

фат-иона, что указывает на полную взаимосвязь катиона  $\text{Na}^+$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ -иона. Полная сходимость кривых наблюдается до глубины 120 см. Полное сходство кривых распределения  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Na}^+$  обнаруживается и в легкосуглинистых чернозёмах. В чернозёмах южных среднесуглинистых профильное распределение  $\text{Na}$ -иона совпадает с профильной кривой распределения хлорид-иона. Разница между кривыми в том, что на профильной кривой распределения  $\text{Na}$ -иона меньше выражены максимумы, выявляющиеся в горизонтах  $\text{B}_2$  и  $\text{Ck}$ .

#### Выводы

При анализе профильных кривых распределения ионов водной вытяжки установлено, что в составе солей преобладают сульфат натрия и хлорид натрия, роль которых в различных частях почвенного профиля неодинакова. При этом формируются следующие типы засоления: суль-

фатный, хлоридно-сульфатный (или сульфатно-хлоридный) [3, 5].

#### Библиографический список

1. Базилевич Н.И. Почвы Алтайского края / Н.И. Базилевич. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 382 с.
2. Почвы Алтайского края. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 397 с.
3. Каблова Н.Ю. Засоление почв Кулунды / Н.Ю. Каблова // Проблемы природопользования на Алтае: сб. науч. тр. молодых ученых АГАУ. Барнаул, 2001. С. 25-27.
4. Пушкарева Т.И. Каштановые почвы Кулундинской степи и их изменение при орошении: дис. канд. с.-х. наук / Т.И. Пушкарева. Барнаул, 2002. 134 с.
5. Каблова Н.Ю. Структуры гранулометрического состава и их влияние на засоление почв Алтайской Кулунды: дис. канд. с.-х. наук / Н.Ю. Каблова. Барнаул, 2003. 145 с.



УДК 631.4.004.12(571.122)

Ж.Г. Хлуденцов

## ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ СВОЙСТВ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ

В соответствии с почвенно-географическим районированием Кондинский район расположен в юго-западной части средне-таежной подзоны подзолистых почв зоны бореального пояса Западно-сибирской почвенной провинции [1].

Для изучения почв на территории Кондинского района на 10 ключевых участках почв были проложены в различных направлениях почвенно-геоморфологические профили в масштабе 1:10000, что позволило выявить основные почвенные различия.

На основе материалов почвенного обследования на территории Кондинского района выделены типы, подтипы, роды и виды почв (глеувато-таежные, глееподзолистые, подзолистые, дерново-подзолистые, болотно-подзолистые, болотно-верховые торфяные, болотно-низинные-

торфяные, аллювиальные, аллювиально-дерновые, аллювиально-болотно-торфяные).

Большая часть почв исследуемой территории относится к типу подзолистых. Особенно широкое развитие подзолистые почвы получили в лесных и лесо-болотных ландшафтах района (рис.).

В типе подзолистых почв выделяются в основном два подтипа, характерных для подзоны средней тайги: глееподзолистые и собственно подзолистые. Глееподзолистые почвы на изучаемой территории встречаются в сочетании с подзолистыми, занимая более пониженные менее дренированные участки леса. На повышенных элементах рельефа они встречаются под лесом среди болотно-подзолистых и болотных почв [2].

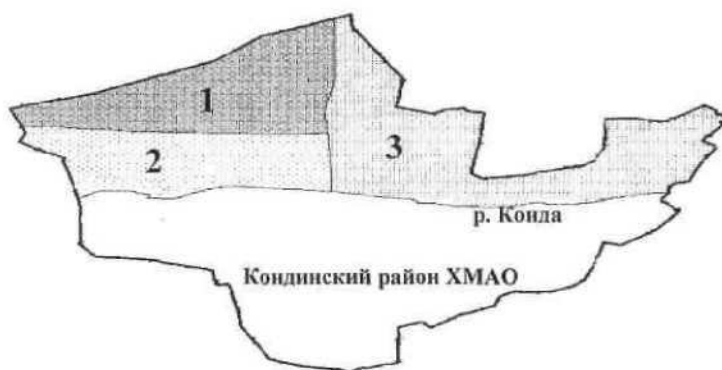


Рис. Территории сопряженных исследований почв левобережья реки Конды Кондинского района Ханты-Мансийского автономного округа:  
1 – Северо-западная; 2 – Юго-западная; 3 – Восточная

Собственно подзолистые почвы формируются на относительно более дренированных пространствах, преимущественно на покровных суглинках, а также грядках, холмах с более высокими относительными отметками, сложенных непородными песчано-суглинистыми ледниковыми и флювиоглянцианальными отложениями под древесной растительностью кедрово-еловых, сосново-еловых, елово-березовых лесных насаждений с моховым покровом. Часто эти почвы встречаются узкими лентами вдоль реки Конды, особенно на высоких обрывистых берегах.

На изучаемой территории под елово-пихтовыми, сосново-лиственными лесами с примесью березы с мохово-травяным или травяным наземным покровом на суглинистых, супесчаных и песчаных почвообразующих породах формируются дерново-подзолистые почвы [3].

#### Методика исследований

Для обобщения физико-химических свойств почв левобережья реки Конды была использована статистическая обработка данных по трем частям исследуемой территории: северо-западной, юго-западной и восточной.

Использовались почвы 150 почвенных разрезов и следующие показатели: pH водной и солевой суспензии, содержание гумуса, сумма поглощенных оснований, гидролитическая кислотность, степень насыщенности почв основаниями.

На основании рассчитанных статистических показателей – средних арифметических ( $\bar{x}$ ), ошибок выборочной средней

( $S\bar{x}$ ), величин коэффициента варьирования ( $V$ ), медианы ( $Me$ ) – даны лимиты некоторых свойств почв для различных таксономических единиц почв и отклонения среднеарифметических значений свойств почв по генетическим горизонтам исследуемой территории, при этом фоновое содержание (медианный фон) было принято за 100% (табл.) [4].

#### Результаты исследований

Глееподзолистые почвы характеризуются кислой реакцией среды. Первоисточниками кислотности являются кислые продукты разложения лесного опада. Актуальная и обменная кислотности увеличиваются по профилю, но показатели варьируют незначительно.

Так как в образовании глееподзолистых почв участвует элювиально-глеевый процесс, то этим объясняется увеличение гумуса по профилю почвы. Так, в горизонте  $A_1$  гумус составляет в среднем 1,28%, а в горизонте  $A_2$  – 1,42%.

Под действием кислых растворов изменяется состав поглощенных оснований, возрастает насыщенность основаниями. Так, коэффициент вариации суммы поглощения оснований изменяется от 2 до 28%, а гидролитической кислотности – от 28 до 49%. Границы варьирования показателя степени насыщенности основаниями находятся в пределах от 21 до 26%. Изменение свойств почв по трем частям исследуемой территории аналогично подзолистым.

Таблица

Статистические величины некоторых показателей физико-химических свойств почв и пространственная изменчивость среднеарифметических значений свойств почв по генетическим горизонтам левобережья реки Конды Кондинского района ХМАО

Горизонт	Показатели	Статистические величины						% от медианного фона		
		$\bar{x}$	$Lim \bar{x} \pm t_{0,5} S\bar{x}$	V	$S\bar{x}$	N	медиана	северо-западная часть	юго-западная часть	восточная часть
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Глееподзолистые почвы</i>										
A <sub>0</sub>	pH водн.	4,80	4,404-5,196	5,83	0,198	12	4,80	96	102	104
	pH сол.	4,51	4,171-4,849	5,32	0,169	12	4,51	95	98	103
A <sub>1</sub>	Содержание гумуса, %	1,28	1,254-1,312	1,944	0,014	13	1,29	98	99	99
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	3,78	3,29-4,275	13,00	0,246	8	3,9	97	97	95
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	1,01	0,518-1,502	48,71	0,248	8	1,02	96	95	96
	Степень насыщенности почв основаниями, %	78,91	74,000-86,397	21,07	4,979	8	79,27	108	106	108
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	pH водн.	4,58	3,903-5,247	10,38	0,340	10	4,58	95	100	100
A <sub>2</sub>	pH водн.	5,13	4,948-5,302	2,44	0,09	22	5,13	94	99	100
	pH сол.	4,08	3,898-4,252	4,29	0,124	19	4,08	101	93	100
	Содержание гумуса, %	1,42	1,243-1,597	27,46	0,276	13	1,42	96	98	97
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	4,03	3,853-4,207	10,42	0,297	21	4,03	97	98	94
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	2,35	2,173-2,527	28,94	0,481	21	2,35	96	96	95
	Степень насыщенности почв основаниями, %	63,17	60,474-65,939	26,47	3,817	21	63,17	100	98	100
B	pH водн.	5,73	5,053-6,397	8,30	0,34	9	5,73	97	101	102
<i>Подзолистые почвы</i>										
A <sub>0</sub>	pH водн.	4,063	3,737-4,389	20,33	0,156	28	3,825	97	105	107
	pH сол.	3,591	3,223-3,959	24,54	0,176	25	3,32	96	99	107
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	pH водн.	5,217	4,800-5,633	10,12	0,176	9	5,3	100	101	101
	pH сол.	4,761	4,039-5,484	15,61	0,281	7	5,0	99	99	97
	Содержание гумуса, %	4,800	3,071-6,529	25,31	0,543	5	4,65	98	100	107
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	5,094	2,731-7,457	32,59	0,743	5	3,14	99	100	95
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	2,004	2,000-4,121	38,33	0,686	5	3,99	98	98	97
	Степень насыщенности почв основаниями, %	56,20	41,307-71,087	29,64	7,445	5	50,32	112	110	112
A <sub>2</sub>	pH водн.	5,007	4,848-5,167	11,60	0,079	53	5,0	99	105	105
	pH сол.	4,181	4,018-4,344	13,22	0,086	46	4,06	98	103	104
	Содержание гумуса, %	1,375	0,974-1,777	64,12	0,192	21	1,362	105	95	104
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	6,596	5,264-7,929	50,31	0,639	27	7,13	124	121	104
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	1,952	1,555-2,348	52,78	0,198	27	1,84	91	99	124
	Степень насыщенности почв основаниями, %	71,92	64,416-79,414	27,09	3,749	27	77,09	103	76	114
B	pH водн.	5,015	4,656-5,375	9,71	0,172	8	5,16	101	99	103
	pH сол.	4,255	4,023-4,487	7,38	0,111	8	4,38	99	99	102
	Содержание гумуса, %	3,045	1,172-4,918	83,37	0,898	8	1,89	99	96	108
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	2,93	2,399-3,466	81,44	5,266	4	2,39	110	94	94
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	10,25	0,421-20,074	97,68	5,459	4	10,92	100	102	110
	Степень насыщенности почв основаниями, %	53,27	35,022-71,508	34,25	9,121	4	57,06	85	93	97



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BC	pH водн.	5,334	5,137-5,532	7,41	0,099	16	5,32	101	100	99
	pH сол.	4,406	4,260-4,552	6,19	0,073	14	4,39	99	99	99
	Содержание гумуса, %	1,656	0,536-2,776	75,59	0,560	5	1,21	100	90	109
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	8,939	5,132-12,747	73,77	1,904	12	7,26	119	111	100
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	3,269	1,310-5,228	103,8	0,979	12	1,70	98	100	103
	Степень насыщенности почв основаниями, %	66,69	57,852-75,535	25,67	4,421	12	65,0	119	122	82
C	pH водн.	5,382	5,097-5,667	10,93	0,14	17	5,45			
	pH сол.	4,417	3,770-5,064	28,37	0,32	15	4,5			
	Содержание гумуса, %	0,448	0,393-0,503	18,45	0,03	9	0,43			
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	5,403	1,906-8,899	116,7	1,75	13	2,8			
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	2,049	1,411-2,686	56,08	0,32	13	1,64			
	Степень насыщенности почв основаниями, %	61,85	57,201-66,498	13,02	2,324	12	61,85			
<i>Дерново-подзолистые почвы</i>										
A <sub>0</sub>	pH водн.	5,52	3,553-7,487	30,86	0,98	13	4,76	105	-	104
	pH сол.	4,807	2,998-6,615	32,58	0,90	16	3,9	103	-	103
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	pH водн.	4,754	3,236-6,278	35,84	0,76	10	4,11	100	-	101
	pH сол.	3,93	2,529-5,331	39,85	0,70	11	3,25	100	-	100
	Содержание гумуса, %	3,13	2,197-4,075	36,66	0,47	14	2,845	103	-	97
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	2,79	1,968-3,612	29,48	0,41	14	2,7	98	-	98
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	13,97	7,962-19,974	43,00	3,00	14	13,61	101	-	119
	Степень насыщенности почв основаниями, %	16,65	14,314-19,819	40,67	1,20	14	16,55	103	-	117
A <sub>2</sub>	pH водн.	4,848	4,115-5,581	16,91	0,37	7	4,82	99	-	100
	pH сол.	3,84	3,726-3,954	3,33	0,06	8	3,78	98	-	98
	Содержание гумуса, %	1,7	0,271-3,167	104,65	0,71	7	1,03	98	-	99
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	3,12	2,891-4,003	47,98	1,29	13	3,85	112	-	121
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	1,46	1,032-1,882	25,27	0,21	13	1,57	108	-	110
	Степень насыщенности почв основаниями, %	76,11	70,148-82,975	65,50	8,6	13	75,55	99	-	97
B	pH водн.	5,17	4,646-5,394	5,73	0,12	12	5,12	102	-	101
	pH сол.	4,56	4,353-4,770	6,47	0,10	12	4,7	100	-	100
	Содержание гумуса, %	0,87	0,835-2,823	5,07	0,026	6	0,86	102	-	104
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	3,61	2,549-4,671	36	0,53	6	3,03	100	-	99
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	3,05	1,956-4,140	43,89	0,55	6	2,45	112	-	104
	Степень насыщенности почв основаниями, %	54,20	53,013-57,582	45,06	4,9	6	55,29	105	-	105
C	pH водн.	5,40	5,089-5,716	7,68	0,16	9	5,4	108	-	101
	pH сол.	4,45	4,138-4,768	9,35	0,16	6	4,74	102	-	99
	Содержание гумуса, %	0,42	0,137-0,703	116,6	0,28	5	0,41	100	-	99
	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	4,91	2,940-6,884	44,89	0,99	11	4,27	98	-	100
	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	3,29	1,825-4,759	49,84	0,73	11	3,28	120	-	100
	Степень насыщенности почв основаниями, %	59,88	58,126-62,699	47,39	5,76	11	58,56	68	-	100

Для подзолистых почв варьирование показателей pH<sub>в</sub> и pH<sub>с</sub> укладывается в градации «небольшое» и «среднее» при данном объеме выборки [5]. Рассматривая изменение pH по территориям, можно отметить, что для подзолистых почв она больше среднего в юго-западной и восточной частях. В северо-западной части pH достаточно низкое.

Содержание гумуса по профилю подзолистых почв значительно колеблется – коэффициент варьирования составляет 14-83%, что связано с неравномерным распределением гумуса по глубине. Вымываемые органические вещества накапливаются в горизонте В. Этим можно объяснить большую вариабельность при-

знака – 83%. Содержание гумуса возрастает до 4,92%.

Содержание гумуса подзолистых почв от медианного фона отклоняется незначительно. В горизонте  $A_1A_2$  вымываемость фульватного гумуса в восточной части выше от медианного фона на 7%, а в северо-западной – ниже на 2%. Это объясняется более интенсивным протеканием подзолистого процесса в северо-западной части исследуемой территории и накоплением гумуса в иллювиальном горизонте, менее интенсивным – в восточной части, характеризующимся более плавным распределением гумуса по профилю.

В юго-западной части подзолистому процессу противостоит аккумулятивный процесс, при котором некоторое количество гумусных веществ закрепляется в эллювиальном горизонте и составляет 105% от медианного фона.

Подзолистые почвы характеризуются низкой насыщенностью оснований (менее 50%) и достаточно сильной варьированностью признака (от 50 до 81%). Это объясняется тем, что катионы  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  не удерживаются на поверхности и накапливаются в иллювиальном горизонте В, где коэффициент вариации максимальный и составляет 81%.

Количество поглощенных оснований в горизонте  $A_2$  увеличивается с севера на восток, что отражает ослабление подзолистого процесса почвообразования. Так, в северо-западной части значение показателя составило 91% от медианного фона, а в восточной – 104, юго-западной – 99%. В иллювиальном горизонте показатели суммы поглощенных оснований возрастают, хотя характер изменения по территориям не меняется.

Степень насыщенности почв основаниями в эллювиальном горизонте больше среднего в северо-западной части – 103%, юго-западной и восточной частях – 112, юго-западной меньше среднего – 76%. В иллювиальном горизонте она значительно снижается на северо-западе и на востоке, а в юго-западной части изменяется незначительно.

Дерново-подзолистые почвы рассматриваются на двух территориях: в северо-западной и восточной частях. На юге встречаются редко.

Дерново-подзолистые почвы кислые. Актуальная и обменная кислотность снижается с глубиной. В профиле наиболее кислыми являются горизонты  $B_1$  и  $B_2$ . Коэффициент вариации меняется от 31 до

8% для рНв и от 33 до 8% для рНс. Варьирование показателей укладывается в градации «небольшое» и «незначительное» [5]. Эти почвы характеризуются повышенной кислотностью в восточной части исследуемой территории.

Характер изменения гумуса по профилю дерново-подзолистых почв аналогичен его распределению в подзолистых почвах. Отлично лишь более плавное снижение в профиле. Это связано с тем, что дерновому процессу противостоит подзолистый. Поэтому в горизонте  $A_2$  не накапливается большое количество гумуса и составляет 1,7%.

Содержание фульватного гумуса в горизонте  $A_1A_2$  относительно медианного фона варьирует незначительно. В северо-западной части эти показатели выше среднего на 3%, а в восточной – ниже на эту же величину.

В эллювиальном горизонте содержание гумуса на обеих территориях ниже среднего. Степень насыщенности основаниями увеличивается к востоку. Так, в горизонте  $A_2$  в северо-западной части она составила 99%, а в восточной – 97%. В иллювиальном горизонте степень насыщенности основаниями возрастает до 105%.

Иллювируемость горизонта В выше в северо-западной части, что подтверждает большую оподзоленность дерново-подзолистых почв на этой территории, а развитие дернового процесса проявляется незначительно. В восточной части более заметны признаки дернового процесса, а оподзоливание почв замедляется.

Таким образом, пространственное варьирование свойств почв отражает более выраженный подзолистый процесс почвообразования в северо-западной части территории, его ослабление и некоторое усиление дернового процесса – в юго-западной и восточной частях исследуемой территории.

#### Библиографический список

1. Добровольский Г.В. О генезисе и географии почв томского Приобья / Г.В. Добровольский, Т.В. Афанасьева, В.И. Василенко, Г.Л. Ремезова // Почвоведение. 1969. № 10. С. 3-11.
2. Уфимцева К.А. Своеобразие почвенного покрова лесной Западно-Сибирской равнины / К.А. Уфимцева // Генезис и география почв СССР. М.: Наука, 1973. С. 71-95.
3. Гаджиев И.М. Почвы средней тайги Западной Сибири / И.М. Гаджиев,



С.М. Овчинников. Новосибирск: Наука, 1977. 150 с.

4. Бурлакова Л.М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоза / Л.М. Бурлакова. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. 198 с.

5. Савич В.И. Применение вариационной статистики в почвоведении: учебно-методическое пособие для студентов факультета почвоведения и агрохимии / В.И. Савич. М.: МГУ, 1972. 103 с.



УДК 631.4

**М.П. Сартаков,  
А.А. Миронов**

## **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ДЕРНОВЫХ И АЛЛЮВИАЛЬНЫХ БОЛОТНЫХ ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ**

### **Введение**

Гумификация отмерших растительных организмов и их микробных метаболитов является глобальным природным процессом в планетарном масштабе. Гуминовые вещества входят в состав органического вещества почв, торфов, ископаемых углей, некоторых сланцев и сапропелей. Они образуются в результате сложных биохимических преобразований органической массы и являются фактором его «консервации», предохраняя в известной мере от тотальной минерализации [1].

Гумус играет важную роль в формировании агропроизводственных свойств почв, так как определяет основные показатели её плодородия. По мере разложения гумуса микроорганизмами в почвенный раствор поступают азот и многие другие элементы зольного питания растений. Гуминовые кислоты, входящие в состав гумуса, обладают сильно выраженной поглощательной особенностью, что обуславливает буферные свойства почвы и обеспечивает снижение токсического действия химических «загрязнителей» техногенного происхождения.

Известное разнообразие гуминовых веществ обусловлено неоднородностью условий их образования и особенностями взаимодействия с минеральной составляющей почв. Именно поэтому в генетическом почвоведении и в оценке плодородия почв существовала и существует большая потребность в объективной характеристике состава гумуса и его от-

дельных компонентов, которая осуществляется различными методами.

Поэтому все больше возрастает интерес к исследованию «тонкой» структуры гуминовых веществ с применением современной инструментальной техники. Несмотря на то, что прикладное значение этих исследований в полной мере еще не используется почвоведом и агрохимиками, перспективность таких работ у большинства специалистов не вызывает сомнений.

### **Объекты и методы исследований**

В качестве объектов исследования нами были использованы препараты гуминовых кислот, выделенных из поверхностных слоев аллювиальных почв Обь-Иртышского междуречья вблизи г. Ханты-Мансийска. Они формировались в различных условиях обводненности и, естественно, можно предполагать, что различия гумификации органической массы должны находить отражение в их химической природе и молекулярной структуре.

Доставленные в лабораторию образцы почв доводились до воздушно-сухого состояния, растирались на дисковой мельнице и просеивались через сито с отверстиями в 1 мм.

Из воздушно-сухих образцов почв предварительно удалялись липиды экстракцией спиртобензолом (1:1), и осуществлялось декальцинирование серной кислотой в течение 12 часов до отрицательной реакции кальция. Избыток сульфатионов удалялся в процессе промывки дистиллированной водой.