

Е.В. Райхерт, Э.Ю. Ни

Оценка физических и водно-физических свойств серых лесных почв березово-осинового леса

E.V. Raikhert, E.Yu. Ni

Assessment of Physical and Hydrophysical Properties of Gray Forest Soils of Birch and Aspen Forests

Рассматривается влияние мезорельефа на физические и водно-физические свойства серых лесных почв в березово-осиновом лесу, расположенных на склонах северной и южной экспозиций. В ходе проведенных исследований было установлено, что в зависимости от элемента рельефа изменяются структурно-агрегатный состав, полевая влажность, плотность и температура серых лесных почв.

Ключевые слова: мезорельеф, серые лесные почвы, структурно-агрегатный состав, полевая влажность, плотность, температура почв.

Значение леса для жизни человека трудно переоценить, но даже то, что мы знаем о лесных экосистемах, а знаем мы далеко не все, определяет их исключительность [1, с. 257]. На равнинных территориях в большей степени функцию перераспределения факторов среды выполняет мезорельеф. На сегодняшний день исследования в данной области носят фрагментарный характер.

В связи с этим целью данного исследования является проведение оценки водно-физических свойств серых лесных почв березово-осинового леса на примере склонов северной и южной экспозиций.

Задачи исследования, исходя из цели работы, предусматривали следующее:

1. Рассмотреть влияние склонов северной и южной экспозиций на структурно-агрегатный состав серых лесных почв.
2. Установить воздействие мезорельефа на полевую влажность и плотность почв березово-осинового леса.
3. Изучить изменение температуры почв на склонах различной экспозиции.

Исследования проводились в березово-осиновом лесу на территории Косихинского района на разных частях склонов северной и южной экспозиций. Для установления закономерностей изменения водно-физических свойств почв по элементам рельефа нами был использован метод почвенно-геоморфологических профилей [2, с. 69].

The article examines the impact of meso-relief on the water-physical properties of gray forest soils in birch-aspen forest disposed on the slopes of the northern and southern expositions. During the studies it was found that structural and aggregate structure, the field moisture content, density and temperature of gray forest soils depends on the element of relief.

Key words: mesorelief, gray forest soils, structural and aggregate soil structure, field soils moisture, soil density, soil temperature.

По результатам исследований были установлены определенные закономерности: вниз по южному склону структурное состояние серых лесных почв в горизонте A_1 изменяется с удовлетворительного на верхней части склона (содержание агрегатов 0,25–10 мм от массы воздушно-сухой почвы составляет 59%) до отличного на средней части склона (содержание агрегатов – 81%) и понижается до хорошего на нижней части склона (содержание агрегатов – 64%) (табл. 1). На северном склоне структурное состояние почвы горизонта A_1 в верхней части является удовлетворительным (содержание агрегатов составляет 59%), в нижней и средней частях – хорошим (содержание агрегатов – 71 и 75% соответственно).

Структурное состояние почв в горизонте A_1A_2 на протяжении южного склона стабильно удовлетворительное (содержание агрегатов 0,25–10 мм от массы воздушно-сухой почвы в верхней части склона составляет 42%, в средней – 47%, в нижней – 59%), на северном склоне структурное состояние в верхней и средней частях склона удовлетворительное (содержание агрегатов – 42 и 52% соответственно), а в нижней части – неудовлетворительное (содержание агрегатов достигает 30%).

В горизонте A_2B серых лесных почв вниз на южном склоне структурное состояние хорошее в верхней части склона (содержание агрегатов 0,25–10 мм от массы воздушно-сухой почвы составляет 61%), в средней части – удовлетворительное (содержание

агрегатов – 47%), а в нижней становится отличным (содержание агрегатов достигает 89%). На северном склоне в верхней и средней частях отмечается хорошее структурное состояние почвы (содержание агрегатов имеет значение 61 и 60% соответственно), в нижней

части оно удовлетворительное (содержание агрегатов – 59%). Это может быть связано с тем, что мезорельеф формирует микроклимат (в частности режимы тепла и влаги), в условиях которого развивается определенная почвенная отдельность.

Таблица 1

Агрегатный состав почв березово-осинового леса (Красилово, 2010 г.)

Название почвы (элемент мезорельефа)	Генетический горизонт. Глубина, см	Размер агрегатов, мм, и их содержание, % от массы воздушно-сухой почвы								
		>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,2–5
Серая лесная среднемошная супесчаная почва C _{2-2y} (верхняя часть склона)	A ₁ 5–24 19	<u>3,1</u> 1,25	<u>8,1</u> 3,27	<u>14,3</u> 5,77	<u>30,8</u> 12,43	<u>25,1</u> 10,13	<u>33,7</u> 13,61	<u>2,9</u> 1,17	<u>30,2</u> 12,19	<u>99,5</u> 40,17
	A ₁ A ₂ 24–37 13	<u>11,3</u> 4,42	<u>8,2</u> 3,21	<u>11,5</u> 4,50	<u>14,4</u> 5,64	<u>11,0</u> 4,31	<u>19,8</u> 7,75	<u>2,1</u> 0,82	<u>40,2</u> 15,74	<u>136,9</u> 53,6
	A ₂ B 37–47 10	<u>24,2</u> 7,48	<u>10,8</u> 3,34	<u>10,2</u> 3,15	<u>16,1</u> 4,97	<u>11,7</u> 3,61	<u>67,3</u> 20,79	<u>4,8</u> 1,48	<u>78,0</u> 24,10	<u>100,6</u> 31,08
Серая лесная среднемошная супесчаная почва C _{2-2y} (средняя часть южного склона)	A ₁ 3–20 17	<u>3,2</u> 0,88	<u>9,2</u> 2,54	<u>32,7</u> 9,04	<u>77,6</u> 21,45	<u>58,7</u> 16,22	<u>74,4</u> 20,56	<u>5,2</u> 1,44	<u>34,4</u> 9,51	<u>66,4</u> 18,35
	A ₁ A ₂ 20–31 9	<u>26,6</u> 7,34	<u>14,3</u> 3,95	<u>17,2</u> 4,75	<u>26,6</u> 7,34	<u>18,8</u> 5,19	<u>26,4</u> 7,29	<u>3,5</u> 0,97	<u>64,5</u> 17,80	<u>164,4</u> 45,38
	A ₂ B 31–43 12	<u>29,1</u> 7,15	<u>15,6</u> 3,83	<u>9,0</u> 2,21	<u>14,7</u> 3,61	<u>9,2</u> 2,26	<u>13,3</u> 3,27	<u>6,4</u> 1,57	<u>122,1</u> 29,99	<u>187,8</u> 46,12
Серая лесная среднемошная легкосуглинистая почва C _{2-2л} (нижняя часть южного склона)	A ₁ 2–16 14	<u>54,8</u> 13,09	<u>23,7</u> 5,66	<u>35,0</u> 8,36	<u>55,3</u> 13,20	<u>34,5</u> 8,24	<u>51,1</u> 12,20	<u>4,7</u> 1,12	<u>61,8</u> 14,76	<u>97,9</u> 23,38
	A ₁ A ₂ 16–29 13	<u>7,8</u> 2,25	<u>11,3</u> 3,27	<u>12,2</u> 3,53	<u>17,8</u> 5,14	<u>13,7</u> 3,96	<u>35,9</u> 10,38	<u>3,3</u> 0,95	<u>111,2</u> 32,14	<u>132,8</u> 38,38
	A ₂ B 29–45 16	<u>3,7</u> 1,06	<u>5,1</u> 1,46	<u>4,4</u> 1,26	<u>5,6</u> 1,61	<u>4,6</u> 1,32	<u>8,8</u> 2,53	<u>4,6</u> 1,32	<u>277,5</u> 79,67	<u>34,0</u> 9,76
Серая лесная среднемошная супесчаная почва C _{2-2y} (средняя часть северного склона)	A ₁ 2–14 12	<u>1,7</u> 0,66	<u>3,5</u> 1,36	<u>14,7</u> 5,71	<u>49,0</u> 19,02	<u>41,8</u> 16,23	<u>49,7</u> 19,29	<u>3,8</u> 1,48	<u>20,5</u> 7,96	<u>72,9</u> 28,30
	A ₁ A ₂ 14–30 16	<u>6,3</u> 2,22	<u>10,0</u> 3,52	<u>12,2</u> 4,29	<u>22,3</u> 7,85	<u>17,3</u> 6,09	<u>28,0</u> 9,85	<u>6,0</u> 2,11	<u>50,9</u> 17,91	<u>131,2</u> 46,16
	A ₂ B 30–46 16	<u>18,2</u> 5,77	<u>8,2</u> 2,60	<u>4,2</u> 1,33	<u>7,5</u> 2,38	<u>5,6</u> 1,78	<u>13,0</u> 4,12	<u>3,1</u> 0,98	<u>53,8</u> 17,06	<u>201,7</u> 63,97
Серая лесная среднемошная супесчаная почва C _{2-2y} (нижняя часть северного склона)	A ₁ 2–18 16	<u>44,8</u> 18,22	<u>29,6</u> 12,04	<u>35,5</u> 14,44	<u>49,3</u> 20,05	<u>26,4</u> 10,74	<u>26,3</u> 10,70	<u>3,3</u> 1,34	<u>13,1</u> 5,33	<u>17,6</u> 7,16
	A ₁ A ₂ 18–34 16	<u>50,5</u> 14,48	<u>30,6</u> 8,78	<u>24,9</u> 7,14	<u>34,7</u> 9,95	<u>20,2</u> 5,79	<u>38,5</u> 11,04	<u>7,7</u> 2,21	<u>54,2</u> 15,54	<u>87,4</u> 25,06
	A ₂ B 34–58 24	<u>70,4</u> 13,02	<u>36,3</u> 6,71	<u>39,8</u> 7,36	<u>49,1</u> 9,08	<u>24,2</u> 4,47	<u>68,4</u> 12,65	<u>11,4</u> 2,11	<u>87,6</u> 16,20	<u>153,6</u> 28,40

Рассматривая воздействие мезорельефа на полевую влажность, нужно отметить, что на южном склоне в верхних горизонтах профиля ее значения увеличиваются вниз по склону от 7,08% в верхней части до 16,03% в нижней части в горизонте A₁, от 2,28 до 7,88% в горизонте A₁A₂ и от 3,06 до 4,14% в горизонте A₂B (табл. 2). На склоне северной экспозиции в горизонтах A₁A₂ и A₂B прослеживаются

такие же закономерности, но в горизонте A₁ значение полевой влажности в нижней части склона уменьшается до 13,62%, что, на наш взгляд, связано с более интенсивными процессами испарения влаги с поверхности почвы на данном элементе мезорельефа. Северный склон более увлажнен, чем южный, практически во всех исследуемых горизонтах почвенного профиля.

Физические свойства почв березово-осинового леса (Красилово, 2009–2011 гг.)

Название почвы (элемент мезорельефа)	Генетический горизонт. Глубина взятия образца, см	Влажность почвы, %	Плотность почвы, г/см ³
Серая лесная среднемошная супесчаная почва C _{2-2y} (верхняя часть склона)	A ₁ $\frac{5-24}{19}$	7,08	1,16
	A ₁ A ₂ $\frac{24-37}{13}$	2,28	1,17
	A ₂ B $\frac{37-47}{10}$	3,06	1,55
	B ₁ $\frac{47-82}{35}$	-	-
Серая лесная среднемошная супесчаная почва C _{2-2y} (средняя часть южного склона)	A ₁ $\frac{3-20}{17}$	10,42	1,04
	A ₁ A ₂ $\frac{20-31}{9}$	6,41	1,43
	A ₂ B $\frac{31-43}{12}$	4,03	1,63
	B ₁ $\frac{43-103}{60}$	-	-
Серая лесная среднемошная легкосуглинистая почва C _{2-2л} (нижняя часть южного склона)	A ₁ $\frac{2-16}{14}$	16,03	1,03
	A ₁ A ₂ $\frac{16-29}{13}$	7,88	1,34
	A ₂ B $\frac{29-45}{16}$	4,14	1,39
	B ₁ $\frac{45-63}{18}$	-	-
Серая лесная среднемошная супесчаная почва C _{2-2y} (средняя часть северного склона)	A ₁ $\frac{2-14}{12}$	17,87	1,06
	A ₁ A ₂ $\frac{14-30}{16}$	9,48	1,17
	A ₂ B $\frac{30-46}{16}$	3,77	1,07
	B ₁ $\frac{46-79}{33}$	-	-
Серая лесная среднемошная супесчаная почва C _{2-2y} (нижняя часть северного склона)	A ₁ $\frac{2-18}{16}$	13,62	1,29
	A ₁ A ₂ $\frac{18-34}{16}$	10,14	1,51
	A ₂ B $\frac{34-58}{24}$	6,39	1,55
	B ₁ $\frac{58-114}{56}$	-	-

При изучении плотности почв вниз по профилю было установлено, что в исследуемых горизонтах плотность возрастает на всех частях склонов южной и

северной экспозиций (табл. 3). Вниз по склону южной экспозиции в горизонте A₁ наблюдается увеличение плотности почвы, в горизонтах A₁A₂ и A₂B плотность

почвы повышается от верхней части к средней и убывает от средней к нижней части склона. На склоне северной экспозиции плотность почв увеличивается вниз по склону в горизонтах A_1 и A_1A_2 , в горизонте A_2B она возрастает от верхней части к средней и убывает от средней части к нижней. На наш взгляд, это связано со смывом вниз по склону мельчайших частиц почвы. При этом нужно учитывать, что важное значение для формирования стока и проявления эрозии почв имеет длина склона – с увеличением длины склона возрастает опасность проявления эрозии, так

как с повышением массы стекающей воды и нарастанием высоты ее падения усиливаются скорость и энергия потока [3; 4, с. 187].

Температура почв измерялась на глубинах 5, 10, 15 и 20 см в различное время суток (табл. 3). Вниз по профилю почвы температура, как правило, снижается, и ее значения менее подвержены суточным колебаниям. Эта закономерность более выражена на северном склоне, поскольку на южном резкие колебания значений температуры отмечаются на больших глубинах (15 и 20 см).

Таблица 3

Температура почвы на разных элементах рельефа в березово-осиновом лесу (Красилово, 2011 г.)

Время замера	Глубина измерения (северный склон), см				Глубина измерения (южный склон), см			
	5	10	15	20	5	10	15	20
1.00	14,00±1,73	14,10±0,62	14,40±0,50	13,27±0,21	15,03±0,32	15,30±0,10	15,10±0,89	15,03±1,16
4.00	14,03±1,25	13,87±0,51	14,10±0,26	13,03±0,29	14,57±0,40	14,40±0,40	14,47±0,72	14,37±1,34
7.00	13,10±1,41	13,47±1,03	13,63±0,84	13,17±0,55	14,27±1,26	14,40±1,25	14,60±1,25	14,83±1,66
10.00	15,67±1,90	14,47±1,65	14,53±1,45	13,63±1,05	17,30±1,44	16,37±1,76	15,97±1,82	16,33±1,76
13.00	17,73±1,36	15,27±1,31	14,97±1,31	13,67±0,90	19,00±1,23	17,67±1,04	17,27±1,38	16,73±1,42
16.00	19,77±1,42	17,00±1,18	16,53±1,24	13,93±1,01	24,03±0,51	21,63±0,81	19,03±1,29	17,67±1,37
19.00	21,00±1,06	18,57±1,40	17,73±1,46	14,73±1,31	23,90±0,95	23,27±1,10	20,43±1,60	18,80±0,89
22.00	19,93±1,10	18,60±1,20	14,30±0,66	14,77±0,59	22,10±1,80	21,97±1,50	19,77±1,22	18,67±1,12

В результате проведенных исследований было установлено, что мезорельеф непосредственно влияет на почвенный покров березово-осиновых лесов. Структурно-агрегатный состав почв меняется от неудовлетворительного в нижней части северного склона (горизонт A_1A_2) до отличного в средней (горизонт A_1) и нижней (горизонт A_2B) частях южного склона.

Полевая влажность увеличивается вниз по южному склону. На северной экспозиции в горизонте A_1 значение полевой влажности в нижней части склона уменьшается, что, на наш взгляд, связано с более ин-

тенсивными процессами испарения влаги с поверхности почвы на данном элементе мезорельефа. Северный склон более увлажнен, чем южный, практически во всех исследуемых горизонтах почвенного профиля. Вниз по профилю плотность почвы в горизонтах возрастает на всех частях склонов южной и северной экспозиций.

Вниз по профилю почвы температура, как правило, снижается, при этом ее значения менее подвержены суточным колебаниям, данная особенность более выражена на склоне северной экспозиции.

Библиографический список

1. Джеррард А.Дж. Почвы и формы рельефа. Комплексное геоморфологическое исследование. – Л., 1984.
2. Розанов Б.Г. Морфология почв. – М., 1983.
3. Сметанин И.С. Водная эрозия почв в Западной Сибири. – Новосибирск, 1972.
4. Заславский М.Н. Эрозия почв. – М., 1979.