

Особенности техногенного галогенеза при загрязнении нефтью почв бореального пояса

The specifics of antropogenic salt accumulation in time of oil pollution in the soils of the boreal zone

В.П. Середина¹, А.И. Непотребный², С.А. Огнев^{1,2}

V.P. Seredina¹, A.I. Nepotrebniy², S.A. Ognev^{1,2}

¹ Национальный исследовательский Томский Государственный Университет,
seredina_v@mail.ru

²ОАО «ТомскНИПИнефть», NepotrebniyAI@nipineft.tomsk.ru

В статье рассматриваются данные полевых и экспериментальных исследований почв нефтезагрязненных экосистем в условиях средней тайги Западной Сибири. Установлено специфическое влияние нефтяного загрязнения на содержание легкорастворимых солей в профиле нарушенных почв. Выявлена связь между содержанием нефтепродуктов и концентрацией легкорастворимых солей в почвах.

Ключевые слова: загрязнение, нефть, легкорастворимые соли, почва, бореальный пояс

Актуальность. В XXI в. – веке расцвета топливно-энергетической индустрии и современных технологий, все большую актуальность приобретает поиск всевозможных источников энергии. Ни для кого не секрет, что самым распространенным, и, следовательно, самым востребованным сырьем на рынке полезных ископаемых в настоящее время является нефть и ее производные. Говоря о Западной Сибири, как о главном регионе развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) страны, несложно догадаться, что вопрос техногенного воздействия продуктов нефтедобычи и сопутствующих поллютантов на компоненты экосистемы, в том числе и на почвы, стоит наиболее остро.

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследования послужил разлив сырой нефти на территории лесного массива в Нижневартовском районе ХМАО (средняя тайга). Почвенный покров изучаемой территории представлен подзолистыми, болотно-подзолистыми и болотными почвами. Отбор проб почв проводился в соответствии с нормативными документами [1]. В целях изучения воздействия нефти на солевой состав почв была заложена серия почвенных разрезов последовательно от эпицентра нефтяного разлива к его периферии (эпицентр – граница (импактная зона) – буферная зона). Определение концентрации нефтепродуктов и основных компонентов водной вытяжки в исследуемых образцах проводилось в соответствии с гостированными методиками [2, 3] в

лаборатории мониторинга природной среды ОАО «ТомскНИПИнефть». Фоновыми почвами выступают подзолистые почвы среднесуглинистого гранулометрического состава.

Обсуждение результатов. Нефтепродукты, попадая в почву с определенными кислотными условиями и свойствами, нарушают течение естественных природных процессов, что приводит к радикальным изменениям системы почвенных показателей и характеристик [4]. При каждом разливе нефти, сопровождающимся поступлением в экосистему попутных пластовых жидкостей, почва принимает на себя поток легкорастворимых солей, в различном соотношении содержащихся в пластовых водах. Пусковыми механизмами техногенного галогенеза являются высокоминерализованные потоки, в составе которых значительную роль играют водорастворимые хлориды, в меньшей степени – сульфаты. [5]. Источниками солей при нефтяных разливах являются сырая нефть (пластовые жидкости), сточные промышленные воды, содержимое амбаров, промывочные жидкости и другие геохимически активные вещества, применяемые для извлечения и обессоливания нефти.

В ходе исследования были установлены определенные закономерности в распределении солей в зависимости от зон нефтяного разлива. Так, по мере приближения к эпицентру загрязнения в составе водных вытяжек наблюдается увеличение количества ионов хлора в составе легкорастворимых солей, что связано с увеличением концентрации нефтепродуктов в этом направлении (рис. 1).

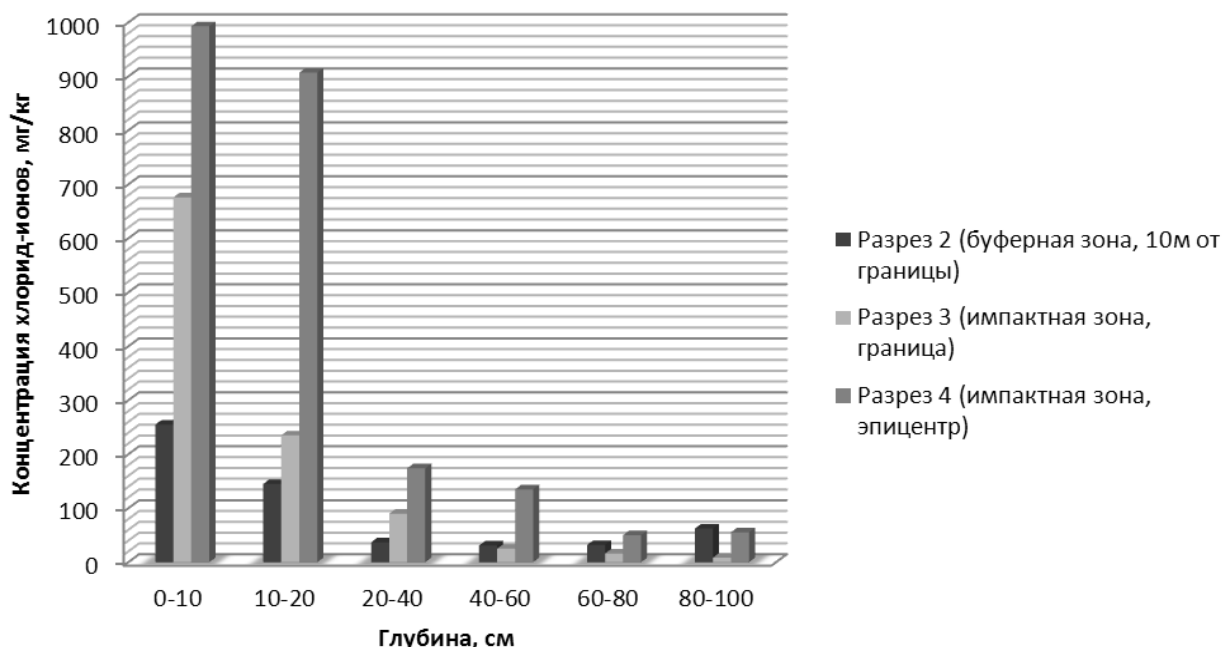


Рисунок 1 – Содержание хлорид-ионов в загрязненных почвах

Максимальное содержание ионов хлора наблюдается в верхней 20-см толще почв. Определенные отличия отмечены и в характере распределения данных ионов в профиле почв различных зон загрязнения. В частности, в образцах почв, подверженных максимальному

загрязнению нефтепродуктами (эпицентр разлива), отмечается накопление хлорид-ионов не только в верхних горизонтах, но и в нижележащих слоях (20-40, 40-60 см). Характер латерального распределения сульфат-ионов (рис.2) сходен с таковым для хлорид-ионов, однако по абсолютному содержанию сульфат-ионы значительно уступают хлорид-ионам. В профильном распределении сульфат-ионов наблюдается тенденция резкого их уменьшения с глубиной.

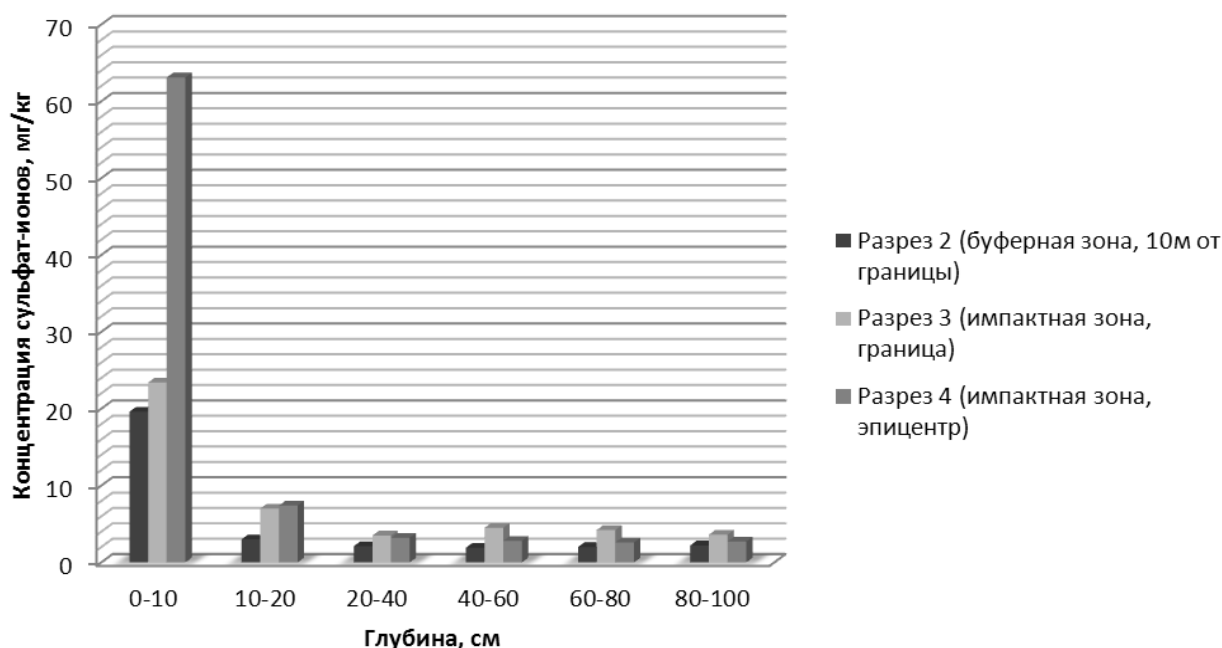


Рисунок 2 – Содержание сульфат-ионов в загрязненных почвах

По результатам химического анализа можно провести корреляцию между количеством легкорастворимых солей и характером распределения нефтепродуктов в исследуемых почвах, загрязненных органическими поллютантами. При определении хлоридов и сульфатов в изучаемых нефтезагрязненных почвах была выявлена прямая зависимость их содержания от концентрации нефтепродуктов в профиле почв (табл. 1). Следовательно, характер засоления напрямую зависит от количества и свойств нефти, поступившей в ландшафт при разливе.

Таблица 1 – Содержание нефтепродуктов в почвах различных зон загрязнения

Глубина,	Содержание нефтепродуктов, г/кг		
	Буферная зона	Граница	Эпицентр
0-10 (орг.)	2,00	35,00	60,00
10-20	0,23	3,60	15,20
20-40	0,03	0,30	1,60
40-60	0,04	0,04	2,20
60-80	0,19	0,11	1,80
80-100	0,06	0,05	0,14

В работах [6, 7] указывается на то, что при нефтяном загрязнении в почвах могут возникать специфические, характерные для естественных и техногенных факторов, процессы, которые не имеют природных аналогов в нативных условиях. В результате один и тот же техногенный геохимический импульс (сырая нефть) приводит к последовательному появлению в почвах различных вторичных продуктов.

Заключение. При исследовании нефтяного разлива была выявлена зависимость содержания легкорастворимых солей от концентрации нефтепродуктов в загрязненных почвах. Установлено, что при разливе нефтепродуктов во время аварийных разрывов трубопроводов в почвы поступают анионы хлора и сульфатов, содержащиеся в различном соотношении в нефтях. Содержание хлорид-ионов в значительной степени превышает концентрацию сульфат-ионов, вместе с тем, латеральная и радиальная их миграция имеет сходный характер.

Литература

1. ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб.
2. Количественный химический анализ почв. Методика измерения массовой доли нефтепродуктов в почве и донных отложениях методом ИК-спектрии.
3. ПНД Ф 16.1.8-98 Методика измерений массовых концентраций ионов NO_2^- , NO_3^- , Cl^- , F^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} в пробах почв (в водорастворимой форме) методом ионной хроматографии. М., 1998. 18 с.
4. Середина В.П., Андреева Т.А., Алексеева Т.П., Бурмистрова Т.И., Терещенко Н.Н. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 270с.
5. Середина В.П., Непотребный А.И., Садыков М.Е. Характер изменения свойств почв нефтезагрязненных экосистем в условиях гумидного почвообразования // Вестник КрасГАУ. 2010. №10. С. 49-54.
6. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М.: Изд-во МГУ, 1993. 208 с.
7. Солнцева Н.П. Эволюционные тренды почв в зоне техногенеза // Почвоведение. 2002. № 1. С. 9–20.
8. Гранина Н.И. Трансформация почв Иркутской области, подверженных длительному техногенному загрязнению в результате тыретского аварийного разлива нефтепродуктов // Вестник КрасГАУ. 2014. №6. С. 72-74.

Summary

According to the field and experimental researches of the soils of the oil-polluted ecosystems in the conditions of the Middle Taiga of the West Siberia, the specific influence of the oil pollution on

the content of freely soluble salts in the destroyed soil profile is determined. During the exploration of oil slick the connection between the content of oil products and the concentration of freely soluble salts in the soils was found out. It was stated, that the chloride ions and sulfates, variety contained in the soils, enter in the soils during the accidental pipeline break and oil-flooding.

