это товарные сырые нефти (Н), прошедшие первичную подготовку на промысле, и продукты переработки нефти, используемые в различных видах хозяйственной деятельности: авиационные и автомобильные бензины, реактивные, тракторные и осветительные керосины, дизельное топливо, мазуты, растворители, смазочные масла, гудроны, нефтяные битумы и другие нефтепродукты (парафин, нефтяной кокс, присадки, нефтяные кислоты и др.).

В аналитическом значении к НП относятся неполярные и малополярные углеводороды, растворимые в гексане и не сорбирующиеся оксидом алюминия. Под это определение попадают практически все топлива, растворители и смазочные масла, но не попадают тяжёлые смолы и асфальтены, являющиеся постоянными компонентами нефти и битумов, а также ряд веществ, образующихся в результате микробиологических и физико-химических процессов из НП при их длительном нахождении в почвах.

При разработке ориентировочных допустимых концентраций (ОДК) нефтепродукты возможно будут разделены на две группы: 1) НП лёгкие (бензины, керосины, дизельное топливо, конденсат) и 2) нефти и тяжёлые НП (мазут, смазочные масла и битумы).

## **2.1 Формы нахождения нефти и нефтепродуктов в почвах**

В почвах Н и НП находятся в следующих формах: в пористой среде - в парообразном и жидком легкоподвижном состоянии, в свободной или растворённой водной и водно-эмульсионной фазе; в пористой среде и трещинах - в свободном неподвижном состоянии, играя роль вязкого или твёрдого цемента между частицами и агрегатами почвы, в сорбированном состоянии, связанном на частицах горной породы или почвы, в том числе - гумусовой составляющей почв; в поверхностном слое почвы или грунта в виде плотной органоминеральной массы.

Как свободные, так и малоподвижные связанные формы нефтепродуктов отдают летучие фракции в атмосферу, а растворимые соединения в воду. Со временем этот процесс полностью не прекращается, так как микробиологические процессы трансформации углеводородов приводят частично к образованию летучих и водорастворимых продуктов их метаболизма.

## **2.2 Влияние нефти и нефтепродуктов на почвенные экосистемы**

Пропитывание нефтью и нефтепродуктами почвенной массы приводит к активным изменениям химического состава, свойств и структуры почвы. Прежде всего, это сказывается на гумусовом горизонте: количество углерода в нём резко увеличивается, но ухудшается свойство почв как питательного субстрата для растений. Гидрофобные частицы Н и НП затрудняют поступление влаги к корням растений, что приводит к физиологическим изменениям последних. Продукты трансформации Н резко изменяют состав почвенного гумуса. На первых стадиях загрязнения это относится в основном к липидным и кислым компонентам. На дальнейших этапах за счёт углерода Н и НП увеличивается нерастворимый углеродный остаток.

В почвенном профиле идёт изменение окислительно-восстановительных условий, увеличение подвижности гумусовых компонентов и ряда микроэлементов. Загрязнение почв Н и НП приводит к резкому нарушению в почвенном микробиоценозе. Комплекс почвенных микроорганизмов отвечает на нефтяное загрязнение после кратковременного ингибирования повышением своей валовой численности и усилением активности. Прежде всего, это относится к углеводородокисляющим микроорганизмам, количество которых резко возрастает по сравнению с незагрязнёнными почвами.

Сообщество микроорганизмов почвы принимает неустойчивый характер. По мере разложения Н и НП в почве общее количество микроорганизмов приближается к фоновым загрязнениям, но количество нефтеокисляющих бактерий (долго, например, в почвах южной тайги до 20-30 лет) значительно превышает те же группы в незагрязнённых почвах. Нефтяное загрязнение подавляет фотосинтетическую активность растений. Это сказывается прежде всего на развитии почвенных водорослей. В зависимости от дозы Н, попавшей

в почву, и сохранности почвенного и растительного покрова наблюдаются различные реакции почвенных водорослей: от частичного угнетения и замены одних группировок другими до выпадения отдельных групп и полной гибели всей альгофлоры.

Индикационным признаком экстремальных условий, находящихся на грани зон толерантности и резистентности, является изменение видового состава водорослей. Динамика и степень самоочищения в пределах зоны толерантности хорошо отражается численностью водорослей. Загрязнение Н и НП оказывает длительное отрицательное воздействие на почвенных животных, вызывая их массовую элиминацию в интенсивной зоне загрязнения. Отрицательное действие загрязнения осуществляется в результате прямого контакта с Н и НП и через изменение свойств загрязнённых почв. Летучие фракции Н и НП проявляют эффект сразу после контакта с педобионтами, эффект тяжёлых фракций проявляется позже.

### **3. Допустимый уровень загрязнения почв**

Почвы считаются загрязнёнными Н и НП, если их концентрация достигает уровня, при котором: начинается угнетение или деградация растительного покрова; падает продуктивность сельскохозяйственных земель; нарушается природное равновесие в почвенном биоценозе; происходит вытеснение одним-двумя бурно произрастающими видами растительности остальных видов, ингибируется деятельность микроорганизмов, исчезают виды альгофлоры, мезофауны и т.п.; происходит вымывание Н и НП из почв в подземные или поверхностные воды; изменяются водно-физические свойства и структура почв; заметно возрастает доля углерода Н и НП в некарбонатном (органическом) углероде почв (до 10% и более от всего органического углерода).

В различных почвенно-климатических условиях концентрация Н и НП в почвах, при которых почвы можно считать загрязнёнными, различна. Она зависит от природных условий способности данного типа почв к самоочищению, от вида и скорости распада Н и НП, их токсичности и др. в связи с большим разнообразием типов почв, не может быть единого показателя загрязнения почв для всей территории Казахстана. В различных природных зонах и типах почв при одном и том же уровне загрязнения скорость самоочищения будет различной. Реакцию биогеоценоза на различные содержания Н и НП в почвах в различных природных зонах можно установить только экспериментально. При этом необходимо учитывать, что большое значение имеет первоначальная нагрузка загрязняющих веществ на почву. При одном и том же уровне остаточного загрязнения экосистема может восстановиться или не восстановиться в зависимости от того, насколько начальный уровень загрязнения нарушил экосистему.

Минимальный уровень содержания Н и НП в почвах, выше которого наступает ухудшение качества природной среды, можно назвать нижним

допустимым уровнем концентрации. Такой уровень Н и НП в почве в большинстве стран не установлен, так как он зависит от сочетания многих факторов: состава и свойств почв, климатических условий, вида Н и НП, типа растительности и типа землепользования и требует достаточно длительного времени и средств. Эти нормы должны быть дифференцированы в зависимости от гидродинамических условий района и типа почв.

Для установления экологически безопасного содержания Н и НП установление нижнего допустимого уровня недостаточно. Природные экосистемы, в частности почвы, обладают большим потенциалом самоочищения от Н и НП, в них действуют физико-химические и микробиологические процессы разрушения углеводородов нефти. Поэтому, если своевременно установить источник загрязнения, концентрация Н и НП в почве будет снижаться, пока не достигнет безопасного уровня. Важно выявить уровень содержания Н и НП в почвах, выше которых процессы самоочищения резко замедляются и почва сама не может справиться с загрязнением и деградирует. Этот уровень можно назвать верхним допустимым уровнем, или пределом потенциала самоочищения.

Почвы, содержащие Н и НП выше верхнего допустимого уровня самостоятельно не выйдут из стадии деградации и будут оказывать устойчивое негативное воздействие на контактирующие с ними компоненты окружающей природной среды. Естественно, что почвы с таким уровнем загрязнения подлежат санации и рекультивации. В интервале загрязнения между нижним и верхним допустимыми уровнями негативные процессы в связи с загрязнением почв Н и НП уже ощутимы, но они не приводят к негативным необратимым изменениям в почве и окружающей среде.

Растительность постепенно восстанавливается, вторичное загрязнение вод не достигает ПДК, процессы биodeградации НП происходят самопроизвольно. Специальных рекультивационных мероприятий не требуется. Однако время самовосстановления почв достаточно продолжительное - от 10 до 30 лет и более в зависимости от типа почв.

Ориентировочным допустимым уровнем содержания нефти и нефтепродуктов в почвах предлагается считать нижний допустимый уровень загрязнения, при котором в данных природных условиях почва в течении одного года восстанавливает свою продуктивность, а негативные последствия для почвенного биоценоза могут быть самопроизвольно ликвидированы. Такая оценка может быть дана для верхнего гумусового горизонта почв (примерно 20-30 см). наблюдения за загрязнением всего почвенного профиля могут служить для разработки миграционного водного показателя вредности, который характеризует способность вещества переходить из почвы в грунтовые воды и поверхностные водоисточники.

Для почв черноземного центра Казахстана нижняя граница слабого загрязнения нефтью - 3000 мг/кг может считаться допустимым уровнем. В то же время, по данным, полученным для Казахстана, специальные мероприятия по санации и восстановлению почв, загрязнённых Н, требуются, начиная с

уровня 10 000 мг/кг. Вполне понятно, что для точного выбора ОДК, на который надо ориентироваться при проведении экологических анализов на содержание НП, следует пользоваться такими аналитическими методиками, которые позволяли бы не только определить суммарное количество НП, но и установить их состав, что возможно лишь с помощью газовой хроматографии.

## **Заключение**

Нефть является экологически опасным веществом, которое при попадании в окружающую среду (в почву, в водоемы) нарушает, угнетает и заставляет протекать иначе все жизненные процессы: подавляет дыхательную активность и микробное самоочищение, изменяет соотношение между отдельными группами естественных микроорганизмов, меняют направление метаболизма, угнетает процессы азотфиксации, нитрификации, разрушения целлюлозы, приводит к накоплению трудноокисляемых продуктов, уменьшает количество корневых выделений и органических остатков растений, являющихся важнейшими факторами питания микроорганизмов.

Нефть и нефтепродукты в естественных условиях разлагаются в течение многих лет, все это время нанося природе ущерб.

Продукты первичного разложения нефтепродуктов являются более сильными экотоксикантами чем сами нефтепродукты. Например, сточные воды предприятий нефтехимии остаются токсичными даже после 6 месяцев отстаивания, а в местах пролива нефтепродуктов на почву (коричневых пятен) трава не растет по много лет.

## Список использованных источников

1. Степановских А.С. Охрана окружающей среды. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000 – 559 с.
2. Рязанов В.А. Биологическое воздействие и гигиеническое значение атмосферных загрязнений. – М.: Медицина, 1988 – 206 с.
3. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000 – 320 с.
4. Малов Р.В. О влиянии окиси углерода на организм человека. – М.: Транспорт, 2003 – 156 с.
5. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. – М.: ЮНИТИ, 1998 – 530 с.
6. Брылов С.А. Охрана окружающей среды. – М.: Высшая школа, 1985 – 272 с.
7. Беляев В.Б. Экономические аспекты проблемы загрязнения окружающей среды продуктами нефтепромысла, 2001 – 320 с.