

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ НЕФТЕПРОДУКТАМИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЕНКИЯК**

**Т.К. Томина, С. Досбергенов, Г.А. Сапаров, М.Б. Абдрешева, И.Н. Бойченко**

*КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, г. Алматы, kazniira@mail.ru*

Изучение почвенно-экологического состояния почвенного покрова месторождения Кенкияк выявило загрязнение нефтепродуктами, превышающее уровень ПДК. На территории нефтепромысла отмечены очаги нефтехимического загрязнения почв, засоления пластовыми водами. Основными загрязняющими веществами являются: сырая нефть и промышленные воды.

### **ВВЕДЕНИЕ.**

Нефтяное месторождение Кенкияк расположено в северо-западной части Республики Казахстан, в нем выделяются два этажа нефтеносности: надсолевой и подсолевой. Основными источниками загрязнения нефтепромысла являются эксплуатационные и нагнетательные скважины. Кроме поступления нефти из-за разнообразных утечек при технологических операциях, происходит загрязнение среды минерализованными водами и буровыми растворами на узлах очистки стоков, кустовых насосных станциях и в системе водоводов [1].

Техногенные нарушения почвенного покрова проявляются на месторождении в виде в нефтехимического загрязнения почв.

Деградация почвенного покрова при нефтехимическом загрязнении почв на территории месторождения проявляется в полном или частичном уничтожении почвенного профиля, нарушении мощности генетических горизонтов; изменении физических (плотность, структура, порозность, связность, агрегированность) и химических (содержание гумуса, элементы зольного питания, высокомолекулярные соединения, реакция почвенной суспензии, распределение солей по профилю) свойств почв.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ.**

Объектом исследования является почвенный покров месторождения. Обследованы основные типы почв тер-

ритории месторождения, где были заложены почвенные разрезы.

В процессе исследования применялись сравнительно-экологический, полевой, лабораторно-аналитический, графический и другие методы.

Нефтепродукты в почве определялись спектрофотометрическим методом. Метод основан на экстракции нефтепродуктов тетрахлоридом углерода и хроматографическом отделении их от полярных углеводородов нефтяного происхождения в колонке с активным оксидом алюминия. Спектрофотометрическое определение проводилось в инфракрасной области спектра [1, 2].

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Фоновый почвенный покров территории нефтепромысла представлен каштановыми нормальными супесчаными, светло - каштановыми слабосолонцеватыми супесчаными и легкосуглинистыми, пойменно - луговыми, луговыми солонцеватыми почвами, а также песками бугристыми и барханскими полузакрепленными, мелкобугристыми и равнинными закрепленными. В 2010 году экспедиционным отрядом отдела экологии почв проведены полевые почвенные исследования на месторождении Кенкияк на территории всех 4-х нефтедобывающих цехов по изучению почвенно-экологических условий. Почвы охарактеризованы следующими разрезами, заложеными в 2010 году (таблица 1).

Таблица 1 - Почвы территории месторождения Кенкияк

№ цеха	№ разреза	Почвы
Цех № 1	Разрез 7.	Светло-каштановая замазученная
	Разрез 8.	Светло-каштановая солончаковатая битумизированная
	Разрез 9	Светло-каштановая
	Разрез 10.	Светло-каштановая солончаковая битумизированная
	Разрез 11.	Светло-каштановая замазученная
	Разрез 12.	Светло-каштановая солончаковатая замазученная
	Разрез 13.	Пойменная солончаковатая битумизированная
Цех № 2	Разрез 14	Светло-каштановая слабо солончаковатая битумизированная
	Разрез 15	Пойменная солончаковатая битумизированная
	Разрез 16.	Пойменная слабо солончаковатая битумизированная
	Разрез 17.	Солончак корково-пухлый
	Разрез 20.	Солончак соровый
	Разрез 21.	Лугово-болотная солончаковая обсыхающая.
Цех № 3	Разрез 2.	Пойменная солонцеватая замазученная
	Разрез 5.	Пойменная солончаковая битумизированная
	Разрез 18.	Светло-каштановая
	Разрез 19.	Светло-каштановая
Цех № 4.	Разрез 1.	Светло-каштановая
	Разрез 3.	Светло-каштановая замазученная.
	Разрез 4.	Светло-каштановая почва битумизированная.
Разрез 6. Целина		Светло-каштановая

Загрязнение почв происходило на всех стадиях разработки, начиная с поискового бурения, строительства нефтегазодобывающих скважин, эксплуатации, транспортировки и хранения сырья. Основными источниками загрязнения служили сырая нефть и минерализованные сточные промысловые воды. Почвы загрязнялись путем разливов или выбросов пластовой жидкости, состоящей из сырой нефти, газа, нефтяных вод, сточных вод, подземных вод и буровых растворов. Эти вещества, попадали в почву вследствие нарушения технологии или различных аварийных ситуаций.

Нефти на месторождении Кенкияк тяжелые, вязкие и окисленные с высоким пластовым давлением и содержанием асфальтено-смолистых веществ, что негативно сказывается на их самоочищающей способности. По групповому составу нефти месторождения метано-нафтового основания, содержание метановых

углеводородов составляет 34,8-67,8 %, нафтеновых – 26,0-51,0 %, они малосернистые с высоким содержанием смолисто-асфальтеновых компонентов. Нефть месторождения содержит 2,6-10,9 % парафина, 0,3-1,1 % серы, 0,1-0,5 % азота, 26,0-46,0 % смол сернокислотных, 4,3-10,8 % смол силикагелевых и 0,3-1,3 % асфальтенов.

На территории месторождения нефтехимическое загрязнение почв отмечено вблизи некоторых нефтяных скважин, внутрипромысловых и магистральных нефтепроводов, местах хранения замазученного грунта. При кратковременном фонтанировании или струйчатом разливе нефти у скважин, в профиле почвы образуются поверхностно-битумизированные коры, которые в дальнейшем деградируют и разрушаются [2]. Содержание нефтепродуктов в почвах разрезов по генетическим горизонтам было пересчитано на расчетные слои (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание нефтепродуктов по расчетным слоям в почвах месторождения Кенкияк 2010 г.

Место отбора образца, дата	Расчетные слои, см	Содержание нефтепродуктов, мг/кг	Место отбора образца, дата	Расчетные слои, см	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
Разрез 1. Цех № 4. 11.06.2010	0-10	477,9	Разрез 12. Цех № 1 14.06.210	0-10	59700,6
	10-30	514,25		10-30	0,04
	30-50	546,8		30-50	0,0077
	50-100	587,99		50-100	0,026
Разрез 2. Цех № 3 11.06.2010	0-10	10799,03	Разрез 13, цех 1 15.06.2010	0-10	264,65
	10-30	10799,03		10-30	0,409
	30-50	11914,05		30-50	0,007
	50-100	30445,10		50-100	0,32
Разрез 3. Цех № 4. 11.06.2010	0-10	1728,5	Разрез 14. Цех № 2 15.06.2010	0-10	300425,81
	10-30	12777,55		10-30	464500,9
	30-50	826,6		30-50	378487,67
	50-100	377,53		50-100	235665,3
	50-100	377,53		50-100	235665,3
Разрез 4. Цех № 4. 12.06.2010	0-10	145997,5	Разрез 15. Цех № 2. 15.06.2010	0-10	105175,72
	10-30	114566,12		10-30	3030,33
	30-50	388840,6		30-50	0,009
	50-100	273226,012		50-100	0,009
Разрез 5. Цех № 3. 13.06.2010	0-10	86420,25	Разрез 16. Цех № 2	0-10	437200,4
	10-30	31566,91		10-30	24991,7
	30-50	0,54		30-50	23896,55
	50-100	0,448		50-100	43412,5
Разрез 6. Целина 13.06.2010	0-10	0,46	Разрез 17. Цех № 2	0-10	498,37
	10-30	0,412		10-30	291,81
	30-50	0,34		30-50	0,16
	50-100	637,69		50-100	0,006
Разрез 7. Цех № 1 13.06.2010	0-10	143462,02	Разрез 18. Цех № 3 16.06.2010	0-10	0,0074
	10-30	70268,53		10-30	0,0045
	30-50	277,959		30-50	0,04
	50-100	1134,9		50-100	0,004
Разрез 8. Цех № 1. 13.06.2010	0-10	118805,97	Разрез 19. Цех № 3 16.06.2010	0-10	0,09
	10-30	23611,8		10-30	0,07
	30-50	11863,86		30-50	0,007
	50-100	6479,13		50-100	0,4418
Разрез 9. Цех № 1 13.06.2010	0-10	22802,78	Разрез 20. Цех № 2. 17.06.2010	0-10	0,07
	10-30	9828,7		10-30	0,07
	30-50	497,5		30-50	0,02125
	50-100	497,5		50-100	0,05
Разрез 10. Цех № 1 14.06.2010	0-10	388840,6	Разрез 21. Цех 2 17.06.2010	0-10	0,16
	10-30	157540,09		10-30	0,084
	30-50	7375,39		30-50	0,0074
	50-100	79,2		50-100	0,007
Разрез 11. Цех № 1 14.06.2010	0-10	30749,6			
	10-30	3445,2			
	30-50	3022,37			

Содержание нефтепродуктов в почве определялось по методике «Методика выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в пробах почв флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» Метод основан на экстракции нефтепродуктов тетрахлоридом углерода, дальнейшее спектрофотометрическое определение проводилось в инфракрасной области спектра [1, 3].

Высокие значения по содержанию нефтепродуктов в почве месторождения выявлены на территории цеха № 1 на разрезах: разрезе 7 (143462,02); разрезе 8 (до 118805,97); разрезе 9 (до 27918,75); разрезе 10 (до 388840,6); разрезе 11 (до 30749,6); разрезе 12 (до 59700,6 мг/кг), превышающих значения ПДК (1000 мг/кг) в десятки и сотни раз (таблица 2).

На территории цеха 2 месторождения обнаружены максимальные значения в почве разреза 14 (до 464500,9); разрезе 15 (до 112900,7); разрезе 16 (до 437200,4); разрезе 17 (до 3135,9 мг/кг), на остальных разрезах (20, 21) загрязнения не обнаружено (таблица 2).

На территории цеха № 3 превышение уровня ПДК по содержанию нефтепродуктов обнаружено в почве разреза 2 по всей глубине профиля с максимумом в нижнем горизонте 85-110 см – 73687,2 мг/кг. В почве разрезов 18, 19 загрязнения нефтепродуктами нет. Хотя прошлогодний

образец почвы с глубины 0-50 см цеха № 3 показал превышение до 2,5 ПДК по содержанию нефтепродуктов (таблица 2).

Высокое содержание нефтепродуктов обнаружено в почве разрезов на территории цеха № 4: разрез 3 (до 1728,5); разрез 4 максимальные значения составляют 388840,6 мг/кг; в верхнем горизонте; в почве прикопки в 25 м от разреза 4 также высокие значения – до 101246,25 мг/кг (рисунок 4).

В целинном образце минимальные значения, лишь на глубине 71-100 см доходит до 1 ПДК.

Распределение нефтепродуктов вглубь почвенного профиля различно: в почве цеха 1 и цеха 2 максимальные значения в верхних горизонтах; в цехе 3 и в цехе 4 также в верхних горизонтах и на глубине 85-110 см.

Исследования показали, что на светло-каштановых почвах супесчаного механического состава фронтальная миграция нефти из скважины № 2636 у устья достигает глубины 100 см, на расстоянии 25 м – 50 см, на удалении 65 м – 30 см, и в 100 м – также 30 см.

Установлено, что чем выше нефтеемкость почвы, тем слабее горизонтальная миграция и меньше площадь окружающего загрязнения. Данные по вертикальной и горизонтальной миграции нефти по профилю и в пространстве приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание нефтепродуктов (г/кг) в почве на различном расстоянии от скважины

Глубина, расчетные слои, см	Разрез рядом со СКВ № 2636	Прикопка, 25 м от СКВ № 2636	Прикопка, 65 м от СКВ № 2636	Прикопка, 100 м от СКВ
0-10	145,99	28,94	24,49	1,09
10-30	178,37	101,24	0,17	2,64
30-50	262,55	7,98	0,005	-
0-100	318,46	-	-	-

Миграция и аккумуляция нефти по профилю и в пространстве определяется генетическими свойствами почв, строе-

нием их морфологического профиля, механическим составом, влажностью и наличием различных барьеров. Наи-

большее количество нефтепродуктов аккумулируется в гумусовом горизонте почв легкого механического состава, обладающих высокой пористостью. В данном случае содержание сырой нефти с глубиной почвенного профиля возрастает в связи с внутрипочвенным стеканием. В условиях радиальной и латеральной миграции нефтепродуктов происходит загрязнение поверхностных и грунтовых вод.

*Нефтехимическое загрязнение поверхностных и грунтовых вод месторождения Кенкияк.*

Гидрографическая сеть территории нефтепромысла представлена рекой Темир и ее притоками Арантысай и Саздыгайсай. Основная часть стока проходит весной, в период снеготаяния. Весеннее половодье начинается обычно в конце марта-в начале апреля и продолжается в течение 20- дней. Протоки реки Темир полностью пересыхают в середине лета и плесы в них можно обнаружить лишь на отдельных участках. Грунтовые воды, залегающие на глубине 10 м и глубже, пресные или слабоминерализованные. По речным долинам грунтовые воды залегают на глубине 2-4 м, по понижениям долины реки Темир – 0,8-2 м.

Река Темир служит естественным дренажом, в котором происходит частичная разгрузка грунтовых вод, основное движение которых направлено на юго-восток к базису разгрузки. В пределах участка распространены аллювиально-пролювиальные верхнечетвертичные отложения. Мощность зоны аэрации 2-7 м, которая представлена супесями, суглинками, песками. Безнапорный водоносный горизонт представлен супесями, разнозернистыми песками и линзами суглинков. Определение загрязнения почв нефтепродуктами показало, что почвы загрязнены в зоне аэрации в нижней части в основном на глубину 2-4 м. Загрязнены также грун-

товые воды в виде растворимых форм. Наибольшая степень загрязнения грунтовых вод 38,6 мг/л отмечена в цехе № 3 на разрезе в пойме р. Темир вблизи СКВ № 61017 (таблица 4).

Анализ содержания нефтепродуктов в пробе воды, взятой из плесса реки Темир в районе скважины 61017 превышает ПДК и составляет 4,4 мг/л, загрязнение связано с бессточностью.

Минимальное загрязнение воды нефтью зафиксировано на повороте дорог у шлюза в цехе № 2 – 0,22 мг/л, при ПДК – 0,05 мг/л (для водоемов рыбохозяйственного значения). Вероятно, это благодаря очистительной способности высшей растительности, в данном случае тростника и многочисленных водорослей.

В образце воды, взятом под мостом через главную трассу месторождения, содержание нефтепродуктов значительно выше – 13,68 мг/л. Вода у берега непроточная, возможно, сказывается влияние на загрязнение интенсивное движение автотранспорта, практика мытья автомашин под мостом.

Наибольшее содержание нефтепродуктов в воде реки Темир отмечено в ее нижнем течении у старицы – 28, 34 мг/л на территории цеха № 2. Это связано с бессточностью и близким расположением скважин к обочине реки, а также с дренирующим положением реки. Здесь, в низине, находится несколько действующих и исторических скважин, что оказывает подпитывающее влияние на загрязнение почв и воды нефтью. Так, в пойме реки рядом затопленная скважина 61024, что сказалось на поступлении загрязняющих веществ в речные воды, как результат разгрузки подземных вод.

Как видно из таблицы 4, содержание нефтепродуктов в речной воде превышает ПДК от 4,4 до 566,8 раз. Наименьшая загрязненность отмечена у проточной

Таблица 4 – Содержание нефтепродуктов в образцах поверхностных и грунтовых вод с месторождения Кенкияк Актюбинской области 2010 г.

Место отбора образцов воды, дата	Содержание нефтепродуктов, мг/л	Превышение уровня ПДК	рН
М-е Кенкияк. Вода из плесса реки Темир в районе СКВ 61017, цеха № 4. 12.06.2010	4,4	88	7,23
М-е Кенкияк. Цех № 2. Река Темир на повороте дорог у моста. 17.06.2010	0,22	4,4	7,34
М-е Кенкияк. Под мостом через главную трассу. 15.06.2010	13,68	273,6	7,0
М-е Кенкияк. Цех № 2. Река Темир. 13.06.2010	28,34	566,8	6,90
М-е Кенкияк. Около СКВ 61024. 12.06.2010	33,4	111,3	6,81
М-е Кенкияк. Цех № 3. Грунтовая вода из разреза 5. 12.06.2010	38,6	128,6	7,20

воды, в плесах и старицах – наибольшая. Вдоль главной трассы под влиянием автотранспорта загрязненность почвы и нефтью возрастает. Низкий уровень воды в реке, ее бессточность, а также кратковременные остановки автомобилей, сопровождающиеся их мытьем, способствует возрастанию загрязнения воды до 273,6 ПДК.

Более опасно загрязнение стариц, где уровень ПДК превышен в 566,8 раз. Такая вода вовсе не пригодна для бытовых целей и для пасущихся животных. При затоплении скважин речной водой содержание нефтепродуктов в ней повышается до 111,3 уровней ПДК, при величине ПДК 0,3 мг/л.

Высокий уровень загрязнения имеет и грунтовая вода, где загрязненность составляет 128,6 величин ПДК. Таким образом, на исследуемой территории мес-

торожения Кенкияк обнаружено загрязнение почв и воды нефтепродуктами.

#### ВЫВОДЫ

- Месторождение является крупным источником загрязнения природной среды;

- выявлено загрязнение почв нефтепродуктами, превышающее уровень ПДК до 400 раз в почве цеха 2; от 142 до 388 ПДК в почве цеха 1; в цехе 3 – меньше, 73 значения ПДК; в почве цеха 4 - до 388 величин ПДК на гл. 30-50 см.

- распределение нефтепродуктов вглубь почвенного профиля различно: в почве цеха 1 и цеха 2 максимальные значения в верхних горизонтах; в цехе 3 и в цехе 4 также в верхних горизонтах и на глубине 85-110 см.

- загрязнены грунтовые воды, которые разгружаются в реке Темир в растворенной форме в концентрациях 38,6 мг/л.

## ЛИТЕРАТУРА

1. «Отчет по оценке состояния почвенного и растительного покрова, загрязнения почв и инвентаризации нарушенных земель месторождения «Кенкияк» на территории Темирского района Актюбинской области». Комплексное изыскательское отделение государственного научно-производственного центра земельных ресурсов и землеустройства. Алматы. 1998 г. 40 с.

2. Н.П. Солнцева, А.П. Садов Влияние сточных минерализованных вод на почвы в районе Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения (Западная Сибирь). Почвоведение. № 3. 1997 г. С. 322-329.

3. Методика выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в пробах почв флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02». Мет. № 03-03-97. Санкт-Петербург. 1997. 16 с.

## RESUME

Studying of the soil-ecological station the soil covering of Kenkiyak oil field determined the pollution of oil. The oil pollution and soil salinization were reveals on the Kenkiyak oil field territory. The oil and oil field sewage sg. water are the main substance of pollution.

## ТҮЙІН

Кенқияқ мұнайгаз кенорнының топырақты-экологиялық жағдайын зерттеу барысында топырақтың мұнай өнімдерімен ластану дәрежесі РІШК - деңгейінен жоғары болатындығы анықталды. Мұнай кәсіпшілігі аумағында топырақтың мұнайхимиялық ластану ошағы, акаба суларымен туздануы байқалды. Негізгі ластаушы заттар шикі мұнай мен акаба сулары болып саналады.