(cc) BY

Дитц Людмила Юрьевна
канд. биол. наук, доцент
Катункина Евгения Владимировна
старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
университет экономики и управления «НИНХ»
г. Новосибирск, Новосибирская область

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Аннотация*: в статье дана характеристика основных видов техногенного воздействия на почвенный покров северных районов Западной Сибири при разработке и добычи нефти. Нефтяные загрязнения отрицательно влияют на физико-химические и биологические свойства почв. Степень загрязнения зависит от промышленных мощностей добычи нефти и сроков эксплуатации.*

Ключевые слова*: деградация почвенного покрова, почвенно-экологический мониторинг, нефтяное загрязнение.*

Основой устойчивого развития нашей страны является сохранение биоразнообразия наземных экосистем. Важнейшим составным компонентом наземных экосистем выступает почва, которая выполняет разнообразные экологические биосферные функции.

В основе наших исследований лежит разработка методологических основ создания и использования электронного банка данных для проведения почвенно-экологического мониторинга, который позволяет осуществлять регулярный и оперативный контроль над состоянием почв (рис. 1).

Почвенная информация представляет собой достаточно сложную структуру, включающую широкий набор количественных и качественных характеристик. Полноценная ее систематизация, обработка и анализ данных, эффективное

и оперативное использование для последующего решения различных функциональных задач возможны при организации упорядоченных информационных потоков в едином научно-информационном пространстве.

Рис. 1. Схема организации почвенного мониторинга

Организация почвенно-экологического мониторинга осуществляется несколькими этапами:

1. Предварительное обследование состояния почв, почвенно-экологические условия территории, типы антропогенного воздействия, интенсивность, скорость и направленность изменений.

2. Организация наблюдений во времени. Поскольку все свойства почвы подвержены изменениям, как в пространстве, так и в пределах почвенного профиля, то в основе мониторинга лежит сравнение свойств почв до и после антропогенного воздействия.

3. Реализация сбора, хранения, систематизации оперативной информации, что является основой для пространственно-временного прогноза изменения состояния почв и почвенного покрова.

Информационная система наблюдений, лежащая в основе проведения почвенного мониторинга, предназначена для решения задач учета и инвентаризации земель, выявления особенностей почвенного покрова, определения направленности и интенсивности изменения свойств почв под влиянием антропогенной деятельности, прогноз изменения почв и ее свойств и разработка мероприятий по предотвращению негативных явлений.

Основными задачами экологического мониторинга являются: оценка критических ситуаций, которые могут возникать в результате антропогенной деятельности; оценка реакции наземных экосистем на антропогенные изменения окружающей природной среды; оценка состояния и функциональной целостности среды обитания и экосистем.

Для сравнительной оценки негативного воздействия нефтегазодобывающего комплекса были рассмотрены участки, отражающие типичные природные ландшафты. Параллельно с типичными природными ландшафтами выбирались нарушенные участки, почвы которых испытывают интенсивного антропогенного воздействия. В зоне локального загрязнения участки для наблюдения и контроля выбираются в зависимости от расстояния до источника загрязнения с учетом преобладающих ветров и рельефа.

Исследования проводились на территории нефтяных месторождений Ханты-Мансийского автономного округа. Главной причиной сильной заболоченности исследуемой территории является комплекс неблагоприятных гидрологого-геоморфологических условий: плоский рельеф, замедленный поверхностный и грунтовый сток, особенности подстилающих пород, наличие мерзлоты

и т. п. Все эти факторы свидетельствуют о неустойчивости и повышенной ранимости почв таежных регионов Сибири [1].

Одним из важных блоков в структуре почвенно-экологического мониторинга является блок основных антропогенных нагрузок и индикаторов загрязнения. Он содержит перечень антропогенных нагрузок, их основные характеристики, критерии пороговых значений (ПДК т. п.), при которых почва как компонент экосистемы может функционировать в естественном режиме.

Для характеристики степени воздействия необходимо выделение факторов, приводящих к деградации почвенного покрова в условиях современного техногенеза (рис. 2).

Рис. 2. Виды антропогенных и техногенных воздействий

Индикатором экологического состояния почв являются изменения почвенных свойств почв. Для фиксации изменений, качественной и экспертной оценки экологического состояния почв необходимо создание БД нормативной информации, включающей в себя: критерии или пределы допустимых концентраций тяжелых металлов, группировку химических элементов по степени опасности, критерии устойчивости почв при разных видах антропогенных воздействий, критерии оценки экологической обстановки.

К антропогенным видам нагрузок, которые приводят к деградации почвенного покрова, являются: добыча полезных ископаемых; влияние газовых факелов; гидротехнические сооружения; строительство и функционирование линейных сооружений (нефтегазопроводов); пирогенные процессы; мелиоративные мероприятия; селитебные нагрузки; рекреационные нагрузки; лесозаготовки и т. п.

Нефтегазодобывающая промышленность, обладая такими свойствами, как большая землеемкость, высокая токсичность добываемых нефтепродуктов и применяемых химреагентов, повышенная пожароопасность и аварийность промышленных объектов, принесла с собой широкомасштабное нарушение практически всех природных компонентов [2].

Значительному нарушению подверглись леса, являющиеся главным стабилизатором природной среды. В эпицентрах нефтегазодобычи уничтожение лесов на участках, переданных под промышленные объекты и трассы коммуникаций, носит обычно необратимый характер.

Трассы линейных сооружений представляются сплошной вырубкой громадной протяженности. Уничтожение растительного покрова на трассе трубопровода сопровождается повышением колебаний температуры и влажности почв. Увеличение тепловых потоков в грунтах усиливает термокарстовые процессы, образование просадок и провалов, местами активизирует заболачивание.

Разрушительное действие нефтегазодобычи не ограничивается площадями, предоставляемыми под промышленные объекты. Зона негативного воздействия

нефтедобычи за пределами промышленных объектов представлена территориями, загрязненными нефтепродуктами, буровыми растворами, минерализованными водами.

По нарастанию экологической опасности промышленные объекты можно расположить в следующие ряды. Линейные объекты – трассы сейсмопрофилей, линии электропередачи и связи, трассы перетаскивания буровых установок, газопроводы, водоводы, автодороги, нефтепроводы. Площадные объекты – базы производственного обслуживания, установки компрессорного газлифта, компрессорные станции перекачки нефтяного газа, карьерные выемки, нефтенасосные станции, центральные пункты сбора и подготовки нефти, газа и воды, буровые площадки.

В период строительства и эксплуатации скважин участки буровых площадок подвергаются интенсивному техногенному воздействию: вырубается древостой, живой напочвенный покров уничтожается на 75–80%.

Отрицательное воздействие факелов на окружающую среду обусловлено потреблением огромного количества кислорода, тепловым излучением, загрязнением атмосферы, растительности и почв продуктами неполного сгорания углеводородов, окисью углерода и азота, сернистым ангидридом, канцерогенными и другими вредными веществами.

Радиус прямого термического повреждения растительности определяется уже в первые два года. На факелах малой и средней мощности он обычно не превышает 50 м, на крупных факелах достигает 50–150 м.

Степень деградации почв обусловлена интенсивностью антропогенного воздействия и проявляется в следующем:

– полное или частичное уничтожение почвенного профиля, нарушение мощности генетических горизонтов;

– нарушение физических (плотность, структура, порозность) и химических (содержание гумуса, азота и зольных элементов питания растений, тяжелых металлов и солей, высокомолекулярных соединений, реакции почвенной среды) свойств почв;

– изменение гидротермического, питательного, солевого режима и окислительно-восстановительных условий;

– подавление интенсивности микробиологических процессов и обеднение состава почвенных микроорганизмов, в том числе минерализации органического вещества;

– нефтяное и солевое загрязнение почв.

Плотность загрязнения по территории месторождений неравномерная: большинство разливов приурочено к буровым площадкам, местам прокладки нефтепроводов или местам первичной переработки нефти [3; 4].

При аварийных разливах нефть быстро растекается по поверхности, проникновение в почву не превышает 20 см на повышениях и 40 см – в ложбинах. Основное ее количество (90%) находится в 15-сантиметровом слое. В торфяно-подзолистых и торфяных почвах глубина проникновения нефти обычно не превышает 15 см, причем 90% ее сосредоточено в слое 0–10 см.

Одним из основных диагностических признаков загрязнения почв нефтью служит увеличение содержания в них углерода (особенно в верхних горизонтах) за счет органических веществ нефтяного происхождения. В условиях повышенной влажности и невысокой микробиологической активности идет слабое разложение в почвах наиболее устойчивых фракций нефти и нефтепродуктов. Вместе с тем содержание валового азота в гумусово-аккумулятивных горизонтах остается почти неизменным. Это резко увеличивает соотношение C/N в верхних горизонтах загрязненных почв (иногда до 30–36), хотя в верхних горизонтах незагрязненных почв это отношение не превышает 10–11.

Так под влиянием нефтяных разливов в почвах увеличивается pH, снижается гидролитическая кислотность. Значения pH водной вытяжки составляют в них 5,2–5,6, в подзолистых и торфяно-подзолистых почвах незагрязненных территорий pH составляет 4,5–5,0. Подобные закономерности были отмечены и по шлейфу распространения факелов сжигания сопутствующих газов, отходы сгорания которых накапливаются в верхних горизонтах почв.

Был проведен сравнительный анализ содержания гумуса в естественных почвах и в почвах, находящихся в непосредственной близости от кустовых площадок и нефтепроводов. Было отмечено увеличение содержания органического вещества в почвах до 5,38–7,56% по сравнению с незагрязненными.

Таким образом, система наблюдений за состоянием природных ресурсов предполагает работу с большими массивами разнообразной первичной информации. Поэтому одной из актуальных задач мониторинга является создание единого научно-информационного пространства. Владение информацией о современном состоянии земельного фонда является необходимым звеном в решении задач экологического мониторинга.

Список литературы

1. Дитц Л.Ю. Использование аэрокосмической информации при изучении структурной организации почвенного покрова экосистем Западной Сибири // Вычислительные технологии. – 2007. – Т. 12. – №S2. – С. 31–41.

2. Катункина Е.В. Влияние инновационной деятельности на эффективность нефтедобычи // Научные труды SWorld. – 2012. – Т. 19. – №1. – С. 34–38.

3. Пиковский Ю.И. Геохимическая трансформация дерново-подзолистых почв под влиянием потока нефти / Ю.И. Пиковский, Н.П. Солнцева // Техногенный поток веществ в ландшафтах и состояние экосистем. – М., 1981.

4. Шор Е.Л. Оценка средних фоновых концентраций нефтепродуктов в почвах и поверхностных водах нефтяных месторождений Нижневартовского района / Е.Л. Шор, А.Г. Хуршудов // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. – Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. – С. 147–148.