

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ В ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭТАПА РЕКУЛЬТИВАЦИИ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Носова М.В.¹, Середина В.П.²

¹Томский научно-исследовательский научный проектный институт нефти и газа,

²Национальный исследовательский Томский государственный университет,

г. Томск, Российская Федерация

nsmvsh@mail.ru

Выявлены особенности и основные закономерности их изменения в различных зонах загрязнения (эпицентр – импактная зона). Проведено сопоставление состояния водно-физических свойств техногенно-загрязненных почв с фоновыми аналогами. Выявлены особенности процессов трансформаций водно-физических свойств почв, возникающих в результате аварийных разливов нефти на объектах нефтепромысла (трубопроводного транспорта), приводящих к ухудшению плодородия почв и созданию условий, неблагоприятных для роста и развития растений. Предложены рекомендации по использованию основных почвенно-гидрологических констант (диапазон активной влаги, влажность завядания, наименьшая влагоемкость) в технологии проведения фитомелиорации.

Ключевые слова: аллювиальные почвы, нефтяное загрязнение, почвенно-гидрологические константы, ремедиация почв, водно-физические свойства, экологические последствия, техногенное почвообразование, диапазон активной влаги, фитомелиорация, корнеобитаемый горизонт.

Введение. Для решения вопроса о возникновении техногенного почвообразования и оценки его проявления необходимы достоверные количественные характеристики, отражающие влияние хозяйственной деятельности человека на диагностические признаки корнеобитаемых горизонтов почв, представляющих наибольший интерес при проведении рекультивационных работ. Поэтому особое внимание следует уделить изучению водно-физических свойств нефтезагрязненных почв, так как эти параметры влияют на ряд почвенно-биохимических процессов и оказывает большое влияние на главное интегральное свойство почвы - её плодородие [1-3].

Материалы и методы исследований. Объектами исследования являются 2 полнопрофильных почвенных разреза и 26 образцов почвенных прикопок. В отобранных образцах определялись следующие параметры: наименьшая влагоемкость (НВ) – методом Качинского; максимальная гигроскопическая влага (МГ) – по методу Николаевой при насыщении почвы серноокислым калием; влажность завядания растений (ВЗ) – расчетным методом с применением коэффициента 1,5 от МГ; диапазон активной влаги (ДАВ) – расчетным методом по разности НВ и ВЗ; полная влагоемкость (ПВ) и коэффициент структурности ($K_{стр}$) – по общепринятым методикам [4]. Нефтепродукты в почве определены флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02». Полученные результаты обработаны методом математической статистики в программном обеспечении STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение. Особую опасность представляют загрязнения нефтепродуктами (НП) и последующая деградация природных ландшафтов в устьях крупных северных рек, в дельтах которых отмечается кумулятивный эффект загрязнения всего водосбора. Непосредственно после аварий по всему ореолу загрязнения происходит проникновение нефтепродуктов в нижележащие горизонты. Привнесенное органическое вещество распределяется по профилю неравномерно, концентрируясь по ходам корней растений в органогенных горизонтах почв. Битуминозная корка является тяжелым высокомолекулярным компонентом нефти, содержащим смолисто-асфальтеновые вещества. Полевое обследование нефтезагрязненных почв указывает на их высокую плотность, в связи, с чем в почвенном профиле создаются анаэробные условия, которые способствуют развитию глеевых процессов в верхних горизонтах почв, появлению маслянистых пленок в почвенной массе, интенсивного запаха нефти, цементации отдельных почвенных агрегатов. Исходная комковато-зернистая структура трансформируется в глыбистую, что ухудшает коэффициент структурности ($K_{стр}=0,53$, неудовлетворительный) и другие агрофизические свойства нефтезагрязненных почв. Максимальная гигроскопическая влажность - параметр, характеризующий водопропрочность структуры почв, следовательно, и её противозерозионную стойкость. В хемоземах данный показатель выше (14,99 %), чем в фоновой почве (7,70 %), что связано с маслянистыми пленками, обволакивающими почвенные агрегаты. Однако данные изменения нельзя назвать положительными в связи с тем, что они связаны с анаэробным действием нефти, ослаблением межмолекулярных сил между частицами почвы и воды, приобретением почвой гидрофобных свойств. В фоновых образцах влажность завядания растений в 2 раза ниже (10,30 %), чем в свежезагрязненной почве эпицентра нефтяного пятна (22,48 %) и на периферии нефтяного разлива (20,98 %).

Заключение. Таким образом, в гумидных областях образование на поверхности, а также в профиле почв твердых битумных корок в условиях нефтяного загрязнения кардинально изменяет водно-воздушный режим, что негативно влияет на все характеристики почв. Изменения основных почвенно-гидрологических констант (ДАВ, ВЗ, ПВ) указывают на приобретение почвой гидрофобных свойств, появлению в гумусовых горизонтах влаги, недоступной для растений, и указывают на необходимость проведения дополнительных мелиоративных работ с возможностью дальнейшего мониторинга динамики водно-физических свойств, исследованиям которых в типовых проектах рекультивации нарушенных земель не уделяется достаточного внимания.

Библиографические ссылки

1. Vodyanitskii, Y.N., Savichev, A.T., Avetov, N.A., Shishkonakova, E.A. Soil pollution in sites of oil extraction in Western Siberia, Russia // Oil Pollution. Issues, Impacts, Outcomes: Nova Science publishers Inc New York. 2018:1-32.
2. Eckmeier, E., Wiesenberg, G.L.B. Short-chain n-alkanes (C16-20) in ancient soil are useful molecular markers for prehistoric biomass burning // J. Archaeological Science. 2009;36:1590-1596.
3. Pinedo, J., Ibáñez, R., Lijzen, J.P.A., Irabien, A. Human risk assessment of contaminated soils by oil products: total TPH content versus fraction approach // Hum. Ecol. Risk Assess. Int. J. 2014;20(5):1231-1248.
4. Wiens, J.A. Oil in the environment: legacies and lessons of the Exxon Valdez oil spill / United Kingdom, Cambridge: Press Cambridge University; 2013. 482 p.