3. Методика полевых опытов с хлопчатником в орошаемых условиях. ЎзПИТИ, 1981.

4. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. ЎзПИТИ, 1977. С. 214.

5. Ғўза ва кузги буғдойда ўғитларни қўллаш бўйича тавсиялар // ПСУЕАИТИ, Тошкент: 2019. Б. 16.

6. Тошқўзиев М.М. Тупроқда умумий гумус ва ҳаракатчан гумус моддалари миқдоридан унинг унумдорлиги кўрсаткичи сифатида фойдаланишга доир услубий кўрсатмалар // Меъёрий ҳужжат, Т.: 2006. 47 б.

УДК 631.4:632.122

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

[1,2]Мазиров М.А., [2]Рагимова К.О.,
[2]Рагимов А.О., [3]Курвантаев Р.
mazirov@mail.ru , kurvontoev@mail.ru

[1]РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва
[2]Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г, Столетовых. Россия Владимир,
[3]Исследовательский институт почвоведение и агрохимии Республики Узбекистан, Ташкент

Аннотация. Некоторые из методов по очищению загрязненных почв, считаются безопасными для окружающей среды. Один из таких методов – способность почв к самоочищению, которое основано на способности почвенного сообщества потреблять углеводороды нефти. Движущей силой самоочищения почв являются микроорганизмы, а оценка их активности может помочь в оценке степени очистки почв от нефтепродуктов.

Ключевые слова: нефтяные загрязнения почвы, твёрдые частицы, миграция химических элементов, растительный покров, микроэлементы, микрофлора.

Аннотация. Ифлосланган тупроқларни тозалашнинг айрим усуллари атроф муҳит учун зарарсиз ҳисобланади. Бу усуллардан бири тупроқларнинг ўз-ўзини тозалаш қобиляти бўлиб, бу тупроқ таркибининг нефт углеродларини сингдириш қобилиятига асосланган. Микроорганизмлар тупроқни ўз-ўзини тозалашнинг ҳаракатлантирувчи кучи бўлиб, уларнинг фаолиятини баҳолаш тупроқнинг нефт маҳсулотларидан тозаланиш даражасини баҳолашга ёрдам беради.

Калит сўзлар: нефт билан ифлосланган тупроқлар, қаттиқ заррачалар, кимёвий моддаларнинг кўчиши, ўсимлик қоплами, микроэлементлар, микрофлора.

Annotation. Some of the methods for cleaning up contaminated soils are considered to be environmentally friendly. One of these methods is the ability of soils to self-purify, which is based on the ability of the soil community to consume oil hydrocarbons. Microorganisms are the driving force of soil self-purification, and the assessment of their activity can help in assessing the degree of soil purification from oil products.

Key words: oil contamination of soil, solid particles, migration of chemical elements, vegetation cover, microelements, micro flora.

Введение. Почва – это естественно-историческое, органоминеральное, природное тело, которое является верхним плодородным слоем земли, на его поверхности происходят цикличные миграции химических элементов и наивысшего напряжения достигают обмены веществ между компонентами ландшафта. Почва возникла на поверхности земли в результате взаимодействия таких факторов, как: почвообразующая порода, время, климат, растительность, живые организмы, рельеф, антропогенная деятельность. Она состоит из твердых частиц воды и воздуха. Генетико-морфологические свойства обеспечивают почву благоприятной средой для жизни и роста растений.

В районах, где происходит освоение и эксплуатация месторождений нефти, наступает момент природного изменения ландшафта, в том числе и динамичное загрязнение почвенного покрова. В свою очередь, почвенный покров является основным элементом ландшафта, который в первую очередь принимает основной «экологический удар» на себя. Механические и химические нарушения, вызванные этим ударом, приводят к постепенной деградации почв, что в итоге является главной экологической проблемой нефтяного комплекса [1-5].

Попав в почву, нефть, активирует нежелательные процессы, которые приводят к изменению ее свойств. После нарушения почвенного покрова и растительности начинают усиливаться такие процессы, как: эрозия, деградация и криогенез. Между атмосферой, гидросферой, литосферой и живыми организмами, почва – это связующее звено, которое отвечает за взаимосвязь компонентов биосферы, контролируя процессы обмена веществ и энергии между ними.

Почвенное загрязнение нефтью обусловлено изменениями в химическом составе, свойствах и ее структуре. Эти изменения приводят к ухудшению качества гумусового горизонта, поскольку, начинается увеличение в нем углерода и ухудшения свойства питательного субстрата почвы для растений. Физиологическое изменение корней растений, вызывают гидрофобные частицы нефти, которые затрудняют поступление влаги к ним. На первых стадиях изменения состава почвенного гумуса, после трансформации продуктов нефти, начинают страдать липидные и кислые компоненты. На всех последующих этапах увеличивается содержание нерастворимого гумина – это провоцируется углеродом, который содержит нефть. Затем может начаться изменение окислительно-восстановительных условий в почвенном профиле и увеличиться подвижность определенных микроэлементов и гумусовых компонентов.

Основной экологической проблемой для почвы, связанной с загрязнением именно самой нефтью, так как при этом будет происходить

пропитывание почвенной массы как легкими нефтяными фракциями, так и тяжелыми. Легкие начнут проникать вглубь, а тяжелые создадут корку на поверхности. Именно это будет приносить урон живым организмам, которые начнут гибнуть в почве, сама почва начнет терять свои хозяйственные свойства, а в результате и вовсе станет мертвой. Урон будет вызван взаимодействием легких и тяжелых фракций, так как корка, появившаяся благодаря вторым фракциям, не сможет позволить испарение первым.

Если рассматривать влияние нефтяных фракций на почву по отдельности, то наибольшую опасность для нее представляют именно тяжелые. Они содержат большое количество тяжелых металлов, смол и асфальтенов, которые оказывают влияние на водно-физические свойства почв, цементируя поровое почвенное пространство, закупоривая поры и каналы почв. После закупорки, затрудняется обмен веществ между почвенной и соседними средами. Данная фракция может создавать устойчивые очаги загрязнения из-за своей малоподвижности в почве. В связи с этим очищение будет протекать с колоссальным трудом. Из-за возможности попадания в почву парафиновой нефти, есть риск нарушения ее влагообмена на долгий срок.

Негативное воздействие от смолисто-асфальтеновых компонентов, так же может проявляться в повышении микроэлементов в почве и их подвижных соединений. Например: As, Co, Cu, Pb, Hg, Ni, V, Fe, Mn.

После того, как произошло загрязнение почвы нефтью, большой вред получают и растительные организмы. При минимальном загрязнении, растительный покров за несколько лет образует опад, тем самым создавая богатый аэробной микрофлорой чистый гумусовый слой над загрязненным слоем. Этот процесс может способствовать очищению почвы, так как нефтепродукты, залегающие ниже, начинают окисляться. Однако, если происходит сильное загрязнение нефтью и ее побочными продуктами, то растительный покров вовсе вымирает.

Одним из основных вредоносных действий на растения будет угнетение их фотосинтетической активности. Это подавление будет происходить из-за воздействия углеводородов нефти на физиологическом и клеточном уровне, вследствие чего будут нарушены структуры хлоропластов (мембраны хлоропластов, митохондрий, мембраны клеток корня) и фотосинтеза. Содержание в растениях фотосинтетических пигментов начинает снижаться. Начать накопление могут фловоноидные соединения и антоциановые пигменты.

Подавление фотосинтетической активности прежде всего сказывается на альгофлору. Реакция почвенных водорослей на загрязнения нефтью зависит от

факторов загрязнения. Урон может варьировать от частичного упадка и замены группировок до полной гибели альгофлоры.

Если в итоге загрязнения доходят до корневой системы, то в первую очередь страдают ксилемные элементы. Их количество увеличивается, а размер элементов сжимается. Так же, от воздействия загрязнения, в корневой системе осуществляется утолщение эпидермы и увеличение центрального цилиндра. Нефть значительно задерживает начало и сам процесс цветения, а иногда и вовсе мешает образованию семян. Отрицательное влияние оказывается и на процессы метаболизма, роста, развития растений. Впоследствии, происходит подавление роста надземных и подземных частей растений.

Нефтяные загрязнения заставляют перенести большие изменения анатомию и морфологию растений. Эти изменения направлены на создание защитных и компенсирующих функций, которые впоследствии смогут составить конкурирующее противодействие нефтяному загрязнению. Например, ответная реакция может проявляться в усилении ксероморфизма у устойчивых к нефтяному загрязнению растений, тем самым создавая все условия для борьбы с токсичным действием нефти.

Результаты исследования. Пропитывание почвы нефтью приводит к упадку водопроницаемости. Это происходит из-за разрушения структуры почвы и изменения физико-химических свойств. Эти свойства страдают, поскольку начинается увеличение соотношения между углеродом и азотом, а происходит это благодаря углероду нефти. В связи с этим, ухудшается азотный режим и нарушается питательная функция растений, которая происходит за счет их корней. От глубины залегания корней зависит выживаемость растений.

Изменение морфологии растений проявляется в подавлении ростовых процессов: уменьшение роста стебля в высоту и ширину. У мезофитных и ксерофитных растений можно наблюдать снижение площади ассимилятивной поверхности. В условиях загрязнения, возможен переход корневой системы от мочковатого типа к стержневому, после чего формирование клубеньков останавливается, а корневых волосков наоборот.

При загрязнении нефтью ухудшается условия минерального питания растений. От этого страдают корнеплоды, так как это приводит к уменьшению нитратов и увеличению концентрации витамина С в них.

Когда нефть начинает поступать в клетки и сосуды растения, которое находится в стадии вегетации, она оказывает токсический эффект (быстрое повреждение, разрушение и отмирание функционирующих тканей). Более устойчивые к данным загрязнениям – это многолетние взрослые растения.

Поскольку, они могут, после гибели части растений, оставлять спящие почки и отращивать из них новые органы.

Основными и важными нюансами в эффективности очистки почв, которые подверглись нефтяному загрязнению, будут выявление и изучение растений, обладающих способностью произрастания на загрязненных почвах и восстановления их. Под большое влияние после загрязнения нефтью попадают почвенные микроорганизмы. Начинает меняться общая экологическая обстановка, поэтому почвенный микробиоценоз претерпевает трансформацию. В первую очередь растет численность и активность комплекса почвенных микроорганизмов, что в основном относится к углеводородоокисляющим организмам. С разложением нефти в загрязненной почве происходит всплеск роста количества нефтеокисляющих бактерий, в то время как остальное количество микроорганизмов усредняется.

Рост численности почвенных микроорганизмов при нефтяном загрязнении имеет динамику. При загрязнении, она проявляется, благодаря различным фракциям нефти и временному интервалу с момента попадания нефти в почву. Так, например, при слабом загрязнении, количество микроорганизмов в почве начинает снижаться, но примерно после 6 месяцев их численность восстанавливается. В этот промежуток времени, компоненты нефти для микроорганизмов выступают в роли продуктов питания.

У почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, всегда присутствует недостаток азота. С появлением быстрого роста почвенных микроорганизмов, почва теряет еще больше соединений азота и фосфора, что в последствии может оказаться лимитирующим фактором и привести к негативному влиянию на пищевые цепи. Из-за разделения нефти на фракции, которые имеют разный уровень токсичности, различаться будет и вред нанесенный той или иной фракцией. Если рассматривать загрязнение тяжелыми фракциями, то можно наблюдать спад в численности или даже вымиранию аэробов и увеличению анаэробной части микрофлоры. Это связано с тем, что тяжелые фракции затрудняют процесс аэрации и поступления кислорода в почву.

Последствия загрязнения тяжелыми фракциями нефти могут привести к летальному исходу обширной части почвенной мезофауны. После того, как нефть попадает в почву, достаточно три дня, чтобы большое количество почвенных организмов полностью вымерли или составили около 1%. Принято считать легкие и летучие фракции кратковременными по действию на почву и ее обитателей, так как они быстро испаряются, что приводит к ускоренному самоочищению. Но эти фракции способны за маленький интервал времени (моментально попадая в почву) нанести токсичное влияние на почву и ее обитателе. Поскольку, данные фракции нефти создают риск из-за бензина, которым они обогащены.

Заключение. Таким образом, максимальное количество микроорганизмов зависит от горизонтов, связанных с ферментацией, в которых происходит снижение по профилю почвы концентрация углеводородов. Во втором этапе естественной деградации почв происходит главный скачок активности почвенной мезофауны.

Мезофауна почвы после задержек роста микроорганизмов, наоборот начинает отвечать на данные загрязнения резкой усиленной активностью и возрастанию их количества. Особенно это заметно на примере углеводородокисляющим бактерий, которые в быстром темпе начинают размножаться, по сравнению с организмами в незагрязненных почвах. После чего, происходит развитие «специализированных» групп, которые могут участвовать в разных этапах утилизации углеводородов.

Список использованных литератур:

1. Бедрина В.Ю. Комплексная оценка изменения свойств различных почв под влиянием нефти загрязнения: автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.03 Бедрина Валерия Юрьевна - СПб: 2004. –19 с.
2. Другов Ю.С.Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. Ю.С.Другов, А.А. Родин – С.-Пб. 2000.
3. Проскуряков В.А. Химия нефти и газа / В.А. Проскуряков. – С-Пб.: Химия, 1995. –448 с.
4. Терещенко Н.Н. Рекультивация нефти загрязненных почв / Н.Н. Терещенко, С.В. Лушников, Е.В. Пышьева / Экология и промышленность. 2002. № 10. – С. 17-20.
5. Флоровская В. Н. и др. Геохимия ландшафтов и география почв. М.: Изд-во МГУ, 1982. – С. 71-83.