

Комплексная оценка воздействия нефтяного загрязнения почвы на экологическое состояние территорий.

д.х.н. М.В. Зильберман, Е.А. Порошина, Е.В. Зырянова.

ФГУ УРАЛНИИ «ЭКОЛОГИЯ», ПЕРМЬ

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами относится к весьма распространенному типу негативного антропогенного воздействия, особенно в промышленных регионах России. Ключевым элементом в цепи экологических последствий нефтяного загрязнения является изменение видового состава растительного покрова и уменьшение его продуктивности вплоть до полной гибели всех растений на загрязненном участке.

Важным моментом при оценке воздействия нефтяного загрязнения почвы на экологическое состояние территорий является то, что содержание нефтепродуктов в почве нельзя рассматривать как единственный показатель загрязнения. Действительно, воздействие нефтепродуктов на биологические объекты определяется не только концентрацией углеводородов в почве, но и характером взаимодействия этих углеводородов с абиотической составляющей почвы. Это взаимодействие носит адсорбционный характер и определенным образом связано со структурой порового пространства. Кроме того, углеводороды, содержащиеся в нефти, попадая в почву, подвергаются многоступенчатому процессу трансформации, основным направлением которого является окисление углеводородов с образованием целого спектра новых соединений: спиртов, альдегидов, кислот. Эти соединения в химическом анализе не будут определены как «нефтепродукты», однако, могут оказывать негативное влияние на биологические объекты так же как исходные соединения. Наконец многообразие молекулярно-массового распределения углеводородов в нефти приводит к тому, что одни и те же массовые концентрации нефтепродуктов в почве могут приводить к существенно различному воздействию на биологические объекты.

С учетом вышесказанного становится понятным, что объективная оценка воздействия нефтяного загрязнения почвы на экологическое состояние территорий может быть дана только на основе комбинации методов химического анализа, исследования физических характеристик почв и биотестирования.

Для формального описания зависимости фитопродуктивности от уровня загрязнения почвы нефтепродуктами нами было предложено использовать интегральное Гамма-распределение. Такой способ описания экспериментальных данных привел к удовлетворительным результатам. При этом параметры Гамма-распределения, получаемые при аппроксимации экспериментальных данных, по своей сути представляли

собой характеристики исследуемой системы, то есть зависели от характеристик почвы и специфики загрязнителя.

В ходе проведенных экспериментов было показано, что воздействие нефтяного загрязнения почвы уменьшается с ростом содержания в почвах физической глины и возрастанием доли тяжелых фракций в нефтепродуктах.

Отметим, что содержание нефтепродуктов и продуктов их трансформации в почвах не является единственным фактором, обуславливающим ухудшение экологического состояния территории, подвергшейся нефтяному загрязнению. В результате рекультивационных и иных восстановительных работ, производящихся на месте разливов нефти, обычно происходит частичное изъятие плодородного слоя. По этой причине комплексная оценка воздействия нефтяного загрязнения почвы на экологическое состояние территорий должна отдельным образом учитывать оба эти фактора.

Для проведения такой оценки нами предлагается следующая схема. Проводится три серии экспериментов. В первой из них изучается влияние концентрации нефтепродукта фиксированного состава на фитопродуктивность определенного тестового растения. Во второй серии изучается влияние концентрации аммонийного азота на фитопродуктивность этого же тестового растения. В третьей серии определяется фитопродуктивность для образцов, отобранных с загрязненного участка. Фитопродуктивность определяется как произведение двух Гамма-функций, одна из которых зависит от концентрации нефтепродуктов, а другая от содержания аммонийного азота. Параметрами, получаемыми в ходе обработки всей совокупности экспериментальных данных, являются оценки максимальной фитопродуктивности, параметров двух Гамма-распределений и коэффициент пересчета содержания нефтепродуктов на загрязненном участке в содержание нефтепродукта фиксированного состава, использованного в первой серии экспериментов.

В результате такой процедуры получают отдельные оценки снижения фитопродуктивности, обусловленные загрязнением и изъятием плодородного слоя. Кроме того, эта процедура позволяет определить предельный уровень концентрации нефтепродуктов в почве, при котором потеря фитопродуктивности не превысит заданную величину. Последнее обстоятельство представляется весьма полезным с точки зрения установления нормативов допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ.