

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Маркова А. А., Мордвинова Ю. Н.

руководитель учитель химии высшей категории МОУ «Лицей №1» Биксултанова И. С.,
научный руководитель старший преподаватель ФГАОУ ВПО СФУ ИНиГ Дерягина Н.В.
МОУ «Лицей №1», г. Ачинск

Введение

Актуальность темы работы. С каждым годом все больше внимания уделяется проблемам, связанным с загрязнением окружающей среды. Среди многочисленных вредных веществ антропогенного происхождения, попадающих в окружающую среду, нефтепродуктам принадлежит одно из первых мест. Известно, что при неполном сжигании топлива и при нефтепереработке в почве может накапливаться такой углеводород как бензапирен-1,2. Он является одним из наиболее сильных канцерогенов и опасен для человека даже при малой концентрации. Загрязнение почвы нефтепродуктами, а также бензапиреном может негативно влиять на экологическую обстановку города Ачинска и здоровье его жителей.

Постановка и формулировка проблемы. Естественное самоочищение природных объектов от нефтяного загрязнения - длительный процесс, особенно в условиях Сибири, где долгое время сохраняется пониженный температурный режим. Так как почвенный покров представляет собой важнейший компонент биосферы Земли, мы решили изучить степень нефтяного загрязнения почвы Ачинского района. Проблема нашего исследования: соответствует ли содержание нефтепродуктов, в частности 1,2-бензпирена, в почве разных районов города допустимому уровню загрязнений.

Разработанность исследуемой проблемы. В Ачинском районе имеются садовые общества, которые в силу различных факторов могут страдать от загрязнения почвы нефтепродуктами, несмотря на предусмотренную санитарную зону и удаленность от НПЗ более 2 км. В ходе поиска информации мы выяснили, что загрязнению почвы нефтепродуктами посвящено довольно много работ, однако ни одного исследования учениками в Ачинском районе не проводилось, поэтому мы как жители нашего города решили не остаться равнодушными к этой проблеме.

Цель работы: Выявление содержания продуктов переработки нефти, а также 1,2-бензпирена в почве в зависимости от удаленности от Ачинского НПЗ.

Основные задачи:

1. Изучить теоретический материал о загрязнении почвы нефтяными углеводородами
2. Провести сравнительный анализ процентного содержания нефтепродуктов в почве Ачинского района
3. На основе полученных данных выявить зависимость степени загрязнения почвы от удаленности от нефтеперерабатывающего завода

Методы исследования: аналитический; экспериментальный.

Основная часть

Нефть и нефтепродукты рассеиваются в окружающей природной среде повсеместно, так как в современном мире нет такой области хозяйственной деятельности человека, где бы они ни использовались. Нефтяное загрязнение отличается от многих других антропогенных воздействий тем, что оно дает не постепенную, а, как правило, «залповую» нагрузку на среду, вызывая быструю ответную реакцию. [1]

Главные потенциальные источники загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами (далее НП) - это работа автотранспорта, предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, многочисленные разливы нефти и НП в результате аварий трубопроводов и танкеров (перевозящих нефть), нефтехранилищ и нефтеперегонных заводов.

Предельно допустимые концентрации (далее ПДК) нефтяных загрязнений в почвах зависят от вида НП и составляет для почвы 0,4 г/кг. Однако ПДК суммарного содержания НП в почве не стандартизовано. ПДК для некоторых видов НП: бензол – 0,3 г/кг, толуол – 0,3 г/кг, ксилол – 0,3 г/кг. [3] [4]

Загрязнение НП создает новую экологическую обстановку, что приводит к глубокому изменению всех звеньев естественных биоценозов, а так же к изменениям химического состава, свойств и структуры почвы. [5]

Общая особенность всех нефтезагрязненных почв - изменение численности и ограничение видового разнообразия почвенной микрофауны и микрофлоры. Так же, нефтяное загрязнение подавляет фотосинтетическую активность растений. [2]

Загрязнение нефтью и НП оказывает длительное отрицательное воздействие на почвенных животных, вызывая их массовую элиминацию в интенсивной зоне загрязнения.

Для определения в почве нефтепродуктов, а также группового и индивидуального углеводородного состава, мы выполняли необходимые анализы на оборудовании института Нефти и Газа СФУ.

Отбор проб производился в четырех точках Ачинского района, находящихся в разных направлениях от АНПЗ и на различном расстоянии.

- 1 - Территория, прилегающая к Ачинскому НПЗ;
- 2 - Пос. Красновка;
- 3 - Пос. Восточный;
- 4 - Пос. Горный. (Рис. 1)

Для проведения исследований мы отобрали аналитическую пробу почвы массой около 80 г, которую высушили до постоянной массы. Затем несколько раз провели экстракцию путем добавления 10-15 мл четыреххлористого углерода (ЧХУ) до получения в последней порции бесцветного экстракта. Полученную вытяжку ЧХУ мы выпарили в вытяжном шкафу на водяной бане. Оставшийся в стаканчике после осадок растворили в 5-10 мл нормального гексана. Образовавшуюся суспензию на сутки



Рис. 1

поместили в шейкер, что необходимо для полного извлечения имеющихся в почве углеводородов в экстракт гексана.

Хроматографическое определение проводил специалист ИНиГ СФУ на газовом хроматографе Clarus 500 Arnel 4050. Таким образом, в результате хроматографического анализа были получены следующие данные:

Таблица 1. Индивидуальный состав экстрактов почвы образцов 1-4.

№ образца	Обнаруженные в почве углеводороды	Процентное содержание углеводорода, % масс.	Суммарное содержание углеводородов, % масс.
1	цис-гептен-3	0,01283	0,05041
	н-декан	0,0333	
	нафталин	0,00178	
	н-додекан	0,0007	
	1,2,4-триэтилбензол	0,00052	
	н-гексилбензол	0,00069	
	углеводороды C ₁₄ и выше	0,03056	
2	углеводороды C ₁₄ и выше	0,00407	0,00407
3	3-метилпентен-1	0,00058	0,01993
	тау-амилметилэфир	0,0005	
	цис-гептен-3	0,01253	
	углеводороды C ₁₄ и выше	0,0011	
4	цис-гептен-3	0,01262	0,01262

Таблица 2. Характеристика обнаруженных углеводородов.

Углеводороды	Происхождение	Воздействие на организм	Содержание в пределах ПДК
цис-гептен-3	Продукт нефтехимии	Слаботоксичен, при проглатывании возможны патологические изменения легких. Экологическая опасность невелика из-за их чрезвычайно малой растворимости в воде.	Да
3-метилпентен-1	Продукт нефтехимии	Слаботоксичен, при проглатывании возможны патологические изменения легких. Экологическая опасность невелика из-за их чрезвычайно малой растворимости в воде.	Да
1,2,4-триэтилбензол	Компонент бензиновой и керосиновой фракций	Ароматические углеводороды при попадании в атмосферу (в виде паров) и в сточные воды (в виде жидкости) представляют большую опасность для жизни людей, животных, для растений и микрофлоры водоемов.	Да
н-гексилбензол	Компонент бензиновой и керосиновой фракций	Ароматические углеводороды при попадании в атмосферу (в виде паров) и в сточные воды (в виде жидкости) представляют большую опасность для	Да

		жизни людей, животных, для растений и микрофлоры водоемов.	
нафталин		Поражает нервную систему, желудочно-кишечный тракт, вызывает помутнение хрусталика. Экологическая опасность низкая из-за невысокой растворимости в воде.	Да
н-додекан	Компонент бензиновой фракции	Практически не представляют опасности для человека. Экологическая опасность невелика из-за их чрезвычайно малой растворимости в воде.	Да
н-декан	Компонент бензиновой фракции	Практически не представляют опасности для человека. Экологическая опасность невелика из-за их чрезвычайно малой растворимости в воде.	Да
тау-амилметилэфир	Продукт нефтехимии	Сложные эфиры обладают слабым раздражающим действием слизистых оболочек. Экологическая опасность средняя из-за неплохой растворимости в воде.	Да
углеводороды C14 и выше	Компонент нефти и нефтепродуктов	Вызывают раздражение слизистых оболочек и могут обладать токсичностью. Экологическая опасность невелика из-за их чрезвычайно малой растворимости в воде.	Да

Заключение

В заключение мы сделаем несколько выводов:

- 1) В промышленной зоне НПЗ наблюдается небольшое загрязнение почвы продуктами нефтепереработки. Однако содержание нефтепродуктов в садовых обществах Ачинского района не превышает нормы, по данному показателю экологическая ситуация благоприятная.
- 2) Гипотеза не подтвердилась. Степень загрязнения почвы нефтепродуктами не коррелируется со степенью удаленности от Ачинского НПЗ.
- 3) Отсутствие в разных образцах почвы наиболее канцерогенно опасного углеводорода 1,2-бензпирена, свидетельствует о высокоэффективном экологическом контроле на АНПЗ.
- 4) В силу обнаружения цис-гептена-3 в трех из четырех образцах почвы, можно предположить, что именно этот углеводород имеет происхождение с АНПЗ, однако его экологическая опасность невелика из-за чрезвычайно малой растворимости в воде.
- 5) Отсутствие каких-либо легких углеводородов образце почвы №2, можно объяснить тем, что радиус осаждения смещен к северо-востоку от НПЗ, в соответствии с господствующей розой ветров в г. Ачинске.

Результаты нашего исследования могут использоваться на уроке при изучении тем экологической направленности. Сама работа может быть основой для выполнения реферата, курсовой работы или послужить рекомендацией по выбору садового общества для жителей Ачинска.

Библиографический список:

- 1) Гузев В.С., Левенцев С.В., Селецкий Г.И. Роль почвенной микробиоты в рекультивации нефтезагрязненных почв // Микроорганизмы и охрана почв / Под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во МГУ, 1989. С. 129–151.
- 2) Исмаилов Н. М. Микробиология и ферментативная активность нефтезагрязненных почв // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука, 1988. С. 42–56
- 3) Пиковский Ю.И., Геннадиев А.Н., Чернянский С.С., Сахаров Г.Н. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами // Почвоведение. 2003. № 9. С. 1132–1140.
- 4) Саксонов М.А. Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли / М.А. Саксонов, А.Д. Абалаков, Л.В. Данько, О.А. Бархатова, А.Э. Балаян, Д.И. Стом // Физико-химические и биологические методы. - Иркутск: Иркут. Ун-т, 2005.-114 с.
- 5) Хазиев Ф.Х., Тишкина Е.И., Киреева Н.А., Кузьяметов Г.Г. Влияние нефтяного загрязнения на некоторые компоненты экосистемы // Агрохимия. 1988. № 2. С. 56–61.