

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К СОРОЧИНСКО-НИКОЛЬСКОМУ МЕСТОРОЖДЕНИЮ

По объему добычи нефти Россия занимает лидирующее положение в мире. На объектах нефтегазового комплекса, где наблюдаются постоянная интенсификация технологий, связанная с возрастанием температур и давлений, укрепление единичных мощностей установок и аппаратов, наличие в них больших запасов взрыво-, пожаро- и токсикоопасных веществ. При добыче и использовании природных ресурсов происходит ухудшение экологических свойств природной среды, что несет угрозу жизни многих живых организмов, в том числе и человека.

Почвы способны поглощать и удерживать химические вещества, защищая от них воду, воздух и растения. Соответственно контроль эффективности почвы в ограничении миграции химических веществ в техногенно-нагруженных ландшафтах является важнейшим звеном геохимического мониторинга почв.

Исследование территории прилегающей к Сорочинско-Никольскому месторождению показало, что по показателю химического загрязнения почв основная часть территории испытывает антропогенную нагрузку и характеризуется как зона с напряженной экологической ситуацией.

Ключевые слова: почвенный горизонт, кислотообразующие примеси, нефтепродукты, коэффициент концентрации, химическое загрязнение, показатель химического загрязнения почв, ранжирование территории.

Сорочинско-Никольское месторождение было введено в разработку в 1967 году. Месторождение расположено на территории Сорочинского и Красногвардейского районов Оренбургской области.

В 16 км к югу от границы лицензионного участка находится железнодорожная станция и районный центр Сорочинского района – город Сорочинск. В контуре месторождения расположены села: Александровка, Толкаевка, Вознесенка, Никольское.

Рельеф рассматриваемой местности представляет собой всхолмленную равнину, расчлененную промоинами, оврагами и балками.

С северо-востока на юго-запад территорию лицензионного участка пересекает река Малый Уран, принимающая в себя ряд мелких притоков (реки Табунок, Боровка, Толкаевка и др.) [7].

Нефть, добываемая на Сорочинско-Никольском месторождении, характеризуется как сернистая, смолистая, парафинистая. Плотность нефти колеблется от 0,722 т/м³ до 0,893 т/м³, составляя в среднем 0,855 т/м³ [1], [2].

На Сорочинско-Никольском месторождении осуществляются следующие виды хозяйственной деятельности, приводящие к загрязнению атмосферного воздуха: добыча углеводородного сырья; сбор продукции скважин и транспорт нефти на УПСВ, где производится первичная подготовка нефти (сепарация,

подогрев и обезвоживание до остаточного содержания воды не более 7 % мас.); отправка нефти и газа на дальнейшую транспортировку [6], [9], [10], [15].

Загрязняющие вещества из атмосферы в результате сухого осаждения и вымывания осадками попадают в почву. Почвенный покров обладает способностью аккумулировать химические элементы и их соединения и является одним из индикаторов для выявления процессов загрязнения территорий. Исследование почвенного покрова на наличие и концентрацию в нём загрязняющих веществ является важнейшей составной частью при проведении эколого-геохимического обследования территории [5], [10], [11].

Распределение примесей в окружающей среде существенно зависит от направления ветровых потоков [3], [13], [14]. Поэтому отбор проб почв осуществлялся с учетом розы ветров на исследуемой территории.

Так как приоритетным является северо-западное (СЗ) направление ветра пробы отбирались с северо-западной и юго-восточной (ЮВ) сторон на расстоянии 300 м (на границе санитарно-защитной зоны), 800 м и 1300 м от источника загрязнения на глубине почвенного горизонта 0–5 см и 5–20 см.

В пробах почвы определялись следующие примеси: карбонаты и гидрокарбона-

ты, хлориды, сульфиды и гидросульфиды, сульфаты, кальций, магний, цинк, железо, аммоний, нефтепродукты, бенз(а)пирен, рН. Химический анализ осуществляли по стандартным методикам [4]. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

По концентрации загрязняющих веществ, в почвенном горизонте 0–5 см и 5–20 см, приоритетными на всех исследуемых расстояниях и в северо-западном и в юго-восточном направлениях являются гидрокарбонат-ионы, концентрация которых в ЮВ направлении составляет 944–435,7 мг/кг, а в СЗ направлении 592–326,8 мг/кг.

Высокие концентрации наблюдаются также по хлорид-ионам и в среднем составляют 230 мг/кг. Содержание нефтепродуктов в пробах почв, отобранных в ЮВ направлении, изменяется в пределах 58–7,8 мг/кг, а СЗ от 80 до 8,7 мг/кг. Причем, при увеличении расстояния до 1300 метров от источника, и в том и в другом направлении наблюдается повышение концентрации нефтепродуктов в почвенном горизонте 0–5 см и в СЗ направлении в горизонте 5–20 см.

Аналогичная ситуация наблюдается и по другим веществам как в ЮВ так и в СЗ направлениях. Поэтому можно сделать вывод, что однозначной зависимости распределения примесей при удалении от источника загрязнения нет.

Наиболее четко прослеживается уменьшение концентрации загрязняющих веществ с

увеличением глубины почвенного горизонта в ЮВ направлении практически по всем исследуемым веществам. В СЗ направлении складывается иная картина распределения примесей по горизонтам.

Необходимо отметить, что на расстоянии 800 метров от источника наблюдается обратная зависимость, при которой концентрация практически всех исследуемых веществ возрастает с увеличением глубины почвенного горизонта.

По значениям рН почвенных вытяжек можно сделать вывод, что все образцы исследуемых почв, отобранных в ЮВ и СЗ направлениях на глубине горизонта 0–5 и 5–20 см, имеют слабощелочную среду, так как рН=7.

Исключение составляют почвы, отобранные на расстоянии 800 метров от источника загрязнения, где рН=6 и в горизонте 0–5 см и 5–20 см.

Так как концентрация загрязняющих веществ не является показателем, определяющим экологическое состояние территории, нами рассчитывался коэффициент концентрации и показатель химического загрязнения почв по формуле 1 [12]:

$$ПХЗ = K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n = \sum K_i, \quad (1)$$

где K_i – коэффициент концентрации i -го загрязняющего вещества.

$$K_i = \frac{C_i}{C_{фон}}, \quad (2)$$

Таблица 1. Концентрации загрязняющих веществ в почвенном покрове на глубине профиля 0–20 см

Точки отбора проб		Концентрации загрязняющих веществ – C_i , мг/кг											
		C_{HCO_3}	C_{Cl}	C_{HS}	C_{Ca}	C_{Mg}	C_{Zn}	C_{SO_4}	C_{NH_4}	C_{Fe}	C_{Cu}	нефте-продукты	бенза-пирен
0–5 см	ЮВ 300 м	944,05	211,31	8,096	119,0	23,85	0,015	5,437	74,475	2,186	0,087	28,5	0,006
	СЗ 300 м	435,72	236,67	6,08	71,4	23,85	0,005	3,637	72,824	3,805	0,104	17,6	<0,005
5–20 см	ЮВ 300 м	923,83	210,43	8,096	97,102	21,833	0,016	5,121	56,781	2,321	0,101	27,3	0,008
	СЗ 800 м	434,63	168,9	6,18	65,50	11,70	0,061	9,10	31,5	1,225	0,199	8,8	<0,005
0–5 см	ЮВ 800 м	657,32	237,43	8,096	101,538	20,921	0,023	4,974	38,571	2,561	0,109	16,8	0,008
	СЗ 800 м	326,79	232,44	7,08	59,55	7,14	0,0065	4,412	47,623	9,004	0,282	8,7	<0,005
5–20 см	ЮВ 800 м	435,71	232,44	8,096	83,3	7,14	0,025	3,387	13,74	2,964	0,115	7,8	<0,005
	СЗ 800 м	363,09	236,67	7,097	47,6	14,28	0,0143	1,237	49,575	27,611	0,692	8,9	<0,005
0–5 см	ЮВ 1300 м	580,95	295,83	8,096	71,4	14,28	0,0005	7,112	67,8	7,234	0,285	58,0	0,008
	СЗ 1300 м	592,21	201,98	7,23	48,75	12,0	0,0368	9,95	34,2	8,090	0,590	80,8	0,01
5–20 см	ЮВ 1300 м	472,02	232,44	10,242	59,55	21,39	0,000	3,837	104,024	9,004	0,402	11,9	<0,005
	СЗ 1300 м	399,40	253,57	6,056	47,6	14,28	0,000	3,562	92,625	14,070	0,448	45,8	0,005
Фон		378,2	28,37	4,4	100,2	27,97	0,01	19,33	76,2	2260	18,48	10,0	0,02

Таблица 2. Коэффициент концентрации загрязняющих веществ на глубине профиля 0–20 см

Точки отбора проб		Коэффициент концентраций												ПХЗ
		C_{HCO_3}	C_{Cl}	C_{HS}	C_{Ca}	C_{Mg}	C_{Zn}	C_{SO_4}	C_{NH_4}	C_{Fe}	C_{Cu}	нефте-продукты	бенза-пирен	
0–5 см	ЮВ300 м	2,496	7,448	1,84	1,187	0,852	1,5	0,281	0,977	0,0009	0,004	2,85	0,3	19,735
	СЗ 300 м	1,152	8,341	1,381	0,712	0,852	0,5	0,188	0,955	0,001	0,005	1,76	0,25	16,097
5–20 см	ЮВ300 м	2,442	7,417	1,84	0,969	0,781	1,6	0,264	0,745	0,0010	0,0054	2,73	0,4	19,194
	СЗ 800 м	1,15	5,95	1,40	0,65	0,42	6,1	0,47	0,41	0,0005	0,0107	0,88	0,25	17,691
0–5 см	ЮВ 800 м	1,738	8,369	1,84	1,013	0,747	2,3	0,257	0,506	0,0011	0,0058	1,68	0,4	18,856
	СЗ 800 м	0,864	8,193	1,608	0,594	0,255	0,65	0,228	0,624	0,003	0,015	0,87	0,25	14,154
5–20 см	ЮВ 800 м	1,152	8,193	1,84	0,831	0,255	2,5	0,175	0,18	0,0013	0,006	0,78	0,25	16,163
	СЗ 800 м	0,960	8,341	1,612	0,475	0,510	1,43	0,063	0,65	0,012	0,037	0,89	0,25	15,23
0–5 см	ЮВ 1300 м	1,536	10,427	1,84	0,712	0,510	0,05	0,367	0,889	0,003	0,015	5,8	0,4	22,549
	СЗ 1300 м	1,57	7,12	1,64	1,48	0,43	3,68	0,51	0,45	0,004	0,0319	8,08	0,5	25,495
5–20 см	ЮВ 1300 м	1,248	8,193	2,327	0,594	0,764	0,0000	0,200	1,365	0,003	0,021	1,19	0,25	16,155
	СЗ 1300 м	1,056	8,937	1,376	0,475	0,510	0,0000	0,184	1,215	0,006	0,024	4,58	0,25	18,613

где C_i – концентрация i -го загрязняющего компонента, мг/кг;

$C_{\text{фон}}$ – фоновая концентрация i -го загрязняющего компонента, мг/кг.

Коэффициент концентрации рассчитывали относительно фоновых значений. Полученные данные коэффициентов концентрации и показателя химического загрязнения почв приведены в таблице 2.

По коэффициенту концентрации приоритетными загрязняющими веществами являются хлорид-ионы, превышение фона по которым наблюдается в почвенном горизонте 0–5 и 5–20 см, и составляет в ЮВ направлении 7–10 раз, а в СЗ в 8 раз. По нефтепродуктам наибольшее превышение фоновых концентраций наблюдается в почвенном горизонте 0–5 см и составляет в ЮВ направлении 5,8–1,7 раз, а в СЗ 8,1–1,76 раз.

Для оценки экологической ситуации, складывающейся на исследуемой территории, нами использовались критерии оценки степени химического загрязнения объектов окружающей среды, разработанные Министерством природы РФ в 1992 году [8].

Согласно этих критериев, ранжирование проведенное по значениям рН почвенных вытяжек, позволяет отнести территорию на расстоянии 800 метров от источника загрязнения

в СЗ направлении на глубине почвенного горизонта 5–20 см и в ЮВ направлении на глубине горизонта 0–5 см., к зоне с чрезвычайной экологической ситуацией, а всю остальную исследуемую территорию к зоне с относительно-удовлетворительной экологической ситуацией.

Ранжирование, проведенное по химическому загрязнению почв, показало, что лишь в СЗ направлении на расстоянии 800 метров складывается относительно-удовлетворительная экологическая ситуация, а остальная территория может характеризоваться как напряженная, так как ПХЗ находится в интервале от 16 до 32.

Таким образом, прослеживается явная зависимость снижения концентрации загрязняющих веществ при увеличении глубины почвенного горизонта. Несмотря на то, что приоритетными и по концентрации, и по коэффициенту концентрации являются кислотообразующие примеси, это не приводит к закислению почв. Следовательно, почвенный покров исследуемой территории не утратил способности к самовосстановлению, но необходимо отметить, что согласно проведенному ранжированию, по показателю химического загрязнения почв, основная часть исследуемой территории испытывает антропогенную нагрузку, так как относится к зоне с напряженной экологической ситуацией.

10.05.2015

Список литературы:

1. Волков, М.М. Защита атмосферы от промышленных загрязнений / М.М. Волков – Москва: Metallургия, 1988 – 295 с.
2. Дмитроченкова, Н.А. Опыт экологического сопровождения хозяйственной деятельности на Оренбургском Газовом комплексе / Н.А. Дмитроченкова // Защита Окружающей среды в нефтегазовом комплексе, ООО «Волго Урал НИПИГаз», 2006 г, № 3, С. 80.

3. Мотузова, Г.В. Экологический мониторинг /Г.В.Мотузова, О.С.Безуглова – М.: Академический проект Гаудеамус, 2007. – 237 с.
4. Тарасова, Т.Ф. Мониторинг атмосферного воздуха и почвенного покрова: методические указания к лабораторному практикуму / Т.Ф. Тарасова, Л.Г. Гончар, Л.Б. Зинюхин. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 59с.
5. Гривко, Е.В., Чекмарева, О.В., Ишанова, О.С. Оценка влияния выбросов подразделений Капитоновского месторождения на качество почвенного покрова // Вестник Оренбургского государственного университета. -№12.– 2011. С.54-55.
6. Гривко, Е.В., Чекмарева, О.В., Ишанова О.С. Сравнительная характеристика выбросов подразделений Капитоновского месторождения нефтегазодобывающего управления ОАО «Южуралнефтегаз» на качество атмосферного воздуха / Диалог этнокультурных миров в евразийском историческом процессе. Материалы международной научно-практической интернет-конференции [Электронный ресурс]. – Оренбург, ГОУ ОГУ, 2011. – С. 282-287.
7. Чибилев, А.А., Дебело, П.В. Ландшафты Урало-Каспийского региона. – Оренбург: Институт степи УрО РАН, Печатный Дом «Димур», 2006. – 264 с.
8. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и природопользование России / В.Ф. Протасов, А.В. Молчанов. – М.: Финансы и статистика, 1995, – 528 с.
9. Сюзюев, П.Н. Чекмарева, О.В. Влияние УПСВ Сорочинско-Никольского месторождения на качество окружающей среды / Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры»: материалы Всероссийской научно-методической конференции [Электронный ресурс]. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – С. 850-856.
10. Ишанова, О.С., Чекмарева, О.В., Оценка экологического состояния почвы в зоне влияния предприятий нефтедобывающей промышленности// Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – №10(159). С.261-263.
11. Куксанов, В.Ф., Ишанова, О.С., Чекмарева, О.В. Оценка изменений абиотической составляющей экосистем в зоне влияния предприятий нефтедобывающей промышленности / Экологическая безопасность региона. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции естественно-географического факультета. – Брянск: изд-во «РИО БГУ», 2013. – С. 89-91
12. Байтелова, А.И., Тарасова, Т.Ф., Гурьянова, Н.С. Оценка экологического состояния почв на антропогенно-модифицированных территориях // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – №10(159). С.282-284.
13. Гарицкая, М.Ю.,Алеева, О.Н., Ямбулатов, И.И. Исследование степени загрязнения атмосферных осадков на территории, прилегающей к Ольховскому месторождению/ Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры»: материалы Всероссийской научно-методической конференции [Электронный ресурс]. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015. – С. 584-591.
14. Гарицкая, М.Ю., Чернышева К.С. Оценка экологического состояния территории, прилегающей к Вахитовскому месторождению / Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры»: материалы Всероссийской научно-методической конференции [Электронный ресурс]. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015. – С. 603-608.
15. Плотников, Ю.В., Чекмарева, О.В. Влияние технологических процессов месторождения Родинское на качество окружающей среды / Экологическая безопасность региона. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции естественно-географического факультета. – Брянск: изд-во «РИО БГУ», 2013. – С. 135-138.

Сведения об авторах:

Чекмарева Ольга Викторовна, доцент кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

Гарицкая Марина Юрьевна, доцент кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук

Ишанова Оксана Сергеевна, преподаватель кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета

Патокина Наталья Сергеевна, студентка кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел.: (3532) 37-25-44, e-mail: ecolog@mail.osu.ru