

Красноперова С.А., Пучковский С.В., Рысин И.И., Исупова А.А.
Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами,
приуроченных к нефтяным месторождениям Удмуртии

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

УДК 504.4.054:622.32(045)

Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и
нефтепродуктами, приуроченных к нефтяным месторождениям
Удмуртии

Красноперова С.А., Пучковский С.В., Рысин И.И., Исупова А.А.

Удмуртский государственный университет

Аннотация

В данной статье рассматривается проблема загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами одного из нефтяных месторождений Удмуртской Республики. На лицензионном участке исследуемого месторождения нефти проведен экологический мониторинг загрязнения почв. Оценка состояния почв получена в процессе обследования по специально выделенным пунктам 1 (куст 2), 2 (скважина 221), 3 (куст 17), 4 (куст 14), 5 (установка подготовки нефти - УПН), 6 (куст 16) согласно разработанной программе экологического мониторинга. Проведенные экологические исследования, а также данные мониторинга окружающей среды за отчетный период 2014-2017 гг. позволили выявить закономерности роста концентраций нефти и нефтепродуктов в зависимости от сезона года и пунктов отбора проб почв. Отмечено, что на территории пункта установки подготовки нефти содержание загрязняющих веществ достигает максимальных значений. В целом, содержание нефтепродуктов изменяется от 5,7 мг/кг до 810 мг/кг. На основании результатов количественных химических анализов образцов почв выявлено, что уровень загрязнения нефтепродуктами территории исследуемого месторождения находится в пределах допустимых значений.

Ключевые слова: НЕФТЯНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ПОЧВЫ, МОНИТОРИНГ, НЕФТЬ, НЕФТЕПРОДУКТЫ, МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Введение

Оценка нефтяного загрязнения почв нефтяных месторождений является актуальной в регионах, занимающихся нефтедобычей [1]. Различные негативные воздействия такого

типа химического загрязнения на окружающую природную среду описаны в различных литературных источниках [2-12].

Авторы литературных источников отмечают высокую значимость такого рода исследований. Поэтому на объектах нефтедобычи постоянно проводится непрерывный экологический мониторинг для выявления наличия загрязнения и его распространения на близлежащие территории [13]. Мы в данной работе приводим динамику содержания нефти и нефтепродуктов за отчетный период 2014-2017 гг. на Черновском месторождении нефти Удмуртской Республики с целью корректировки оценки фоновых химических характеристик почвенного покрова и выявления загрязнения почвенного покрова на исследуемой территории.

Дело в том, что загрязнение почв имеет тенденцию к миграции загрязняющих веществ в подземные и поверхностные воды, поэтому оценка состояния почв является важной задачей при экологическом мониторинге, а также она позволяет учитывать перспективы освоения исследуемого месторождения.

Методы исследований

Исследования содержания нефтепродуктов в почвах проводили на лицензионном участке Черновского нефтяного месторождения в период 2014-2017 гг. Данное месторождение располагается в 15 км СЗ г. Воткинска (железная дорога) и в 70-75 км к СВ от г. Ижевска (железная дорога). Район расположения нефтяного месторождения в основном, сельскохозяйственный.

Участок исследуемого месторождения частично покрыт смешанными лесами, где преобладают породы ели, березы, осины, на площадях распространения надпойменной террасы встречаются сосновые боры. Климат в указанном районе умеренно-континентальный с продолжительной холодной многоснежной зимой (5,5 месяцев) и коротким теплым летом (2,5 месяцев). Минимальная температура зимой (третья декада января) иногда снижается до -49°C , максимальная температура летом (третья декада июля) достигает $+38^{\circ}\text{C}$. Почва промерзает на глубину 70-100 см.

Почвы лицензионного участка данного нефтяного месторождения характеризуются как дерново-, слабо- и сильноподзолистые, супесчаные и песчаные. В долинах рек почвы аллювиальные, на отдельных участках торфяные и торфяно-глеевые.

Красноперова С.А., Пучковский С.В., Рысин И.И., Исупова А.А.
 Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами,
 приуроченных к нефтяным месторождениям Удмуртии

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====

Обзорная схема района работ показана на рис. 1.

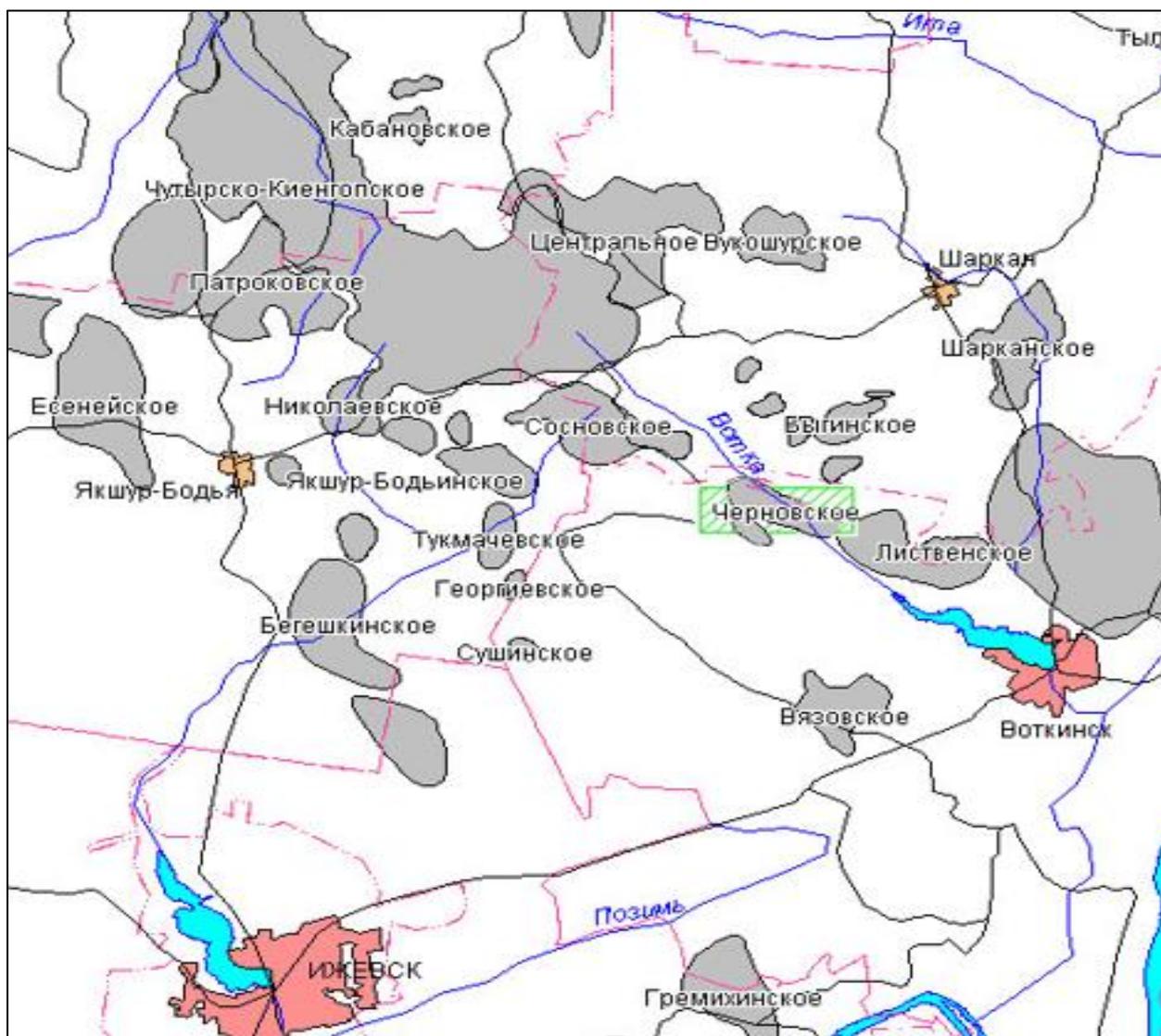


Рис. 1. Обзорная карта Черновского месторождения

Отбор проб почв на содержание нефтепродуктов производился на глубине 0-20 см методом конверта в следующих пунктах: 1 (куст 2), 2 (скважина 221), 3 (куст 17), 4 (куст 14), 5 (УПН), 6 (куст 16). Пункт 1 (куст 2) характеризуется следующим фондом скважин: добывающие скважины №№ 273, 303, 173, 209, 402, 305, 108, 212, 404, 174, 110, 276; нагнетательные скважины №№ 213, 208, 104, 107; № 302 – пьезометрическая; пункт 2 (скважина 221); пункт 3 (куст 17) имеет добывающие скважины №№ 381, 382, 334, 139, 240, 333, 144, 338, 142, 242; нагнетательную № 188 и водозаборную № 335; пункт 4 (куст 14) – добывающие скважины №№ 316, 181, 283, 311, 178, 220, 124, 278, 279, 332, 280;

нагнетательные скважины №№ 282, 125, 126, 226. В пункте 5 имеются групповые замерные установки, куда под устьевым давлением направляется продукция скважин для замера дебита, затем по нефтесборным трубопроводам она на УПН. Установка подготовки нефти оборудована подземной емкостью порядка 25 м³ для сбора нефтепродуктов в период ремонта оборудования и сальниковых устройств и насосов. В пределах территорий кустов проложены локальные нефтепроводы и водоводы. Пункт 6 (куст 16) в составе имеются добывающие скважины № 216 и нагнетательные №№ 215, 114.

Концентрацию нефтепродуктов в пробах почв определяли флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02» по методике ПНД Ф 16.1:2.21-98.

Статистическая обработка результатов исследований произведена в пакете программ Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Оценка состояния почв получена в процессе обследования по специально выделенным пунктам 1 (куст 2), 2 (скважина 221), 3 (куст 17), 4 (куст 14), 5 (УПН), 6 (куст 16). Однофакторный дисперсионный анализ показал достоверные различия ($p < 0.05$) концентраций нефтепродуктов в исследуемых пунктах отбора проб почв.

Пункт 1. Содержание нефтепродуктов на кусте 2 не превышает 0,49 мг/г за период проведенных исследований (табл. 1.). Минимальное содержание нефти и нефтепродуктов составляет 0,015 мг/г, максимальное – 0,49 мг/г. Пики роста количества загрязняющих веществ наблюдаются в июне 2012 г. и в июне, сентябре 2013 г. (рис. 2а). Затем наблюдается спад концентрации нефтепродуктов, в 2017 г. снова наблюдается незначительный рост.

Пункт 2. В пункте 2 содержание нефтепродуктов варьирует от 0,0107 до 0,30 мг/г. Здесь незначительный рост отмечен в сентябре 2016 г. (рис. 2б), что связано с капитальным ремонтом скважин на данном кусту.

Пункт 3. Здесь концентрация нефтепродуктов варьирует от 0,0115 мг/г до 0,55 мг/г, также наблюдается рост концентраций в сентябре 2012 г. (0,55 мг/г), 29.03.2015 (0,53 мг/г) и 28.04.2017 г. (0,472 мг/г) (рис. 2в). Это обусловлено размывом загрязнений в результате обильных дождей и таяния снега.

Красноперова С.А., Пучковский С.В., Рысин И.И., Исупова А.А.
 Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами,
 приуроченных к нефтяным месторождениям Удмуртии

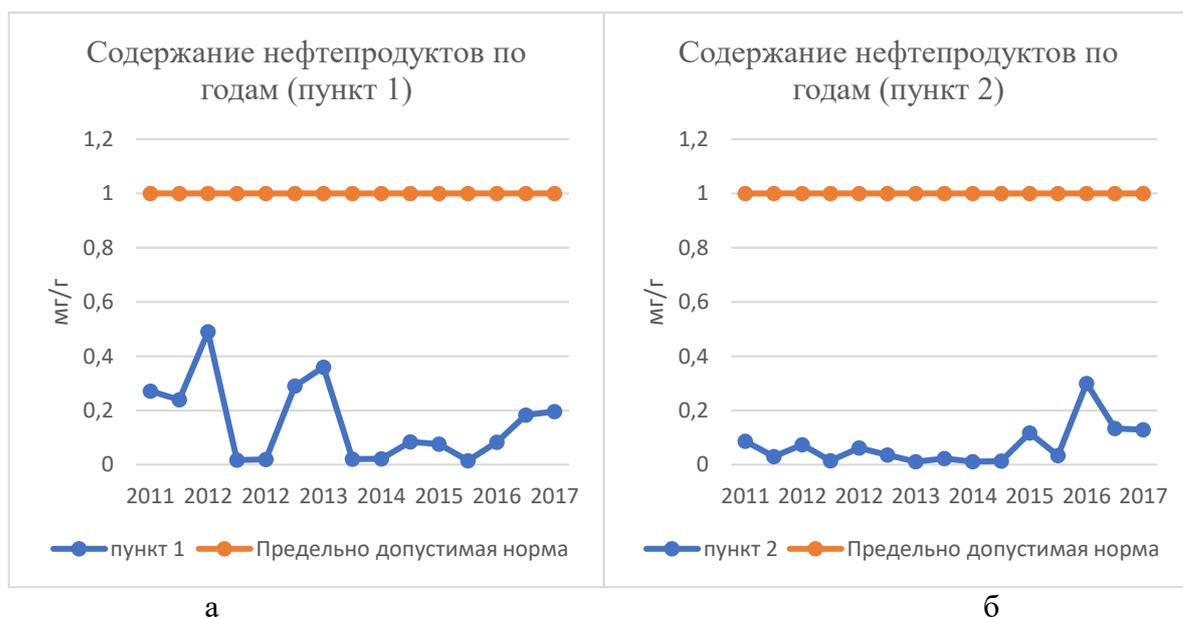
 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====

Пункт 4. В этом пункте отбора почв рост загрязнений наблюдается к 2017 г. (рис. 2г). Очевидно, это связано с ремонтными работами эксплуатационных скважин, содержание нефтепродуктов варьирует от 0,0057 мг/г до 0,39 мг/г.

В пунктах 5 и 6 выявлены наибольшие показатели концентраций нефтепродуктов (рис. 2д, 2е), где находятся установки подготовки нефти. На этих территориях часто производится отбор проб нефти, в связи с этим иногда могут быть утечки и разливы нефтепродуктов.

Таблица 1. Вариация концентраций нефтепродуктов в пунктах отбора проб почв

№п/п	пункт 1	пункт 2	пункт 3	пункт 4	пункт 5	пункт 6
Минимальные значения (мг/г)	0,015	0,0107	0,0115	0,0057	0,045	0,021
Максимальные значения (мг/г)	0,49	0,30	0,55	0,39	0,70	0,81
Средние значения (мг/г)	0,157	0,072	0,216	0,076	0,243	0,270



Красноперова С.А., Пучковский С.В., Рысин И.И., Исупова А.А.
 Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами,
 приуроченных к нефтяным месторождениям Удмуртии

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====



Рис. 2. Содержание нефтепродуктов в исследуемых пунктах (мг/кг)

Заключение

В целом, содержание нефтепродуктов изменяется от 0,0057 до 0,81 мг/г, или от 5,7 мг/кг до 810 мг/кг. По действующим нормативным документам почвы считаются загрязненными при содержании нефтепродуктов 1000 мг/кг. [14-16].

В пределах изученной территории нефтяного месторождения нефти наиболее распространена ситуация, когда в почвенных отложениях присутствует незначительное количество нефтепродуктов.

Проведенные экологические исследования, а также данные мониторинга окружающей среды за отчетный период 2014-2017 гг. позволили выявить закономерности роста концентраций нефти и нефтепродуктов в зависимости от сезона года и пунктов отбора проб почв. Отмечено, что на территории пункта установки подготовки нефти содержание загрязняющих веществ достигает максимальных значений, что связано с отбором проб нефти, поступающей на обессоливание и обезвоживание в пределах территории УПН.

На основании результатов количественных химических анализов образцов почв выявлено, что уровень загрязнения нефтепродуктами территории исследуемого месторождения находится в пределах допустимых значений. Таким образом, экологическое состояние окружающей природной среды в пределах лицензионного участка по оценке состояния почв можно оценить как «удовлетворительное». В пятикилометровой зоне влияния месторождения экологическая обстановка оценивается, как благоприятная для проживания населения.

Список использованных источников

1. Конопелько Л.А., Бегак О.Ю., Окрепилов М.В. Экологические проблемы нефтедобычи // Экологические системы и приборы. - 2012. - № 2. - С. 30 – 35.
2. Борисова Е.А., Красноперова С.А. Разработка метода рекультивации прудов-шламонакопителей // Нефтяная провинция. - 2019. - № 1(17). URL: <http://www.vkro-raen.com>.; DOI [10.25689/NP.2019.1.238-250](https://doi.org/10.25689/NP.2019.1.238-250)
3. Борисова Е.А., Красноперова С.А. Разработка плана мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов АО «Порт Камбарка» // Нефтяная провинция. - 2019. - № 1(17). URL: <http://www.vkro-raen.com>. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.131-144>
4. Влияние загрязнения нефтью на состояние почв на примере республики Ингушетия: материалы Международной научно-практической конференции «Химия, экология и рациональное природопользование». / Арчакова Р.Д., Ужахова Л.Я., Китиева Л.И., Темирханов Б.А., Хамчиев Б.А. ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет». - 2021. - С. 17-21.
5. Денисов К.А., Сумарченкова И.А. Мониторинг загрязнения почв Веякошорского месторождения объектом ОАО «Северная нефть» // Молодой ученый. - 2021. - № 50 (392). - С. 100-105.
6. Дорохов В.А. Исследование почв Курской области на предмет их загрязнения нефтью и нефтепродуктами // Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии. Материалы международной научной конференции. - 2016. - С. 137-139.

Красноперова С.А., Пучковский С.В., Рысин И.И., Исупова А.А.
Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами,
приуроченных к нефтяным месторождениям Удмуртии
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

7. Евстегнеева Н.А. Биодиагностика устойчивости бурых лесных кислых почв западного Кавказа к загрязнению нефтью // Ломоносов-2017: тезисы докладов XXIV Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2017. - С. 131-132.

8. Красноперова С. А. Оценка степени загрязнения почв, приуроченных к нефтяным месторождениям Удмуртии [Электрон. ресурс] // Управление техносферой. - 2019. - Т. 2, Вып. 4. - С. 393-404.

9. Реакция разных тест-объектов на экспериментальное загрязнение почв нефтью / С.А. Бузмаков, Д.Н. Андреев, А.В. Назаров, Е.А. Дзюба, И.Е. Шестаков, М.С. Куюкина, А.А. Елькин, Д.О. Егорова, Ю.В. Хотяновская // Экология. - 2021. - № 4. - С. 254-262.

10. Рябуха А.В., Сторчак Т.В. Оценка степени загрязнения почв на участках нефтяных разливов Сомотлорского месторождения // Серия: Естественные и технические науки. - №7. - 2018. - С. 18-24.

11. Kuyukina M.S., Ivshina I.B., Kamenskikh T.N. et al. Survival of cryogel-immobilized Rhodococcus cells in crude oil-contaminated soil and their impact on biodegradation efficiency // International Biodeterioration & Biodegradation. - 2013. V. 84. - pp. 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2012.05.035> 23.

12. Lewis M., Pryor R. Toxicities of oils, dispersants and dispersed oils to algae and aquatic plants: Review and database value to resource sustainability // Environmental Pollution. - 2013. - V. 180. - pp. 345–367.

13. Волкова С.Р., Орлова А.С., Красноперова С.А. Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами на примере нефтяного месторождения Удмуртской Республики: сборник тезисов IX научно-практической конференции. материалы IX Межрегиональной научно-практической конференции. - 2019. - С. 53-58.

14. Кузнецов М.Ф. Микроэлементы в почвах Удмуртии. - Ижевск, Изд-во Удм. ун-та, 1994.

15. Мякина Н.Б., Аринушкина Е.В. Методическое пособие для чтения результатов химических анализов почв. - М., Изд-во МГУ, 1979.

16. Яковлев А.С., Евдокимова М.В. Экологическое нормирование почв и управление их качеством // Почвоведение. - 2011. - № 5. - С. 582–596.

=====

Цитирование:

Красноперова С.А., Пучковский С.В., Рысин И.И., Исупова А.А. Экологический мониторинг загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, приуроченных к нефтяным месторождениям Удмуртии [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 4. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/4/st_406.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202124406>.