

УДК 631.45; 631.67

ПОЧВЕННО-ПОГЛОЩАЮЩИЙ КОМПЛЕКС НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЕНКИЯК

Т.К. Томина, С.Н. Досбергенов

*Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, 050060, Алматы,
пр-т аль-Фараби, 75 В, kazniira@mail.ru*

В статье приводятся данные содержания поглощенных катионов и состав почвенно-поглощающего комплекса разных типов почв на территории месторождения Кенкияк, а также тенденции трансформации ППК в условиях нефтезагрязнения.

ВВЕДЕНИЕ

Экологические функции почв характеризуют их природные признаки и свойства, приобретенные в результате почвообразования и эволюции. Экологические функции почв определяются комплексом генетических свойств, включая содержание и состав гумуса, поглощенных оснований, рН среды, механическим и минералогическим составом, засоленностью почв, структурностью и т.д.

Одним из факторов, влияющим на выполнение почвой экологических функций является емкость поглощения почв. Содержание обменных катионов в почве, их состав и емкость поглощения является важным показателем химических и физических свойств почвы. Основные обменные катионы почвенно-поглощающего комплекса: кальций, магний, калий, натрий. Способность поглощения возрастает с увеличением атомного веса и валентности катионов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования является почвенный покров нефтяного месторождения Кенкияк Актюбинской области.

Исследования проводились на зональных светло-каштановых и трансформированных нефтезагрязненных почвах. Изучение проводилось путем закладки почвенных разрезов на полнопрофильных ненарушенных почвах в сравнении с техногенно измененными нефтехимически загрязненными.

При исследованиях применялись сравнительно-экологические, морфологические, лабораторно-аналитические, графические методы. Химические анализы почв выполнены по общепринятым в почвоведении методикам. Вытеснение щелочных металлов калия и натрия из поглощающего комплекса почвы проводилось насыщенным раствором гипса по методике Антипова-Каратаева и Мамаевой с окончанием определения на пламенном фотометре. А определение поглощенных катионов кальция и магния трилометрическим методом по Матушевскому для засоленных почв [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первое место из обменных катионов в почвах всех заложённых на месторождении разрезов, занимает кальций. Содержание магния в два раза ниже содержания кальция, хотя распределение Mg^{+2} по почвенным горизонтам аналогично распределению кальция: увеличивается до максимума с глубиной.

Твердая фаза нефтезагрязненных почв месторождения обладает невысокой емкостью поглощения, которая варьирует в пределах от 6,4 до 31,78 мг-экв на 100 г почвы. Наименьшие величины емкости поглощения отмечены на целинном разрезе 10 (6,4-11,49); наибольшими – почвы солончаков на разрезах 11, 12 цеха № 2 (22,49-31,78 и 17,22-27,0 мг-экв /100 г почвы), таблица 1.

Доминируют в почвенно-поглощающем комплексе (ППК) катионы

щелочноземельных элементов: кальций от 50,45 до 96,80 %, затем следует магний от 7,97 до 39,77 %. Доля катионов щелочных металлов значительно меньше:

поглощенного натрия от 0,55 % с максимумом до 23,92 % емкости обмена; ниже содержание поглощенного калия от 0,32 до 9,93 %.

Таблица 1 - Поглощенные основания в почвах на территории месторождения Кенки-як. 2009 г.

№ разреза	Глубина, см	Поглощенные основания мг/экв на 100г почвы				Сумма мг/экв	Поглощенные основания, %			
		Ca	Mg	Na	K		Ca	Mg	Na	K
P-2 Цех № 1	0 - 37	11,0	2,5	0,74	0,22	14,46	76,07	17,28	5,11	1,52
	37 - 75	7,5	2,5	0,77	0,51	11,28	66,48	22,16	6,82	4,52
	75 - 106	10,0	3,5	1,45	0,52	15,47	64,64	22,62	3,37	3,36
	106 - 160	10,2	5,5	1,02	0,22	16,99	60,32	32,37	6,003	0,05
P-3 Цех № 3	0 - 25	15,0	5,0	1,05	0,22	21,27	70,52	23,50	4,93	1,03
	25 - 47	15,0	4,5	2,03	0,28	21,81	68,77	20,63	9,30	1,28
	47 - 72	10,5	3,5	1,76	0,17	15,93	65,91	21,97	11,04	1,06
	72 - 100	20,5	3,0	1,10	0,12	24,72	82,92	12,13	4,44	0,48
P-4 Цех № 3	0 - 10	13,0	3,5	0,68	0,28	17,46	74,45	20,04	3,89	1,60
	10 - 34	13,2	2,5	0,85	0,20	16,8	78,86	14,88	5,05	1,19
	34 - 55	9,25	1,5	0,89	0,10	11,74	78,79	12,77	7,58	0,85
	55 - 83	8,5	3,0	1,53	0,17	13,2	64,39	22,72	11,59	1,28
	83 - 100	15,7	2,0	0,75	0,09	18,59	84,72	15,31	4,03	0,48
P-9 Цех № 4	0 - 8	8,25	2,75	0,99	0,26	12,25	67,34	22,44	8,08	2,12
	8 - 38	9,5	2,5	1,10	0,24	13,34	71,21	18,74	8,2	1,7
	38 - 68	11,7	1,75	0,89	0,24	14,63	80,31	11,96	6,08	1,6
	68 - 110	10,0	2,75	0,95	0,30	14	71,42	19,64	6,7	2,1
P-10 Цех № 4 целина	0 - 9	3,25	2,0	0,62	0,37	6,24	52,08	32,05	9,9	5,92
	9 - 34	8,0	2,5	0,58	0,41	11,49	69,6	21,75	5,04	3,5
	34 - 88	7,25	1,75	0,64	0,13	9,77	74,20	17,91	6,5	1,3
	88-130	4,5	3,0	0,56	0,13	8,19	54,94	36,6	6,83	1,5
P-11 Цех № 2	0 - 18	13,7	9,25	3,28	0,24	26,52	51,84	34,87	12,3	0,9
	18 - 50	13,5	9,5	2,06	0,19	25,25	53,46	37,62	8,15	0,7
	50 - 70	14,0	7,0	1,28	0,21	22,49	62,24	31,12	5,69	0,9
	70 - 100	16,5	11,5	3,45	0,33	31,78	51,91	36,18	31,78	0,32

Рассмотрение процентных соотношений поглощенных оснований в составе ППК по 4-м цехам, показало, что в светло-каштановой битумизированной почве разреза 2 (цех 1) содержание катионов магния с глубиной увеличивается от 2,5 до 5,5 мг-экв/100 г почвы (таблица 1). С утяжелением гранулометрического состава повышается содержание катионов магния в ППК, наблюдается корреляция с механическим составом почвы и содержанием органического углерода. Сравнительный анализ светло-каштановой битумизированной почвы с

незагрязненной целинной почвой показал, что содержание поглощенного магния в ней в два раза больше.

Содержание катионов кальция в ППК светло-каштановой битумизированной почве также выше, чем на целинной. В верхнем горизонте его содержание в 4 раза больше, чем на целинной почве. При нефтяном загрязнении с глубиной его содержание по сравнению с целинной почвой снижается в 2 раза.

То есть, с увеличением степени загрязнения нефтью в составе ППК увеличивается доля кальция и магния.

Таким образом, в результате действия нефтезагрязнения меняется соотношение поглощенных катионов, характерное для зональных светло-каштановых почв, происходит трансформация состава поглощенных катионов ППК. В нефтезагрязненных почвах меняется процентное соотношение обменных катионов в составе ППК в сторону снижения ионов кальция и увеличения катионов магния, что отрицательно влияет на свойства почвы, способствуя ее осолонцеванию.

Насыщенность почв месторождения поглощенными катионами натрия и калия возрастает с увеличением степени нефтезагрязнения. Степень насыщенности этих почв катионами натрия достигает 1,45 мг-экв/100 г почвы. Для сравнения насыщенность катионами натрия не загрязненной светло-каштановой солонцеватой почвы составляет 0,64 мг-экв/100 г почвы. Аналогичные законо-

мерности характерны и для других подтипов светло-каштановых почв.

В районе поймы реки Темир основным загрязнителем почв, резко меняющим их физические и физико-химические свойства, является смесь высокоминерализованных пластовых вод и нефти (рисунок 1). Рассмотрение тенденций изменений в составе поглощенных катионов ППК пойменной солончаковой битумизированной почве (разрез 11, цех 2) показало значительное превышение в содержании поглощенных катионов кальция и магния в составе ППК. Содержание катионов кальция во второй половине метрового горизонта составило 16,5 мг-экв/100 г почвы. В то же время в этих же горизонтах целинной почвы его содержание составляет 4,5 мг-экв/100 г почвы. Максимальный прирост наблюдается в содержании катионов магния – до 4,5 раз.



Рисунок 1 – Пойменная солончаковая битумизированная почва рядом с разрезом 5.

Таким образом, на примере трансформации состава ППК пойменной почвы подтвердились выводы, что в нефтезагрязненных почвах меняется процентное соотношение обменных катионов в составе ППК в сторону снижения катионов кальция и увеличения катионов магния. Кроме того, в составе поглощенных катионов возрастает доля натрия.

Однако, такая перестройка в соотношении поглощенных катионов в составе ППК ведет к ухудшению почвенных свойств: меняется агрегатный состав, устойчивость почв к механическим воздействиям, pH почвенной среды, происходит ее коагуляция. Все это приводит к ограничению буферности почвы, снижению ее физико-химической устойчивости к нефтяному загрязнению.

Таким образом, в почвенно-поглощающем комплексе почв месторождения преобладают катионы щелочноземельных элементов: больше всего кальция, в два раза меньше магния, значительно меньше поглощенного натрия и минимум калия.

Изменение суммы поглощенных оснований в пространстве при нефтезагрязнении, приведенные в таблице 1 показали, что с удалением от скважины на территории сумма поглощенных оснований уменьшается. Отмечается миграция коллоидных веществ в сторону поймы реки. Анализ данных по ППК по цехам показал, что большое влияние на сумму ППК оказал период времени эксплуатации месторождения (таблица 1). Данные таблицы показали, что время освоения месторождения оказывает влияние на увеличение суммы поглощенных оснований в условиях нефтезагрязнения.

Химический анализ почвенных образцов показал состав поглощенных

оснований в почвенно-поглощающем комплексе почв разрезов отбора 2010 года (рисунок 2).

Во всех цехах устойчивость отдельных горизонтов почвы выглядит по-разному. В связи с этим скорость трансформации ППК в разных цехах разная и зависит от свойств генетических горизонтов (таблица 2). В наибольшей степени трансформирует ППК пойменных битумизированных солончаковых почв (цех № 2). Скорость трансформации ППК светло-каштановой битумизированной солончаковой почвы ниже, чем в пойменной битумизированной солончаковой почве (цех № 1).

Для выявления степени трансформации почвенно-поглощающего комплекса в почвах на территории цехов и разных типах почв была составлена таблица, проведен перерасчет данных ППК по расчетным слоям, анализ данных по изменению суммы поглощенных катионов (таблица 2).

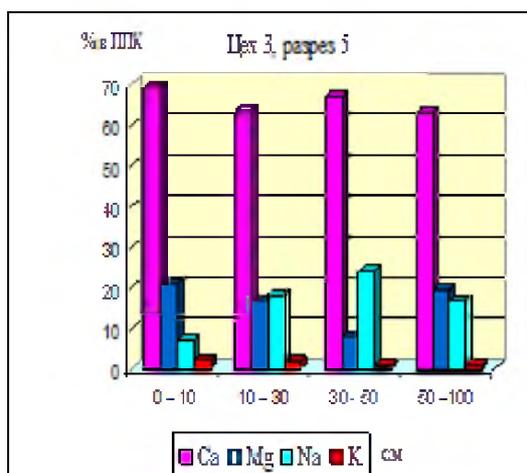
Таблица 2 – Изменение степени трансформации суммы поглощенных оснований при нефтезагрязнении

Глубина	Цех № 1	Цех № 2	Цех № 3	Цех № 4	Целина
0-10	4,83	5,18	2,64	2,08	1
0-30	5,56	6,35	2,97	2,25	1
0-50	5,51	6,06	2,66	1,92	1
0-100	5,17	5,87	2,29	1,20	1

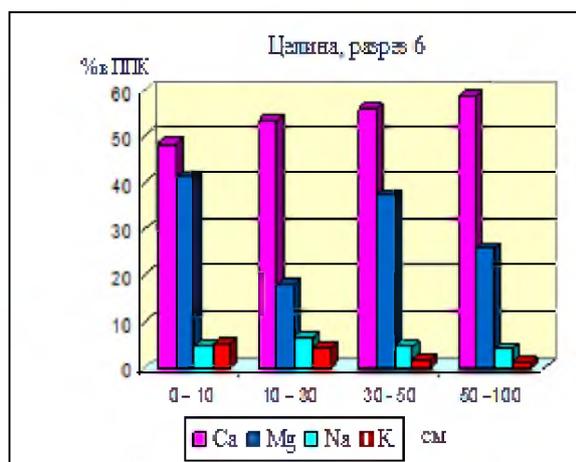
При анализе данных выявлены как тенденции увеличения суммы поглощенных оснований вглубь толщи почв в почвах на территории 1 и 2 цехов, где коэффициенты трансформации ППК с глубиной повышаются. В почвах же цехов № 3 и 4 отмечается уменьшение суммы поглощенных оснований с глубиной почвенного профиля, где степень трансформации снижается с глубиной. По сравнению со степенью трансформации суммы ППК целинной светло-каштановой солонцеватой почвы эти показатели пре-

вышены в 1-2 раза. В цехах № 1 и 2 эти показатели по сравнению с незагрязненной светло-каштановой солонцеватой почвой превышены в 5-6 раз.

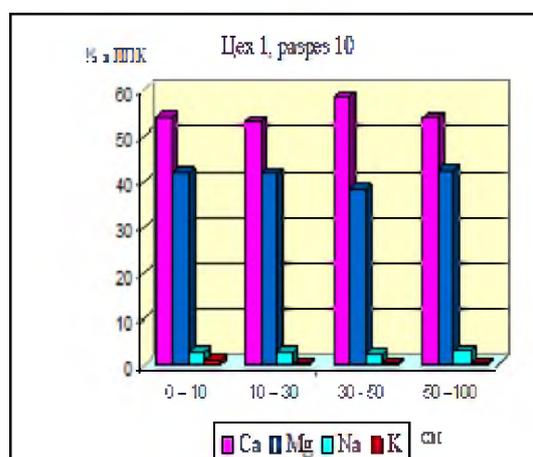
Трансформация почвенно-поглощающего комплекса при нефтяном загрязнении. Взаимодействие нефти с почвенной массой приводит к изменению свойств ППК – состава и концентрации обменных катионов. Так, по данным химических анализов в почвенно-поглощающем комплексе 21-го почвенного разреза преобладают катионы кальция,



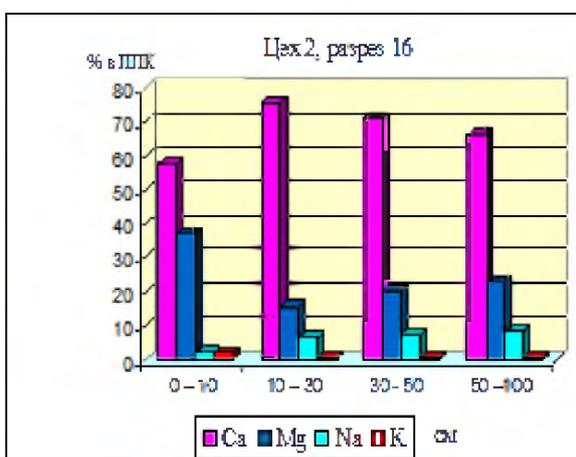
Пойменная солончаковая битумизированная



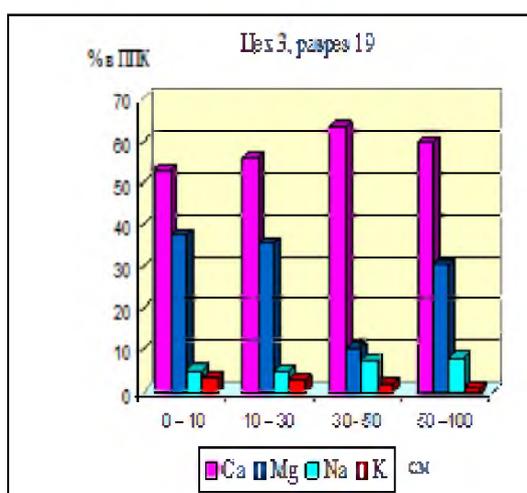
Светло-каштановая солонцеватая целинная почва



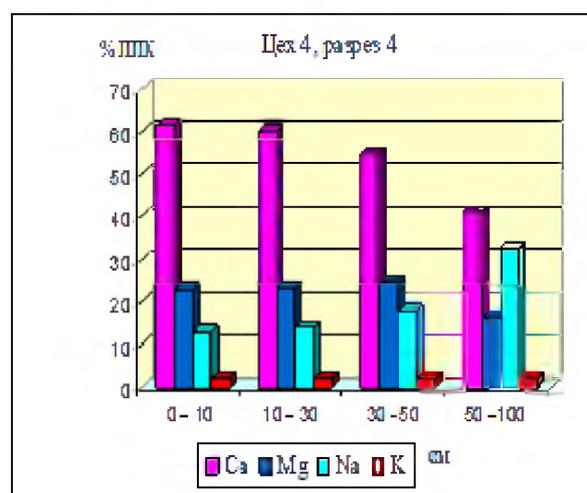
Светло-каштановая солончаковая битумизированная



Пойменная слабосолончаковая битумизированная



Светло-каштановая замазученная



Светло-каштановая почва битумизированная

Рисунок 2 - Поглощенные основания (%) в составе ППК. 2010 г.

примерно в два раза меньше магния, значительно меньше натрия и минимум калия. Только в одном 14 разрезе в составе ППК по всей глубине профиля преобладают катионы магния, меньше кальция, еще меньше натрия и совсем мало калия. Также в нижних почвенных горизонтах разреза 9 имеется превышение в составе ППК магния над кальцием и остальными поглощенными катионами.

Кроме того, для почв, трансформирующихся под влиянием нефти в результате загрязнения нефтью характерно увеличение количества обменного натрия в верхних горизонтах и одновременное увеличение концентраций Ca^{+2} и Mg^{+2} в составе ППК [2]. Анализируя данные состава ППК почв месторождения Кенкияк можно отметить рост содержания обменного кальция Ca^{+2} и Mg^{+2} в составе ППК. Распределение преобладающих обменных Ca^{+2} и Mg^{+2} по профилю в разрезах различно: имеются увеличения содержания то в верхних, то в нижних горизонтах, также чередование повы-

шенных-пониженных содержаний катиона в вертикальном профиле почв.

Таким образом, в ППК трансформированных почв месторождения происходит перестройка в сторону увеличения в составе поглощенных катионов кальция и магния, в верхних горизонтах и обменного натрия.

ВЫВОДЫ

В почвенно-поглощающем комплексе почв месторождения преобладают катионы щелочноземельных элементов: больше всего кальция, в два раза меньше магния, значительно меньше поглощенного натрия и минимум калия. В результате действия нефтезагрязнения меняется соотношение поглощенных катионов, характерное для зональных светлокаштановых почв, происходит трансформация состава поглощенных катионов ППК. В ППК трансформированных почв месторождения происходит перестройка в сторону преобладания в составе поглощенных катионов преимущественно кальция и магния с увеличением в верхних горизонтах почв обменного натрия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по определению в карбонатных и засоленных почвах механического состава, углекислоты почвенных карбонатов и поглощенных оснований» Изд-во «Кайнар», Алма-Ата, 1977 г. 15с.
2. Н.П. Солнцева, А.П. Садов //Влияние сточных минерализованных вод на почвы в районе Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения (Западная Сибирь) //Ж-л Почвоведение, № 3 1997 г. С 322-329.

ТҮЙІН

Мақалада Кенқияқ мұнай кен орнындағы мұнаймен ластанған әртүрлі типтегі топырақтардың сіңіру кешеніндегі алмасу катиондарының құрамы мен мөлшерінің өзгеруі, сонымен қатар сіңіру кешенінің мұнаймен ластану жағдайында трансформациялануы қарастырылған.

SUMMARY

The article includes data on content of absorbed cations and composition of soil-absorbing complex in various soil types on the territory of Kenkiyak deposit and the tendencies of transformation of SAC in conditions of oil contamination.