

УДК 631.414

## ВАЛОВОЙ ХИМИЧЕСКИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕКСТУРНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ПОЧВ ЛЕСОСТЕПИ И ЕГО ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОЦЕССА ГЛЕЕОБРАЗОВАНИЯ

© 2001 г. А.Б.Ахтырцев, Б.П.Ахтырцев

*Воронежский государственный университет,  
Черноземный институт мониторинга земель и экосистем*

Дана характеристика валового химического и минералогического состава текстурно-дифференцированных почв северной лесостепи. Выявлено усиление миграции оксидов железа, алюминия и магния при нарастании поверхностного оглеения в почвах лесостепи. Установлена тесная зависимость выноса железа со степенью гидроморфизма. Глееобразование при застойно-промывном водном режиме агрессивно влияет на минеральный субстрат и сопровождается выносом и сегрегацией железа, а также лессиважем, за счет которого теряется алюминий и магний. Это приводит к формированию дифференцированных почв с белесым горизонтом.

В гумидных ландшафтах лесостепи наблюдается увеличение площади переувлажненных земель, обусловленное как естественными, так и антропогенными факторами, особенно в последние десятилетия. На низменных равнинах лесостепи, особенно на плоскостях, приходится считаться с постоянным распространением сложного контрастного почвенного покрова из полугидроморфных и гидроморфных почв.

При длительном переувлажнении почвенного профиля, которое наблюдается в западинах и других отрицательных формах рельефа плоскостей, образуются почвы с белесым кислым элювиальным горизонтом и явными морфологическими признаками гидроморфизма.

Данные микроморфологических исследований и анализ результатов гранулометрического состава изучаемых почв показали, что дифференциация их профиля происходит под влиянием различных элементарных почвенных процессов, развивающихся при застойно-промывном водном режиме в биоклиматических условиях западных ландшафтов северной лесостепи. Для выяснения роли этих процессов важное значение имеет сопряженный анализ данных валового химического и минералогического состава, сопоставление внутри-профильного перераспределения основных оксидов и глинистых минералов в почвенной массе и илистой фракции текстурно-дифференцированных почв.

### ВАЛОВОЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ

Обратимся к данным валового химического состава (таблица).

Для элювиально-глеевых горизонтов светло-серых почв характерно минимальное содержание химически связанной воды (2.8%),  $R_2O_3$  (12.6-13.6%), MgO (0.7%) и максимальное –  $SiO_2$  (79.2-80.2%). Здесь отмечаются и наибольшие величины молекулярных отношений  $SiO_2:Al_2O_3$  (15.8-16.6),  $SiO_2:Fe_2O_3$  (42-52) и  $SiO_2:R_2O_3$  (11.5-12.6). В гор. В<sub>8</sub> содержание химически связанной воды,  $R_2O_3$  и MgO возрастает в 1.5-2 раза, а содержание  $SiO_2$  снижается до 72-73% (в 1.1 раза). Соответственно молекулярные отношения  $SiO_2$  к  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  и  $R_2O_3$  уменьшились в 1.7, 1.5 и 1.6 раз, что свидетельствует об опережающем выносе железа по сравнению с алюминием из элювиальных горизонтов.

Анализируя распределение других оксидов, можно отметить биогенное накопление  $P_2O_5$  и  $SO_3$  в гумусово-элювиальном горизонте и увеличение MnO в горизонтах с видимыми выделениями марганцово-железистых зерен.

Серые поверхностно-глеево-элювиальные почвы имеют те же особенности в перераспределении оксидов по почвенному профилю, отличаясь от светло-серых лишь количественными показателями, указывающими на некоторое ослабление степени элювиирования. В верхних горизонтах, за исключением نامытого слоя (0-10 см в разрезах 4-75 и 6-77), содержится 3-4% химически связанной воды, 13.6-14.5%  $R_2O_3$ , 0.9-1.3% MgO и 78-79%  $SiO_2$ . В средней части профиля (гор. В<sub>8</sub>) эти показатели таковы: 5-6, 18-20, 1.4-1.9 и 73-74%. Молекулярные отношения  $SiO_2$  к  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  и  $R_2O_3$  в элювиальном слое равны 12.2-16.4,

ВАЛОВОЙ ХИМИЧЕСКИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕКСТУРНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ПОЧВ...

Таблица

Валовой химический состав почв западин северной части Окско-Донской равнины,  
% на прокаленную бескарбонатную навеску

Почва, номер разреза	Глуби- на, см	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Сумма	Молекулярные отношения		
														SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Светло- серая, 11-77	0-25	80.22	8.38	4.18	1.19	0.03	0.25	0.09	1.45	0.69	2.28	1.30	100.06	16.6	52.0	12.6
	25-32	79.22	8.61	5.00	1.15	0.03	0.22	0.05	1.40	0.67	2.41	1.67	100.43	15.8	42.0	11.5
	38-48	74.87	12.10	6.38	1.24	0.06	0.17	0.04	1.41	1.36	2.32	0.84	100.79	10.5	31.2	7.8
	70-80	73.09	13.04	6.41	1.27	0.06	0.12	0.07	1.90	1.37	2.33	0.85	100.51	9.5	30.2	7.2
	110-120	72.38	13.45	6.19	1.27	0.08	0.19	0.05	1.42	1.83	2.33	1.00	100.19	9.1	30.8	7.0
152-162	80.51	8.93	4.65	0.92	0.08	0.14	0.07	1.63	1.34	1.56	0.93	100.76	15.4	46.0	11.5	
Серая, 1-75	3-23	78.13	10.82	3.67	1.05	0.09	0.33	0.10	1.48	0.89	2.30	1.10	99.96	12.2	56.5	10.1
	27-37	77.58	10.58	4.83	1.15	0.16	0.36	0.05	1.17	1.52	2.51	1.25	100.66	12.5	47.5	9.9
	60-70	73.94	13.23	5.57	1.14	0.04	0.27	0.07	1.43	1.54	2.34	0.90	100.47	9.4	35.1	7.4
	90-100	74.00	13.51	5.70	1.16	0.07	0.24	0.06	1.43	1.42	2.20	0.92	100.71	9.3	34.2	7.3
	120-130	74.02	13.77	5.41	1.19	0.08	0.22	0.05	1.43	1.36	2.12	0.95	100.60	9.2	36.3	7.3
	190-210	74.73	12.91	5.91	1.05	0.08	0.22	0.03	1.43	1.36	2.01	1.06	100.79	9.8	33.5	7.6
	230-250	76.34	11.83	5.96	1.02	0.07	0.20	0.04	1.35	1.29	2.05	1.03	101.18	11.0	33.4	8.3
280-300	78.62	10.70	4.50	1.04	0.07	0.19	0.06	1.17	1.01	2.10	1.05	100.48	12.5	46.3	9.8	
Серая, 3-75	0-13	79.55	9.54	4.05	1.11	0.07	0.30	0.12	1.24	1.25	2.37	1.16	100.76	14.3	52.2	11.2
	35-45	73.91	12.46	5.78	1.17	0.10	0.32	0.09	0.96	1.89	2.56	1.07	100.31	10.0	33.9	7.7
	80-90	73.08	14.13	5.80	0.82	0.06	0.27	0.07	1.20	1.72	2.35	1.07	100.58	8.8	33.4	7.0
	140-150	74.15	12.78	5.62	0.97	0.08	0.28	0.06	1.19	2.05	2.34	1.06	100.57	9.8	35.2	7.7
	220-250	73.01	13.60	6.12	1.04	0.06	0.25	0.07	1.44	1.38	2.35	1.07	100.39	9.1	31.6	7.1
Серая, 4-75	1-10	76.09	11.42	4.90	1.00	0.06	0.42	0.13	1.53	1.10	2.50	1.14	100.29	11.3	41.3	8.8
	23-33	79.47	9.41	4.32	1.11	0.12	0.31	0.07	0.94	1.18	2.60	1.25	100.78	14.4	48.9	11.1
	40-50	77.32	10.17	5.26	1.12	0.05	0.19	0.09	0.94	1.69	2.73	1.05	100.62	12.9	39.7	9.8
	80-90	74.26	13.07	5.60	1.08	0.04	0.22	0.10	0.96	1.54	2.40	0.85	100.12	9.6	35.2	7.5
	125-135	83.43	7.57	4.25	0.87	0.04	0.17	0.07	0.94	0.85	1.77	0.63	100.59	18.5	51.2	13.6
	180-200	77.11	11.13	4.00	1.01	0.04	0.22	0.02	0.94	1.35	2.51	0.84	99.17	11.8	51.1	9.6
	280-300	71.59	14.12	6.29	1.14	0.06	0.17	0.04	1.00	1.89	2.13	0.85	99.28	8.6	30.2	6.7
Серая, 6-77	0-10	78.82	10.35	3.89	1.11	0.10	0.35	0.10	1.99	0.71	2.66	1.11	101.19	12.8	52.9	10.3
	10-34	80.47	8.36	3.63	1.23	0.05	0.25	0.06	1.37	0.65	3.18	1.43	100.68	16.4	59.5	12.8
	40-50	79.56	8.92	4.02	1.17	0.07	0.22	0.05	2.09	0.66	2.79	1.45	101.00	15.3	53.5	11.9
	60-70	77.40	10.00	4.65	1.25	0.05	0.22	0.03	2.10	0.67	2.81	1.51	100.69	12.8	52.9	10.3
	82-92	73.67	12.18	5.91	1.20	0.05	0.24	0.06	1.89	1.36	2.54	1.06	100.16	16.4	59.5	12.8
175-185	76.63	10.54	4.84	1.09	0.05	0.15	0.05	1.41	1.52	2.10	1.05	99.43	15.3	53.5	11.9	
Темно- серая, 5-75	2-12	76.05	10.32	6.69	1.04	0.15	0.38	0.09	1.24	1.07	2.43	1.10	100.56	12.5	30.2	8.8
	35-45	77.27	10.06	5.49	1.01	0.17	0.27	0.06	0.97	1.04	2.80	1.18	100.32	13.0	37.4	9.7
	55-65	73.98	12.47	5.08	1.02	0.07	0.19	0.05	0.95	1.71	2.86	1.06	99.44	10.0	38.7	8.0
	80-90	73.20	13.15	5.57	1.02	0.05	0.19	0.02	0.95	1.53	2.64	1.06	99.38	9.4	34.9	7.4
	160-170	77.41	10.45	5.00	0.98	0.05	0.11	0.22	0.94	1.18	2.24	0.83	99.41	12.6	41.7	9.7
Темно- серая, 7-77	0-25	75.42	10.77	4.65	1.20	0.15	0.34	0.13	1.76	1.45	2.69	1.12	99.68	11.9	43.1	9.3
	58-68	75.76	11.27	4.09	1.14	0.09	0.27	0.06	1.91	0.86	2.89	1.18	99.52	11.5	49.2	9.3
	125-135	72.48	13.09	5.92	1.24	0.11	0.19	0.07	1.67	1.37	2.55	1.06	99.75	9.4	32.5	7.3
Темно- серая, 12-77	0-24	74.24	11.24	5.08	1.25	0.10	0.26	0.09	2.30	1.65	2.61	1.14	99.96	11.2	38.8	8.7
	31-41	75.28	10.49	4.76	1.28	0.11	0.38	0.08	2.25	1.26	2.90	1.45	100.24	12.2	41.6	9.4
	57-67	74.63	11.73	5.26	1.26	0.08	0.19	0.04	1.87	1.02	2.83	1.15	100.06	10.8	38.3	8.4
	85-95	73.75	12.81	6.09	1.25	0.06	0.22	0.04	1.42	1.70	2.54	0.84	100.72	9.8	32.3	7.5
	150-160	70.66	14.25	6.11	1.22	0.15	0.22	0.07	1.90	2.39	2.50	1.06	100.53	8.4	30.7	6.6
<b>Илистая фракция</b>																
Серая, 1-75	3-23	60.77	20.33	9.75	1.58	0.07	0.58	0.27	0.54	2.33	3.14	0.49	99.85	5.1	16.4	3.9
	90-110	55.15	24.01	12.56	1.35	0.05	0.42	0.15	0.54	2.92	2.71	0.34	100.20	3.9	11.8	2.9
	230-250	56.42	23.00	13.33	1.38	0.04	0.20	0.12	1.01	2.91	2.03	0.45	100.89	4.2	11.3	3.0
Серая, 3-75	0-13	60.93	20.92	9.69	1.62	0.06	0.54	0.12	0.81	2.15	2.92	0.49	100.25	4.9	16.7	3.8
	26-35	56.74	21.58	12.66	1.64	0.15	0.47	0.07	0.75	2.58	2.52	0.46	99.62	4.5	11.9	3.3
	80-90	54.90	24.29	12.38	1.46	0.03	0.34	0.09	0.75	3.08	2.03	0.45	99.80	3.8	11.8	2.9
	220-250	57.65	24.32	11.38	1.39	0.03	0.26	0.03	1.00	2.15	2.01	0.28	100.44	4.0	13.5	3.1

48.9-59.5, 9.9-12.8, в гор. В<sub>8</sub> 8.8-16.4, 33.4-52.9, 7.0-10.3. Эти отношения в средней части профиля уменьшились соответственно в 1.3-1.6, 1.2-1.6 и 1.2-1.6 раз.

В отмеченное распределение оксидов по профилю почв нарушения вносят наличие опесчаненных прослоек в нижней части профиля (разрез 4-75) и намыв мелкозема с окружающих полей на днища глубоких западин (разрез 4-75 и 6-77). В первом случае отмечается повышение содержания  $\text{SiO}_2$ , во втором – увеличение количества  $\text{R}_2\text{O}_3$ . Степень дифференциации почвенного профиля по содержанию основных оксидов высокая и обусловлена как выносом тонкодисперсных частиц, так и обезжелезением верхних горизонтов в результате поверхностного оглеения.

Темно-серые поверхностно-глеево-элювиальные почвы, формирующиеся в условиях лучшего дренажа, отличаются некоторым ослаблением миграции основных оксидов и одинаковыми показателями уменьшения отношений  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  в средней части профиля по сравнению с верхней (с колебаниями в 1.2-1.3 раза). Одинаковое изменение молекулярных отношений  $\text{SiO}_2$  к  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{R}_2\text{O}_3$  свидетельствует о равномерном и пропорциональном выносе алюминия и железа, обусловленном преимущественно лессиважем.

Для оценки роли поверхностного гидроморфизма в дифференциации профиля гидроморфных почв лесостепи значительный интерес представляют данные об изменении содержания окисного и закисного железа, а также алюминия и составе илистой фракции в разных генетических горизонтах.

Ф.Р. Зайдельман [1] установил, что в условиях лабораторного моделирования оглеение приводит к обезжелезению пород, особенно интенсивно при застойно-промывном режиме, и возрастанию содержания общего двухвалентного железа. Поведение алюминия тесно связано с обезыливанием верхних горизонтов.

В природной обстановке западных ландшафтов лесостепи четко выявляется тесная зависимость выноса железа со степенью поверхностного оглеения. В наиболее оглеенных светло-серых и серых поверхностно-глеево-элювиальных почвах вынос железа из осветленных горизонтов составил в среднем 34-39%, в менее оглеенных темно-серых – 17-22%, а в черноземно-луговых без признаков поверхностного оглеения от 0 до 8% [2]. Под воздействием поверхностного оглеения в верхних горизонтах возросло содержание двухвалентного железа в среднем до 30% (с максимумом до 45%) в светло-серых и серых, 20-25% от общего количества железа в темно-серых почвах, при 6-12% в остальной части профиля. Такое же соотношение двухвалентного и общего железа складывается в илистой фракции рас-

сматриваемых почв: в оглеенных горизонтах на долю двухвалентного железа приходится 24-30%, а в средней и нижней частях профиля – 5-10%.

Вынос алюминия более тесно связан с обезыливанием верхних горизонтов. В наиболее элювируемых светло-серых почвах, потерявших 71% ила, вынос алюминия из почвенной массы составил 35%, тогда как в серых при выносе 55-63% ила потери алюминия составили 22-30% и в темно-серых при выносе ила 39-45% – 20-22%.

Особо следует отметить, что гидроморфные черноземно-луговые почвы, сформировавшиеся при промывном водном режиме без поверхностного застоя влаги и оглеения, потеряли почти такое же количество алюминия (17-24%), как серые и темно-серые при выносе ила 37-50%. Однако вынос железа составил всего 0-8%. Это служит подтверждением того, что при застойно-промывном водном режиме отбеливание верхних горизонтов почв в западинах обусловлено одновременным действием поверхностного оглеения, при котором осуществляется вынос и сегрегация железа, и лессиважем, обуславливающим обезыливание почвенной массы и преимущественный вынос алюминия.

#### СОСТАВ ИЛИСТОЙ ФРАКЦИИ

Обезыливание верхних горизонтов сопровождается некоторым изменением качественного состава ила, что выявляется по результатам валового химического (см. табл.) и минералогического анализов. Илистая фракция из элювиальных горизонтов по сравнению со средней частью профиля и материнской породой содержит меньше оксидов алюминия (в 1.1 раза), особенно железа (в 1.4 раза) и магния (в 1.3 раза), больше кремния (в 1.1 раза), калия (в 1.2-1.4 раза), титана (в 1.1 раза), а также марганца, фосфора и серы. При застойно-промывном водном режиме и развитии глееобразования наиболее интенсивному выносу из илистой фракции подвержены железо (22-27%) и магний (21-30%) и в значительно меньшей мере алюминий (12-14% от содержания в исходной материнской породе). Неоднородность валового химического состава ила по генетическим горизонтам элювиально-глеевых почв подтверждается молекулярными соотношениями  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ , расширенными в верхних горизонтах по сравнению со средней частью профиля и материнской породой. Наибольшее расширение характерно в отношениях  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  (в 1.40-1.42 раза) и меньшее для  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$  (в 1.29-1.30 раз), что свидетельствует об опережающем выносе железа из ила. В черноземно-луговых почвах илистая фракция однороднее и расширение  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$  происходит лишь в 1.05 раза, а железа – 1.1. Это дает основание считать, что значительное обезыливание гумусового горизонта черноземно-

луговых почв (почти наполовину) при промывном водном режиме обязано в основном лессиважу и не сопровождается разрушением илистых частиц.

Полученные данные позволяют предположить, что в серых элювиально-глеевых почвах происходит частичное разрушение и вынос минералов, содержащих в значительных количествах алюминий, железо и магний. Это должно приводить к относительному увеличению в составе илистой фракции калийсодержащих минералов и тонкодисперсного кварца. Действительно, содержание  $K_2O$  в иле верхних горизонтов в 1.5 раза выше, чем в материнской породе, что свидетельствует об относительном накоплении иллита (гидрослоуд).

Последнее подтверждается вычислением количества иллита по содержанию  $K_2O$  в илистой фракции путем умножения на 10. Возможность такого расчета базируется на том предположении, что содержание  $K_2O$  в иллите является величиной стабильной и равной 10% [3].

Применив этот расчет, мы установили, что в илистой фракции верхних горизонтов содержание иллита по отношению к сухой массе составляет 24.0-26.6% (в почвенной массе в целом 3.6-4.5%) и в остальной части профиля 18 % (7.3-7.4%), а в пересчете на прокаленную бескарбонатную навеску соответственно 29-31% (4.4-5.3) и 20% (8.2-8.3%). Сопоставление полученных данных по содержанию иллита с рядом расположенными выщелоченными черноземно-луговыми и лугово-черноземными почвами показывает, что илистая фракция из верхних горизонтов серых поверхностно-глеево-элювиальных почв содержит в 1.4 больше иллита, а в остальной части профиля – в 1.1 раза меньше, чем лугово-черноземные почвы. На этом основании можно предположить, что иллитизация в серых поверхностно-глеево-элювиальных почвах охватывает не весь почвенный профиль, а лишь половину его.

Черноземно-луговые выщелоченные почвы в этом отношении занимают переходное положение между серыми и лугово-черноземными почвами. В них содержание иллита по отношению к сухой массе ила и почвы в верхних горизонтах составляет 22-24 и 4.1-4.3%, а в остальной части профиля 20-21 и 7.7-7.9%. В пересчете на прокаленную бескарбонатную навеску это составит 28-31 и 5.5-7.5% и 23-25% соответственно. Таким образом, илистая фракция серых поверхностно-глеево-элювиальных почв содержит в 1.1 раза больше иллита в гумусово-элювиальном горизонте и в 1.2 раза меньше – в остальной части профиля по сравнению с черноземно-луговой.

В лугово-черноземных выщелоченных почвах содержание иллита в илистой фракции колеблется от 18% в гумусовом горизонте до 20% в остальной части профи-

ля, а в пересчете на прокаленную навеску оно составляет 23% по всему профилю. Количество его в почве нарастает с глубиной от 5.2 в гор. А до 6.3 в гор. АВ и 7% в гор. ВС и С в расчете на сухую навеску и 6.6 до 7.4 и 8.0% – на прокаленную.

Анализ результатов минералогических исследований свидетельствует о том, что профили серых поверхностно-глеево-элювиальных почв очень напоминают профили выветривания. Материнские породы этих почв характеризуются как существенно монтмориллонитовые глины с небольшой примесью гидрослоуды (иллита), хлорита, каолинита. Вверх по профилю резко уменьшается количество монтмориллонита, глинистые минералы сильно разрушены. Прямым свидетельством разрушения их служит появление кристобаллита и большого количества смешаннослойных минералов типа иллит + смектит и иллит+хлорит. Развитию этого процесса способствует кислая реакция среды ( $pH_{KCl}$  4.4-5.0), агрессивный характер органического вещества в элювиально-глеевом и нижележащих горизонтах и застойно-промывной водный режим, присутствующий рассматриваемым почвам. Впрочем, происхождение смешаннослойных минералов может быть обусловлено также вхождением катионов  $K^+$  в решетку монтмориллонита (процесс аградации по Милло) [4]. Подтверждение этому заключению дают результаты изучения минералогического состава черноземно-луговых и лугово-черноземных выщелоченных почв, сформировавшихся на тех же породах, что и серые поверхностно-глеево-элювиальные почвы, но в условиях ослабленного гидроморфизма. В профиле этих почв отмечается последовательное ослабление разрушения глинистых минералов и выравнивание их содержания по генетическим горизонтам.

#### ВЫВОДЫ

Обобщение данных микроморфологических исследований, гранулометрического, валового химического и минералогического состава почв и илистых фракций позволяет сделать некоторые выводы о механизме дифференциации профиля почв, формирующихся в условиях северной лесостепи при застойно-промывном и промывном водных режимах.

1. В изученных почвах отчетливо выражены признаки суспензионного переноса тонкодисперсного материала, интенсивность и глубина которого увеличивается с нарастанием степени гидроморфизма от полугидроморфных лугово-черноземных к гидроморфным черноземно-луговым с промывным водным режимом и далее к темно-серым, серым и светло-серым почвам с застойно-промывным режимом. Наибольшая интенсивность лессиважа наблюдается в серых повер-

хностно-глеево-элювиальных почвах, наименьшая, но ясно выраженная, в лугово-черноземных выщелоченных тяжелосуглинистых и глинистых почвах.

2. В условиях застойно-промывного водного режима наряду с лессиважем развивается глеевая мобилизация железа и разрушение глинистых минералов в элювиальной части профиля серых поверхностно-глеево-элювиальных почв, наблюдается опережающий вынос железа по сравнению с алюминием и изменение химического и минералогического состава илистых фракций. В их составе уменьшается количество алюминия (в 1.1 раза), железа и магния (в 1.4 и 1.3 раза) и возрастает содержание  $K_2O$  (в 1.2-1.4 раза),  $SiO_2$  и  $TiO_2$  (в 1.1 раза), существенно возрастает содержание гидрослюд (в 1.4-1.5 раз).

3. Профиль серых поверхностно-глеево-элювиальных почв очень напоминает профиль выветривания:

от материнской породы вверх по профилю резко уменьшается количество монтмориллонита, нарастает содержание смешаннослойных образований, ухудшается кристаллизация глин, появляется кристобаллит, что служит прямым свидетельством разрушения глинистых минералов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зайдельман Ф.Р.* Процесс глееобразования и его роль в формировании почв. М.: Изд-во МГУ. 1998. 316 с.
2. *Ахтырцев А.Б.* Гидроморфные почвы и переувлажненные земли лесостепи Русской равнины. Автореф. дис... д-ра биол. наук. Воронеж. 1999. 42 с.
3. *Weaver C.E.* // Science. Vol. 147. N 35. 1965. P. 173-181.
4. *Милло Ж.* Геология глин. М.: Недра, 1968. 278 с.