

СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ЦЕНТРА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ НЕФТЬЮ

Е.В. Просянников, д.с.-х.н., Е.В. Смольский

Изучено экологическое состояние почвы верхних горизонтов, загрязненных нефтью. Допустимое количество нефти, при котором дыхание почвы существенно не изменяется равно 4 л/м^2 в течение 6 часов. Дальнейшее увеличение количества нефти до 32 л/м^2 на поверхности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы на покровном суглинке приводит к существенному изменению большинства ее физических, физико-химических, агрохимических и общих биологических свойств.

Ключевые слова: почва, загрязнение, нефть, свойства, экология, ликвидация.

Ecological condition of top soil layers, polluted by oil is examined. Permissible oil concentration which can't sufficiently change soil breath during 6 hours is 4 л/м^2 . Further increase of oil concentration till 32 л/м^2 on the surface of sod-podzolic light loamy soil leads to sufficient change of physical, physically-chemical, agrochemical and common biological properties.

Keywords: soil, pollution, oil, properties, ecology, liquidation.

Практика свидетельствует, что вероятность возникновения аварий, сопровождающихся разливом нефти, велика. О крупных разливах при транспортировке углеводородного сырья обычно сообщают в средствах массовой информации, особенно если пострадали водоемы. Однако по своим последствиям не менее опасны и многочисленные «мелкие» аварии, в результате которых нефть в разных количествах разливается на поверхность почвы, частично или полностью уничтожая все живое. Поэтому ликвидация последствий аварийных разливов нефти – большая экологическая проблема. Однако реализацию этих постановлений существенно затрудняет отсутствие конкретных нормативов, регламентирующих степень очистки почвы от нефти.

В большинстве регионов, где нормативы допустимого содержания нефти в почвах отсутствуют, единственным критерием для определения степени их загрязнения является фоновое содержание углеводородных соединений. В каждом регионе много различных почв, поэтому фоновое содержание нефтяных углеводородов для каждой из них неодинаково. Часто даже присутствие в почве углеводородов растительно-микробного происхождения создает ложное впечатление о наличии нефтяного загрязнения. Кроме того, стремление достичь фонового содержания углеводородов в почве после проведения

рекультивационных работ в большинстве случаев даже вредит окружающей природной среде (Трофимов, 2006).

Влияние нефти на свойства дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы на покровном суглинке изучали в модельном опыте, заложенном 20 июля 2007 г. в естественном биогеоценозе Брянской области по следующей схеме: 1) почва незагрязненная нефтью (фон); 2) 4 л/м^2 – количество вылитой нефти на поверхности почвы + 6 часов – время нахождения нефти на поверхности почвы; 3) 8 л/м^2 + 6 часов; 4) 16 л/м^2 + 6 часов; 5) 32 л/м^2 + 6 часов. Время нахождения загрязнителя на поверхности почвы обусловлено постановлением правительства РФ от 15 апреля 2002 г. № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации», согласно которому локализации аварии не должна превышать 6 часов. Расположение делянок в опыте рендомизированное, повторность шестикратная.

По истечению 6 часов после разлива нефти на делянках отбирали пробы почвы по ГОСТ 17.4.3.01-83, доставляли их на кафедру почвоведения, агрохимии и сельхозрадиологии Брянской ГСХА и подготавливали для лабораторных исследований по ГОСТ 17.4.4.02-84. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа (табл. 1).

1. Физические показатели дерново-подзолистой почвы при загрязнении ее нефтью (числитель – генетический горизонт A_1 , знаменатель – генетический горизонт A_1A_2)

Вариант	Плотность почвы, г/см^3		Плотность твердой фазы, г/см^3		Пористость почвы, %	Удельная поверхность почвы, $\text{м}^2/\text{г}$	
	среднее	отклонение от фона	среднее	отклонение от фона		среднее	отклонение от фона
Фон	1,42	-	2,84	-	60,00	61,31	-
4 л/м^2	1,27	-0,15	2,60	-	42,01	47,02	-
			2,19	-0,65		35,20	-13,61
8 л/м^2	1,13	-0,29	2,52	-0,08	47,93	26,87	-20,15
			2,17	-0,67		33,70	-27,61
16 л/м^2	1,20	-0,22	2,51	-0,09	33,69	22,69	-38,62
			1,87	-0,97		17,87	-29,15
32 л/м^2	1,18	-0,24	2,48	-0,12	32,67	18,32	-42,99
			1,75	-1,09		20,85	-26,17
HCP_{05}		0,16		0,47	-	6,55	
				0,14		9,54	

Плотность почвы в горизонте А₁ фона составила 1,42 г/см³. Нахождение на поверхности почвы 4 л/м² нефти существенно не изменяло эту величину, а количество нефти 8-32 л/м² значительно ее снижало.

Плотность твердой фазы почвы в горизонте А₁ фона составила 2,84 г/см³. Нахождение на поверхности почвы нефти в количестве до 32 л/м² существенно снижало эту величину. В горизонте А₁А₂ фона плотность твердой фазы составила 2,60 г/см³. Нахождение на поверхности почвы нефти в количестве 4-16 л/м² существенно не изменяло эту величину, а 32 л/м² значительно ее снижало.

Пористость почвы в горизонте А₁ фона составила 60%. Нахождение на ее поверхности нефти снижало эту величину, особенно в количестве 16-32 л/м².

Удельная поверхность почвы в горизонтах А₁ и А₁А₂ фона соответственно составила 61,31 и 47,02 м² на 1 г. Эти показатели существенно снижались по мере возрастания количества нефти, что обусловлено обволакиванием ею почвенных частиц и их слипанием.

pH_{H2O} в горизонте А₁ фона составил 5,03. Нахождение на поверхности почвы нефти в изучаемых количествах существенно увеличивало эту величину. В горизонте

А₁А₂ фона pH_{H2O} составил 5,50. Разлив нефти на поверхности почвы существенно не изменял эту величину (табл. 2).

pH_{KCl} в горизонте А₁ и А₁А₂ фона соответственно составил 4,52 и 4,60. Нахождение на поверхности почвы нефти в изучаемых количествах существенно снижало эту величину.

Гидролитическая кислотность в горизонтах А₁ и А₁А₂ фона составила соответственно 5,82 и 4,42 мг-экв/100 г. Нахождение нефти на поверхности почвы в количестве 4-8 л/м² существенно не изменяло эти показатели, а 16-32 л/м² значительно их снижало.

Сумму обменных оснований в горизонте А₁ фона составила 10,13 мг-экв/100 г. Эта величина существенно снижалась по мере возрастания количества нефти. В горизонте А₁А₂ фона сумма обменных оснований составила 9,29 мг-экв/100 г. Нахождение на поверхности почвы 4 л/м² нефти существенно не изменяло эту величину, а 8-32 л/м² значительно ее снижало.

Емкость катионного обмена и степень насыщенности основаниями в горизонте А₁ фона составили соответственно 15,95 мг-экв/100 г и 63,5%, а в горизонте А₁А₂ – 13,71 мг-экв/100 г и 67,8%. Нахождение на по-

2. Физико-химические показатели дерново-подзолистой почвы при загрязнении нефтью (числитель – генетический горизонт А₁, знаменатель – генетический горизонт А₁А₂)

Вариант	pH _{H2O}		pH _{KCl}		Н _r		S		ЕКО, мг-экв/100 г	V, %
	мг-экв/100 г									
	среднее	отклонение от фона	среднее	отклонение от фона	среднее	отклонение от фона	среднее	отклонение от фона		
Фон	5,03	-	4,52	-	5,82	-	10,13	-	15,95	63,5
	5,50		4,60		4,42		9,29		13,71	67,8
4 л/м ²	5,14	+0,11	4,21	-0,31	5,22	-0,60	8,18	-1,95	13,40	61,4
	5,47	-0,03	4,49	-0,11	4,43	+0,01	8,89	-0,40	13,32	66,7
8 л/м ²	5,18	+0,15	4,33	-0,19	5,36	-0,46	7,82	-2,31	13,18	59,3
	5,45	-0,05	4,49	-0,11	4,77	+0,05	8,08	-1,21	12,85	62,9
16 л/м ²	5,21	+0,18	4,30	-0,22	5,03	-0,79	6,90	-3,23	11,93	57,8
	5,38	-0,12	4,44	-0,16	5,11	+0,69	5,52	-2,77	10,63	51,4
32 л/м ²	5,19	+0,16	4,36	-0,16	5,18	-0,64	6,15	-3,98	11,33	54,2
	5,42	-0,08	4,32	-0,28	5,31	+0,89	3,49	-5,80	8,80	39,5
HCP ₀₅	0,10		0,09		0,61		0,67		-	-
	0,14		0,10		0,35		0,81			

3. Агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы при загрязнении нефтью (числитель – генетический горизонт А₁, знаменатель – генетический горизонт А₁А₂)

Вариант	С _{общ.}		N _{общ.}		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	%							
	мг/100 г почвы							
	среднее	отклонение от фона	среднее	отклонение от фона	среднее	отклонение от фона	среднее	отклонение от фона
Фон	3,44	-	0,92	-	5,96	-	4,33	-
	2,45		0,64		4,37		2,33	
4 л/м ²	4,93	+1,49	1,10	+0,18	6,26	+0,30	2,75	-1,58
	3,84	+1,39	0,62	-0,02	5,10	+0,73	1,67	-0,66
8 л/м ²	5,63	+2,19	1,10	+0,18	4,98	-0,98	3,02	-1,31
	4,15	+1,70	0,82	+0,18	5,17	+0,80	1,58	-0,75
16 л/м ²	6,96	+3,52	1,14	+0,22	5,36	-0,60	2,36	-1,97
	4,15	+1,70	0,87	+0,23	4,51	+0,14	1,33	-1,00
32 л/м ²	9,14	+5,70	1,32	+0,40	4,49	-1,47	1,85	-2,48
	5,47	+3,02	1,11	+0,47	3,81	-0,56	1,43	-0,90
HCP ₀₅	0,76		0,14		1,45		0,71	
	0,80		0,14		1,04		0,64	

4. Биологические показатели в дерново-подзолистой почве при загрязнении нефтью (числитель – генетический горизонт А₁, знаменатель – генетический горизонт А₁А₂)

Вариант	Суммарная биомасса микроорганизмов, мкг С/г почвы				Дыхание почвы, кг/га в час	
	горизонт А ₁		горизонт А ₁ А ₂		среднее	отклонение от фона
	среднее	отклонение от фона	среднее	отклонение от фона		
Фон	153,8	-	164,4	-	0,174	-
4 л/м ²	328,8	+175	185,0	+20,6	0,161	-0,013
8 л/м ²	0,0	-153,8	102,8	-61,6	0,141	-0,033
16 л/м ²	0,0	-153,8	0,0	-164,4	0,148	-0,026
32 л/м ²	0,0	-153,8	0,0	-164,4	0,127	-0,047
<i>HCP</i> ₀₅	69,0		47,3		0,020	

верхности почвы нефти в количестве от 4 до 32 л/м² обуславливало стойкое снижение этих величин.

Содержание общего углерода в горизонтах А₁ и А₁А₂ фона составило соответственно 3,44 и 2,45%. Эти величины существенно увеличивались в обоих горизонтах по мере возрастания количества нефти (табл. 3).

Содержание общего азота в горизонтах А₁ и А₁А₂ фона составило соответственно 0,92 и 0,64%. Эти величины существенно увеличивались при возрастании количества нефти.

Содержание подвижного фосфора в горизонте А₁ фона составило 5,96 мг/100 г почвы. Нахождение на поверхности почвы нефти в количестве 4-16 л/м² существенно не изменяло эту величину, а 32 л/м² значительно ее снижало. В горизонте А₁А₂ фона содержание подвижного фосфора составило 4,37 мг/100 г почвы. Нахождение на поверхности почвы нефти в количестве 4-32 л/м² существенно не изменяло это показатель.

Содержание обменного калия в горизонтах А₁ и А₁А₂ фона составило соответственно 4,33 и 2,33 мг/100 г почвы. Эти величины существенно снижались по мере возрастания количества нефти.

Почвенные животные, которые составляют 90-95% по биомассе и числу видов от всего населения наземных экосистем, наряду с микрофлорой, выполняют важную многофункциональную экологическую роль. Поэтому основными комплексными показателями экологического благополучия почвы является величина суммарной био-

массы почвенных микроорганизмов и дыхание – выделение СО₂ из почвы в приземный слой атмосферы.

Суммарная биомасса микроорганизмов в горизонте А₁ фона составила 153,8 мкг С/г почвы. Нахождение на поверхности почвы 4 л/м² нефти существенно увеличивало этот показатель, а 8-32 л/м² значительно его снижало. В горизонте А₁А₂ фона суммарная биомасса микроорганизмов составила 164,4 мкг С/г почвы. Нахождение на поверхности почвы 4 л/м² нефти не оказывало существенного влияния на этот показатель, а 8-32 л/м² существенно его снижало (табл. 4).

Дыхание почвы фона составило 0,174 кг/га в час. Нахождение на поверхности почвы 4 л/м² нефти существенно не изменяло эту величину, а 8-32 л/м² значительно ее снижало.

Таким образом, нахождение нефти в количестве 4-32 л/м² на поверхности дерново-подзолистой легко-суглинистой почвы на покровном суглинке течение 6 часов представляет собой особый вид загрязнения, приводящий к существенному изменению большинства ее физических, физико-химических, агрохимических и общих биологических свойства. Экологическое состояние почвы в двух верхних генетических горизонтах в основном зависит от количества нефти, находящегося на ее поверхности. Допустимое количество нефти, при котором дыхание почвы существенно не изменяется равно 4 л/м² в течение 6 часов.

ГЕНЬКИН МАРИК МОИСЕЕВИЧ

10.08.1937 – 08.04.2009 г.

Ушел из жизни Первый заместитель Генерального директора ОАО «Россельхозхимия», ветеран труда, автор двух изобретений и 30-ти научных работ Марик Моисеевич Генькин.

Он родился в г. Горки Могилевской области. В 1960 г. после окончания Белорусской сельскохозяйственной академии М.М. Генькин получил диплом инженера-агрономелиоратора и работал в хозяйствах Могилевской области. С 1964 по 1980 г. работал в Московской областной проектно-изыскательской станции химизации сельского хозяйства (п. Немчиновка, Одинцовского района) сначала в должности агронома, затем начальника отдела и заместителя директора. С 1980 по 1986 г. работал в ВПНО «Союзсельхозхимия» МСХ СССР заместителем начальника Управления, с 1986 по 1990 г. работал на руководящих должностях в Госагропроме РСФСР, с 1990 по 1996 г. возглавлял Управление АООТ «Россельхозхимия», а затем Центр АООТ «Агрохимсервис», с 1996 по 2000 г. работал в Федеральной продовольственной корпорации и в Федеральном Агентстве по регулированию продовольственного рынка МСХ РФ в должности заместителя руководителя, с 2000 г. М.М. Генькин – Первый заместитель Генерального директора ОАО «Россельхозхимия».

В условиях рыночной экономики Марик Моисеевич, без преувеличения можно сказать, был тем человеком, от которого напрямую зависел доход компании. Он обладал способностью структурно и аналитически мыслить, а также умел взглянуть на ситуацию с разных точек зрения: как представителя Россельхозхимии, как конкурента, как поставщика продукции и как ее потребителя. Не случайно считается, что маркетинг не профессия, а образ мышления.

Коллектив ОАО «Россельхозхимия», Министерства сельского хозяйства РФ, редакция и редколлегия журнала выражают глубокие соболезнования семье и близким Марика Моисеевича Генькина.