

УДК 631.43: 631.445

АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИДРОМОРФНЫХ СОЛОНЦОВ ЛЕСОСТЕПИ

© 2001 г. А.Б.Ахтырцев, Б.П.Ахтырцев

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

Дана характеристика агрофизических свойств гидроморфных солонцов южной лесостепи Русской равнины.

Комплексы солонцовых почв заметно снижают качество сельскохозяйственных угодий и осложняют их использование. Однако черноземно-луговые солонцы гидроморфного ряда до сих пор считаются наиболее слабо исследованными в Среднерусском черноземье. Недостаточно изучены диагностические признаки и нуждается в уточнении систематика этих почв. Согласно «Классификации и диагностике почв СССР» [1] они относятся к подтипу черноземно-луговых солонцов гидроморфного типа и формируются в условиях повышенного увлажнения, с преобладанием в годичном цикле режима капиллярного насыщения влагой всего профиля. Распространены в черноземной зоне на местах с залеганием грунтовых вод 1-3 м. В «Классификации почв России» [2] эти почвы отнесены к типу солонцов криптоглеевых темных и указывается, что они формируются в степной и сухостепной зонах на поверхностях с неглубоким залеганием минерализованных грунтовых вод. В работе мы придерживаемся принятой «Классификации и диагностики почв СССР».

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Гидроморфные черноземно-луговые солонцы южной лесостепи характеризуются тяжелым гранулометрическим составом. Особенности его профильного распределения отражают данные по представительным разрезам, приведенные в табл. В соответствии с классификацией Н.А. Качинского для солонцов гумусово-элювиальных горизонты их имеют легкоглинистый состав (45-50% физической глины), а остальная часть профиля средне- (54-65%) и тяжелоглинистый (66-73%). Содержание ила в гор. АЕ осолодевающих солонцов колеблется в пределах 21-28% и резко возрастает с глубиной до 40-44% в гор. В₁, достигая максимума (42-50%) в подсолонцовых горизонтах.

Для солонцов, не подверженных осолодению, характерно более равномерное распределение ила по профилю.

Перемещение ила по профилю оказывает влияние на качество физической глины. В гумусово-элювиальных горизонтах АЕ относительное содержание ила в физической глине уменьшается до 44-57%, в иллювиальных горизонтах оно возрастает до 64-72, против 60-69% в материнской породе. Отношение количества ила к сумме частиц крупнее 0.001 мм меняется от 0.28-0.47 в гор. АЕ до 0.50-0.94 в гор. В и 0.41-0.59 в материнской породе.

Гранулометрический состав элювиально-луговых солонцов отличается большим разнообразием, что обусловлено особенностями аллювиальных отложений в поймах рек. Здесь распространены преимущественно глинистые и тяжелосуглинистые гидроморфные солонцы, в которых перемещение ила частично затухивано аллювиальным процессом. Однако миграция ила из гор. АЕ имеет место и в пойменных солонцах. Вследствие этого в физической глине элювиальных горизонтов количество ила уменьшилось до 56-63%, тогда как в иллювиальных горизонтах оно составляет 75-81% от суммы частиц менее 0.01 мм.

СТРУКТУРА СОЛОНЦОВ

Определение структурного состава и водопрочности агрегатов черноземно-луговых солонцов выявило различие структурного состояния генетических горизонтов. Для надсолонцового горизонта характерна пылеватомелкокомковатая структура, которая лучше выражена у глубоких солонцов. В ее составе количество глыбистых агрегатов колеблется от 6-19 в корковых до 3-25 в мелких, 3-36 в средних и 2-40% в глубоких солонцах, а содержание отдельностей размером 10-1 мм меняется от 12-47 до 30-60, 35-55 и 30-90% соответственно.

Содержание фракции 1-0.25 мм у всех видов солонцов находится в пределах 5-34%, а пыли уменьшается от 13-46 у корковых до 10-38 у мелких, 13-40 у средних и 3-16% у глубоких солонцов. Солонцовые горизонты в сухом состоянии имеют столбчатую

Гранулометрический состав солонцов

Горизонт	Глубина, см	Содержание фракций, %, размер частиц, мм							К заиления	% ила в физ. глине
		1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Черноземно-луговой корковый карбонатный солонец, Воронежская обл., Панинский р-н										
AE _л	0-3	1.7	11.0	37.3	14.2	13.9	21.9	50.0	0.28	44
AE	3-15	0.1	5.6	38.1	13.1	14.8	28.3	56.2	0.39	50
B1 _{на}	15-27	0.1	6.3	30.6	9.2	13.3	40.5	63.0	0.68	64
B2 _{наСа}	27-40	0.1	6.9	27.1	9.4	11.9	44.6	65.9	0.81	68
B2 _{наСа}	50-60	3.3	6.2	24.6	7.8	10.4	47.7	65.9	0.91	72
B2 _{наСа}	60-70	1.5	4.9	25.4	8.0	11.7	48.5	68.2	0.94	71
BC _{Са}	80-90	0.1	5.0	25.3	10.0	14.6	45.0	69.6	0.82	65
BC _{Са}	100-120	1.0	3.9	24.4	9.9	14.5	46.3	70.7	0.86	66
BC _{Са}	130-150	1.0	1.0	26.4	9.2	14.4	49.7	73.3	0.99	68
C _{Са}	180-200	0.1	2.3	23.0	8.5	15.0	51.1	74.6	1.04	69
	230-250	0.1	1.0	29.3	8.0	13.6	48.0	69.6	0.92	69
	280-300	0.1	3.6	27.2	10.8	14.0	44.3	69.1	0.80	64
	320-350	0.1	5.3	26.4	9.8	14.4	44.0	68.2	0.79	64
Черноземно-луговой мелкий солонец, Воронежская обл., Бобровский р-н										
AE _л	1-3	4.3	18.8	28.3	8.4	12.3	27.9	48.6	0.39	57
AE	3-15	3.8	19.4	27.8	8.8	12.0	27.8	49.6	0.39	56
B1 _{на}	15-30	2.7	14.3	24.5	5.1	12.4	41.0	58.5	0.70	70
B2 _{наСа}	40-55	2.3	13.0	24.0	5.5	12.7	42.5	60.8	0.74	70
B2 _{наСа}	65-75	1.7	14.7	23.2	7.5	11.0	41.9	60.4	0.72	69
BC _{Са}	100-120	1.7	4.8	23.6	8.6	18.0	43.3	69.9	0.77	62
C _{Са}	180-200	2.3	6.3	25.6	7.2	15.0	43.6	65.9	0.77	66
	200-250	2.8	2.9	26.4	8.3	14.5	45.1	67.9	0.82	66
	250-300	2.2	2.5	23.5	8.1	16.2	47.5	71.8	0.90	66
	300-330	3.2	2.2	26.4	9.1	14.1	45.1	68.3	0.82	66
Черноземно-луговой средний солонец, Воронежская обл., Таловский р-н										
AE	3-13	1.2	18.5	35.3	10.8	10.0	24.2	45.0	0.32	54
B1 _{на}	15-25	0.9	7.6	30.5	8.7	12.3	40.0	61.0	0.67	66
B2 _{наСа}	30-40	1.3	9.6	26.5	7.1	13.1	42.4	62.6	0.74	68
B2 _{наСа}	50-60	0.7	11.5	34.0	8.2	10.7	34.9	53.8	0.54	65
BC _{Са}	90-100	0.5	13.8	35.7	10.8	9.2	30.0	50.0	0.43	60
C _{Са}	140-150	0.5	14.5	27.8	15.1	12.4	29.7	57.2	0.42	52
Черноземно-луговой солонец глубокий, Воронежская обл., Новохоперский р-н										
AE	4-20	1.2	17.0	32.9	9.8	12.5	26.6	48.9	0.36	54
B1 _{на}	22-32	1.3	15.4	29.7	10.1	10.1	33.4	53.6	0.50	62
B2 _{наСа}	38-48	1.4	14.0	27.0	8.7	9.7	39.2	57.6	0.64	68
B2 _{наСа}	60-70	1.3	17.5	26.1	9.5	14.7	30.9	55.1	0.45	56
BC _{Са}	90-100	0.9	16.3	30.8	12.1	12.1	27.8	52.0	0.38	54
C _{Са}	140-150	1.3	15.6	33.7	9.0	11.3	29.1	49.4	0.41	59
Черноземно-луговой солонец средний, Тамбовская обл., Токаревский р-н										
AE	0-18	1.5	2.3	26.5	9.3	17.0	43.4	69.7	0.77	62
B1 _{наСа}	30-40	1.2	6.3	25.5	7.7	14.6	44.7	67.0	0.81	67
BC _{Са}	80-90	0.3	1.3	26.1	9.9	16.3	46.1	72.3	0.86	64
C _{Са}	120-130	0.4	4.2	26.9	5.5	12.6	50.4	68.5	1.02	74
Черноземно-луговой солонец средний, Тамбовская обл., Токаревский р-н										
AE	5-15	0.3	1.4	34.1	9.1	22.9	32.2	64.2	0.47	50
B1 _{на}	30-40	0.4	4.2	27.7	12.3	11.2	44.2	67.7	0.79	65
B2 _{наСа}	55-65	0.1	3.8	24.9	10.2	18.1	42.9	71.2	0.75	60
BC _{Са}	100-110	0.5	1.7	24.1	9.4	17.4	46.9	73.7	0.88	64
Аллювиально-луговой солонец солончаковатый, пойма р. Битюг, Воронежская обл., Бобровский р-н, р. 18										
A ₁	2-12	1.0	7.3	8.0	13.2	20.3	50.2	83.7	1.01	60
B _{1E}	12-25	8.5	13.6	17.6	3.1	19.0	38.2	60.3	0.62	63
B2 _{на}	30-45	1.3	8.8	16.5	4.0	10.3	59.1	73.4	1.44	81
B2 _{на}	45-65	1.1	9.3	22.1	2.6	12.6	52.3	67.5	1.10	77
C _D	120-130	4.3	72.2	2.3	0.8	4.0	16.4	21.2	0.20	77
	180-200	1.5	22.6	35.2	1.3	7.4	32.0	40.7	0.47	79
То же, солончаковатый, разрез 33 [3]										
AE	3-13	2.5	45.1	19.8	4.4	9.9	18.3	32.6	0.22	56
B _{наСа}	37-47	0.3	33.7	14.6	6.1	7.0	38.3	51.4	0.62	75
B _{наСа}	48-58	5.0	20.7	19.1	5.6	8.2	41.4	55.2	0.71	75
C _{Са}	110-120	0.3	20.1	20.4	7.2	17.0	35.0	59.2	0.54	59

структуру, отличаются очень низким содержанием мелких агрегатов и пыли. Коэффициент структурности (отношение фракции 10-0.25 мм к сумме фракций >10 и <0.25) низкий (1.5-2.2 в гор. АЕ и 0.5-1.1 в гор. В₁), а коэффициент глыбистости колеблется от 0.2-0.9 в надсолонцовом до 0.6-1.7 в солонцовом горизонтах.

Водопрочность структуры низкая. При мокром расसेве основная масса отдельностей разрушается и выход пыли в гор. АЕ составляет в среднем 50-75%. В числе водопрочных преобладают агрегаты размером 1-0.25 мм (18-39%) и очень мало крупнее 1 мм (6-18%). Коэффициент водопрочности агрегатов >1 мм составляет 0.11-0.20 и >0.25 мм - 0.33-0.62. Солонцовый горизонт характеризуется большей водопрочностью агрегатов крупнее 1 мм ($K_p = 0.43-0.50$) и крупнее 0.25 мм ($K_p = 0.66-0.74$). Однако более высокая водопрочность обусловлена тем, что они почти лишены активных пор, агрономическая ценность их низкая.

Аллювиально-луговые солонцы характеризуются преобладанием глыбистой фракции в структурном составе (64-75% по всему профилю). Доля агрономически ценных агрегатов размером 10-1 мм колеблется по профилю от 24 до 36%. Микроагрегаты и пыль практически отсутствуют. Коэффициент структурности низкий (0.34-0.81). Структурные отдельности крупнее 3 мм не обладают водопрочностью и полностью разрушаются в воде, а выход пыли составляет 50-67%. Фракции 1-0.5 и 0.5-0.25 мм более водоустойчивы. Их количество после мокрого просеивания увеличивается до 32-39% по генетическим горизонтам. Коэффициент водопрочности в горизонтах с высоким содержанием обменного натрия (более 20% от РЕКО) агрегатов >1 мм менее 0.1 и агрегатов >0.25 мм равен 0.43-0.50. Лишь в надсолонцовом горизонте он повышается до 0.26 и 0.63 соответственно.

ФИЗИЧЕСКИЕ И ВОДНЫЕ СВОЙСТВА

Для характеристики агрофизического состояния солонцов исследовались общие физические и водные свойства, использованы опубликованные материалы Б.П. Ахтырцева, И.А. Лепилина [4], К.Е. Стекольниковой [5] и фондовые материалы. Обобщение полученных данных позволяет составить полное представление об этих свойствах.

Физические свойства солонцов неблагоприятны. Объемная и удельная масса, общая порозность их колеблется в широких пределах, отражая резкую дифференциацию почвенного профиля. В пахотном слое объемная масса надсолонцового горизонта колеблется в пределах 0.76-1.10, на выгонах - 1.21-1.47 г/см³. В солонцовых горизонтах она увеличивается до 1.38-1.53 г/см³ (колебания от 1.20 до 1.68 г/см³), в подсолонцовом горизон-

те отмечается ее уменьшение до 1.36-1.46 г/см³, а затем увеличение до 1.41-1.80 в слое 140-150 см.

Во всех видах солонцов средняя величина удельной массы в гор. АЕ составляет 2.56-2.60, с предельными отклонениями 2.42-2.73. Эти колебания связаны с неодинаковой гумусированностью солонцов на пашне и целине, смешиванием разных слоев при вспашке. Для целинных почв характерны минимальные, а для вспаханных максимальные показатели. С глубиной удельная масса увеличивается, примерно до 2.65-2.69 в гор. В₁ и 2.70-2.74 в материнской породе.

Порозность солонцов в пахотных слоях составляет в среднем 54-57% (пределы колебаний 51-70%), в нераспаханных гор. АЕ 48-50% (колебания 44-51%). С глубиной она резко уменьшается до 42-49% (крайнее значение 36-55%) в солонцовых горизонтах и до 39-44% в материнской породе. Резкое уменьшение скважности препятствует просачиванию воды в средние и нижние горизонты солонца.

Солонцы имеют неудовлетворительные показатели водопроницаемости. Средняя водопроницаемость с поверхности в солонцах черноземно-луговых корковых в 1-й час впитывания воды составляет 29 мм водного столба (при колебаниях от 5 до 138 мм) и по классификации Н.А. Качинского соответствует неудовлетворительной. Она последовательно увеличивается до 42 мм (6-150 мм) в солонцах мелких, 52 мм (17-164 мм) в солонцах средних и до 57 мм (8-106 мм) в солонцах глубоких. Для всех видов солонцов характерно сильное варьирование водопроницаемости особенно в первый час наблюдений, обусловленное неодинаковым количеством трещин в иссушенных горизонтах почвы. Однако по мере увлажнения почв происходит смыкание трещин за счет набухания, водопроницаемость резко уменьшается и затем практически прекращается.

Средняя скорость впитывания за 1-й час наблюдений колеблется от 0.5 в корковых до 0.9 мм/мин. – в глубоких солонцах.

Скорость фильтрации меняется соответственно от 0.03 до 0.06 мм/мин. или 0.02 м/сутки, лишь в глубоких солонцах она несколько выше – 0.17 мм/мин. или 0.06 м/сутки.

В солонцовых горизонтах водопроницаемость, скорость впитывания и скорость фильтрации резко снижаются, становятся близкими в корковых, мелких и средних видах солонцов, составляя соответственно: 19-22; 0.3-0.4 и 0.01-0.03 мм/мин. при коэффициенте фильтрации всего лишь 0.01 м/сутки. Такие же неудовлетворительные показатели водопроницаемости имеют и материнские породы солонцов.

Наименьшая влагоемкость солонцов в гор. АЕ колеблется от 21 до 40%, составляя в среднем 28-30% и

оценивается как удовлетворительная. Вниз по профилю она уменьшается: до 23-27% (крайние значения 17-31%) в горизонтах В₁ и В₂ и до 18-22% (14-26%) в горизонтах ВС и С. Диапазон активной влаги надсолонцового горизонта изменяется в широком интервале (от 10 до 26%, при среднем 18-20%). Однако в остальных горизонтах он резко уменьшается, и его средние показатели находятся в пределах 7-10%.

Толща солонца испытывает сплошное просачивание лишь до глубины не более чем 50 см. По трещинам влага иногда проникает до уровня грунтовых вод. Большую роль играет приповерхностный внутрисочвенный выпот капиллярной каймы грунтовых вод, за счет которого происходит накопление солей в почвенном профиле.

Черноземно-луговые солонцы характеризуется неблагоприятным соотношением запасов продуктивной и непродуктивной влаги. Во всех горизонтах, за исключением надсолонцового, преобладает непродуктивная влага. Для них характерна высокая влажность устойчивого завядания (15-17%) и лишь в гориз. АЕ она опускается ниже 10%.

Все приведенные показатели согласно свидетельствуют о плохих водно-физических свойствах и структурном состоянии солонцов черноземно-луговых южной лесостепи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос. 1977. 223 с.
2. Классификация почв России.: РАСХН. 1997. 236 с.
3. Ахтырцев Б.П., Яблонских Л.А. Пойменные почвы Окско-Донской равнины и их изменение при сельскохозяйственном использовании. Воронеж:Изд-во ВГУ. 1993. 231 с.
4. Ахтырцев Б.П., Лепилин И.А. Научные основы рационального использования почв и удобрений. Саранск: Изд-во Мордовск. ун-та, 1982. С. 28-39.
5. Стекольников К.Е. Сб. научн. тр. ВГАУ. Воронеж. 1992. С.96-106.