

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Национальный исследовательский
Томский государственный университет
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
Институт мониторинга климатических и экологических
систем СО РАН
Общество почвоведов им. В.В. Докучаева**

**ОТРАЖЕНИЕ
БИО-, ГЕО-, АНТРОПОСФЕРНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ПОЧВАХ
И ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ**

**Сборник материалов
VII Международной научной конференции,
посвященной 90-летию кафедры
почвоведения и экологии почв ТГУ**

***14–19 сентября 2020 г.,
г. Томск, Россия***

Томск
Издательский дом Томского государственного университета
2020

Влияние разлива нефти на морфолого-генетические особенности подзолистых почв в пределах средней тайги Западной Сибири

В.П. Середина, М.С. Федотова

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск,
seredina_v@mail.ru, ffmsxx@gmail.com*

В статье представлены результаты полевых и экспериментальных исследований влияния локального нефтяного загрязнения (аварийный порыв трубопровода) на свойства подзолистой почвы Советского нефтяного месторождения. Выявлено специфическое влияние техногенного загрязнения на основные параметры почв – морфологическое строение, гранулометрический состав, физико-химические свойства. Результаты исследования могут быть использованы при составлении плана рекультивации почв и проведении почвенно-экологического мониторинга.

Ключевые слова: *Западная Сибирь, средняя тайга, нефтяное загрязнение, почвы, нефтепродукты, свойства.*

На территории Российской Федерации суммарная площадь загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель составляет более 70 тыс. га. Основная их доля приходится на Западную Сибирь, являющуюся центром нефтяной промышленности России. Здесь добывается около 65% общего объема российской нефти [1]. На основных нефтегазоносных промыслах Западной Сибири аварии на нефтепроводах случаются до 35 тыс. раз в год, при этом официально регистрируется только около 3 тыс. с выбросами нефти свыше 1 т. В среднем, 2 тонны нефти выводят из строя 1000 м³ почвы [2]. При попадании нефти и нефтепродуктов в почву происходят глубокие и часто необратимые изменения морфологических, физических и физико-химических свойств, а иногда существенная перестройка всего почвенного профиля [3]. Проблемам загрязнения почв средней тайги углеводородами посвящено значительное количество исследований [4, 5]. Однако в условиях интенсивной эксплуатации лицензионных участков в пределах Советского нефтяного месторождения существует острая необходимость научных исследований, направленных на изучение трансформационных изменений основных параметров почв при добыче и транспортировке нефти. В связи с этим целью работы является изучение влияния локального аварийного разлива нефти на морфолого-генетические особенности подзолистых почв Советского нефтяного месторождения.

Объектом исследования послужил разлив нефти месячной давности на участке Советского нефтяного месторождения, являющегося одним из крупнейших нефтяных промыслов региона и не имеющим аналогов в Томской области. Согласно природному районированию Западной Сибири, территория месторождения расположена в границах Западно-Сибирской равнины, в подзоне среднетаежных лесов, на границе ХМАО и Томской области (Обь-Иртышское междуречье) в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Образцы нефтезагряз-

ненных почв (прикопки) отбирались на глубину 20 см (штык лопаты) методом «конверта» в различном удалении от эпицентра загрязнения. Фоновой почвой послужила незагрязненная мелкоподзолистая иллювиально-железистая песчаная почва, заложенная на плоском слабодренуемом участке под вторичным осиновым лесом, примерно в 500 м от разлива нефти. Для изучения почв исследуемой территории использовались методы: полевой, профильно-генетический и сравнительно-аналитический. Морфологическое описание и определение физико-химических показателей выполнены по общепринятым методам. Нефтепродукты в почвах определены флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

Химические и физико-химические свойства нефтезагрязненных образцов

Параметры		Эпицентр разлива нефти		3 м от эпицентра разлива	6 м от эпицентра разлива	9 м от эпицентра разлива
С, %		6,5	M	6,24	4,26	2,47
			lim	5,96–6,44	3,74–4,96	2,2–2,68
ГВ, %		29,09	M	27,34	22,325	19,94
			lim	24,83–29,32	18,75–26,19	18,55–21,4
рН вод.		7,66	M	6,93	5,98	5,17
			lim	6,78–7,02	5,8–6,18	4,74–4,37
рН сол.		–	M	–	4,15	4,24
			lim	–	3,74–4,3	3,79–4,9
Обменные катионы, мг*экв/100 г п.	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	9,14	M	7,43	5,84	4,53
			lim	7,12–8,06	5,66–6,03	4,41–4,64
	Ca ²⁺	7,16	M	6,05	5,13	4,11
			lim	5,58–6,85	4,97–5,32	0,04–4,22
	Mg ²⁺	1,98	M	1,3	0,71	0,42
			lim	1,21–1,54	0,66–0,78	0,37–0,45
	H ⁺	–	M	–	0,34	0,47
			lim	–	0,29–0,37	0,04–0,55
	Al ³⁺	–	M	–	2,95	3,19
			lim	–	2,82–3,04	3,08–3,28
Н, мг*экв/100 г п.		–	M	–	–	5,47
			lim	–	–	4,34–6,12
Нефтепродукты, мг/кг		5042,8	M	4882,2	3846,9	3509,7
			lim	4727,1–4987,4	3555,2–4121,5	3012,5–3917,4

Установлено, что в условиях нефтяного загрязнения, прежде всего, изменяются морфологические свойства почв. Для исследуемых нефтезагрязненных образцов характерен более темный цвет по сравнению с фоновым аналогом, большая плотность, наличие маслянистых и радужных пленок по граням структурных отдельностей. Присутствует резко выраженный специфический нефтяной запах, почвенные горизонты становятся мажущими и маслянистыми, что согласуется с исследованиями многих авторов. Характер распределения нефти и

нефтепродуктов в почвах зависит от ряда факторов, основными из которых являются гранулометрический состав почвенного профиля, количество и состав поступившей нефти, время, прошедшее с момента загрязнения. По мере продвижения от периферии к эпицентру исследуемого нефтяного разлива гранулометрический состав верхних слоев почвы утяжеляется. Изменение гранулометрического состава может происходить за счет нефтяных смолисто-асфальтеновых фракций, которые цементируют почву, закупоривают поры, препятствуя проникновению в почву кислорода и воды.

Содержание нефтепродуктов в исследуемых образцах нефтезагрязненных почв колеблется в пределах от 5042,8 до 3012,5 мг/кг (таблица), что позволяет отнести их к умеренно загрязненным [6]. С количеством нефтепродуктов тесно связано и содержание углерода. В частности, образцы почв зоны нефтяного загрязнения по сравнению с их фоновыми аналогами отличаются высокими значениями $C_{орг}$, что обусловлено присутствием в нефтепродуктах одного из главных нефтеобразующих элементов – углерода, массовое содержание которого колеблется в пределах 83–87%.

В образцах нефтезагрязненных почв реакция среды изменяется от слабощелочной (эпицентр разлива) до слабокислой (на периферии разлива), в этом направлении происходит и уменьшение значений суммы обменных катионов. Параллельно уменьшается количество обменных H^+ и Al^{3+} , что связано с их замещением в ППК обменным Na^+ нефтяной эмульсии.

Загрязнение подзолистых почв нефтью в результате аварийного разлива вызывает характерные морфологические изменения в облике почвы. В почве, подверженной нефтяному загрязнению, отмечается утяжеление гранулометрического состава более чем в 20 раз, происходит увеличение содержания углерода за счет углеводородов нефтяного происхождения, диапазон значений pH, по сравнению с фоновыми аналогами, сдвигается в щелочную сторону, уменьшается содержание обменных H^+ и Al^{3+} в составе почвенного поглощающего комплекса. Исходя из условий почвообразования среднетаежной подзоны, одной из особенностей почв является их низкая устойчивость к техногенным воздействиям и слабая степень восстановления. Поэтому исследуемые загрязненные почвы требуют проведения рекультивационных работ – комплекса мероприятий, состоящего из механического и физико-химического удаления разлитых нефтепродуктов с последующей очисткой биологическими препаратами, обеспечивающими ускоренное восстановление нефтезагрязненных территорий.

Литература

1. Булавинцева А.Д., Мазуркин П.М. Динамика аварий по площади загрязнения на линейной части магистральных нефтепроводов ОАО «АК Транснефть» // Современные наукоемкие технологии. 2011. № 3. С. 27–29.
2. Григорьева И.Ю., Баранов Д.Ю., Абызова А.М., Особенности рекультивации нефтезагрязненных территорий в условиях Западной Сибири // Инженерные изыскания. 2015. № 13. С. 48–54.
3. Середина В.П., Андреева Т.А., Алексеева Т.П., Бурмистрова Т.И., Терешенко Н.Н. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 270 с.

4. Seredina V.P., Sadikov M.E. The soils of West Siberia middle taiga oil deposits and a predictive estimate of contamination hazard with organic pollutants // Contemporary Problems of Ecology. 2011. V. 4, № 5. P. 457–461.

5. Середина В.П., Колесникова Е.В., Кондыков В.А., Непотребный А.И., Огнев С.А. Особенности влияния нефтяного загрязнения на почвы средней тайги Западной Сибири // Нефтяное хозяйство. 2017. № 5. С. 108–112.

6. Пиковский Ю. И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: монография. М.: Инфра-М, 2016. 206 с.

Influence of oil spill on morphological and genetic features of podzolic soils within the middle taiga of Western Siberia

V.P. Seredina, M.S. Fedotova

The article presents the results of field and experimental studies of the influence of local oil pollution (emergency pipeline burst) on the properties of podzolic soil of the Soviet oil field located in the middle taiga of Western Siberia. The specific influence of technogenic pollution on the main parameters of soils – morphological structure, granulometric composition, physical and chemical properties. The results of the study can be used in drawing up a plan for soil reclamation and conducting soil and environmental monitoring.

УДК 631.41

Глобальное загрязнение территории арктических районов Якутии ^{137}Cs

П.И. Собакин

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, radioecolog@yandex.ru

Изучены современные уровни глобальных выпадений ^{137}Cs в мерзлотных почвах арктических районов Якутии. Показано, что запасы ^{137}Cs в почвах в зависимости от ландшафтно-климатических особенностей территории варьируют в значительном диапазоне. Установлены основные закономерности миграции и перераспределения ^{137}Cs в различных типах почв, сопряженных по стоку участков мерзлотных ландшафтов. На основе анализа кормовых растений пастбищ на содержание ^{137}Cs выявлен основной источник поступления радионуклида в организм северных оленей. Показано, что постоянное потребление в пищу жителями северной Якутии оленьей оленьины способствует их дополнительному внутреннему облучению.

Ключевые слова: Якутия, арктические районы, глобальные выпадения, ^{137}Cs , почва, растение, оленьина, доза.

В настоящее время в арктической зоне Российской Федерации включены 13 районов Республики Саха (Якутия) общей площадью 1,6 млн км² – 52% территории. Основным источником загрязнения территории Якутии долгоживущими техногенными радионуклидами были ядерные взрывы, произведенные в 1949–1980 гг., а также известная авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. [1]. Как установлено, в мерзлотных почвах автоморфных ландшафтов арктических райо-