

16. Виноградский С.Н. Микробиология почвы. – М.: АН СССР, 1952. – 789 с.

17. Левцова О.П. Биологическая активность выщелоченного чернозема Приобской зоны Алтайского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 1973. – 18 с.

18. Руденко Е.В. Влияние влагонакоплений и удобрений на плодородие и урожай культур в севооборотах Алтайского Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Целиноград, 1978. – 19 с.

19. Башкин В.Н. Агрохимия азота. – Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1987. – 270 с.

20. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири. – М.: Наука, 1981. – 266 с.

21. Кудеяров В.Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений. – М.: Наука, 1989. – 216 с.

References

1. Mishustin E.N. Mikroorganizmy i produktivnost zemledeliya. – M.: Nauka, 1972. – 343 s.

2. Naplekova N.N. Aerobnoe razlozhenie tsellyulozy mikroorganizmami v pochvakh Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Nauka SO, 1974. – 250 s.

3. Zvyagintsev D.G. Pochva i mikroorganizmy. – M.: Izd-vo MGU, 1987. – 256 s.

4. Kuk Dzh.U. Regulirovanie plodorodiya pochvy. – M., 1970. – 502 s.

5. Lykov A.M. Vosproizvodstvo plodorodiya pochv v Nechernozemnoy zone. – M.: Rosselkhozizdat, 1982. – 141 s.

6. Mishustin E.N. Azotnyy balans v pochvakh SSSR // V kn.: Mineralnyy i biologicheskiy azot v zemledelii SSSR. – M.: Nauka, 1985. – S. 3-11.

7. Mishustin E.N., Petrova A.N. Obrazovanie svobodnykh aminokislot na razlagayushcheyseya v pochve tsellyuloze / V kn.: Mikrobiologiya. – M., 1966. – T. XXXV. – Vyp. 3. – S. 491-500.

8. Vostrov I.S., Petrova A.N. Opredelenie biologicheskoy aktivnosti pochvy razlichnymi metodami // Mikrobiologiya. – 1961. – № 4. – T. 30. – S. 665-669.

9. Zakharchenko A.F. Razlozhenie tsellyulozy v zonalnykh pochvakh Tadzhikistana // Pochvovedenie. – 1961. – № 2. – S. 54-62.

10. Turchin F.V. Prevrashchenie azotnykh udobreniy v pochve i usvoenie ikh rasteniyami // Agrokimiya. – 1964. – № 3. – S. 3-19.

11. Sirota L.B. Vliyanie azotnykh udobreniy na ispolzovanie rasteniyami azota pochvy // V kn.: Udobreniya i osnovnye usloviya ikh effektivnogo primeneniya. – M.: Kolos, 1973. – S. 143-181.

12. Jenkinson D.S., Fox R.H., Rayner J.H. Interaction between fertilizer nitrogen and soil nitrogen: the so-called "priming" effect // J. Soil Sci. – 1985. – Vol. 36. – P. 425-444.

13. Mishustin E.N., Petrova A.N. Opredelenie biologicheskoy aktivnosti pochvy // Mikrobiologiya. – 1963. – T. 32. – Vyp. 3. – S. 479-484.

14. Zvyagintsev D.G. Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii. – M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1980. – 224 s.

15. Bashkin V.N., Kudeyarov V.N. Sposob opredeleniya azotmineralizuyushchey sposobnosti pochv. A.S. 1206703 (SSSR) // B.I., 1986. – № 3.

16. Vinogradskiy S.N. Mikrobiologiya pochvy. – M.: AN SSSR, 1952. – 789 s.

17. Levtsova O.P. Biologicheskaya aktivnost vshchelochennogo chernozema Priobskoy zony Altayskogo kraya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Kazan, 1973. – 18 s.

18. Rudenko E.V. Vliyanie vlagonakopleniy i udobreniy na plodorodie i urozhay kultur v sevooborotakh Altayskogo Priobya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Tselinograd, 1978. – 19 s.

19. Bashkin V.N. Agrokimiya azota. – Pushchino: ONTI NTsBI AN SSSR, 1987. – 270 s.

20. Gamzikov G.P. Azot v zemledelii Zapadnoy Sibiri. – M.: Nauka, 1981. – 266 s.

21. Kudeyarov V.N. Tsikl azota v pochve i effektivnost udobreniy. – M.: Nauka, 1989. – 216 s.



УДК 631.436

С.В. Макарычев
S.V. Makarychev

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ (НА ПРИМЕРЕ ДЕНДРАРИЯ НИИСС ИМ. М.А. ЛИСАВЕНКО)

THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF CHERNOZEMS (CASE STUDY OF ARBORETUM SOILS AT LISAVENKO RESEARCH INSTITUTE OF GARDENING IN SIBERIA)

Ключевые слова: плотность, гранулометрический состав, гидрологические постоянные, влажность завядания, влажность разрыва капилляров, наименьшая влагоемкость, теплоемкость, температуропроводность, теплопроводность.

Keywords: density, particle-size composition, hydrological constants, wilting moisture, discontinuous capillary moisture, minimum field moisture capacity, thermal capacity, thermal diffusivity, thermal conductivity.

Для произрастания древесных пород оптимальным является режим, обеспечивающий необходимым количеством тепла все биологические процессы, происходящие в почвенном профиле. В этом отношении береза тополелистная свето- и влаголюбива, хорошо адаптирована к низким температурам. Исследованные черноземы относятся к легким (под березовыми насаждениями) и к средним суглинкам (под травянистым покровом). При этом наименьшую плотность сложения имеют гумусово-аккумулятивные горизонты обыкновенных черноземов. Наименьшая влагоемкость (НВ) черноземов довольно высока (до 39% от массы почвы). В профиле суглинистых почв она варьирует от 9 до 25%. Минимальной теплоемкостью обладают верхние слабо уплотненные слои чернозема, а максимальной – почвообразующая порода. В гумусовых горизонтах объемная теплоемкость при увлажнении в пределах от ВЗ до НВ возрастает почти в 2 раза. Температуропроводность имеет ярко выраженный экстремум при влажности, близкой к ВРК, что характерно для средних суглинков. Полученные данные по теплофизическому состоянию черноземов позволяют оценить и прогнозировать характер и степень изменения тепловых свойств по профилю почв при разных режимах увлажнения, что необходимо для комплексного обоснования и эффективного решения актуальных вопросов влаго- и тепломелиорации почвенного покрова.

The optimal regime for tree species growth is the one which provides all biological processes occurring in the soil profile with the required amount of heat. In this regard, American white birch (*Betula populifolia*) is a light- and moisture-demanding tree, and well adapted to low temperatures. The investigated chernozems belong to light (under birch stands) and to medium loams (under herbaceous cover). The humus-accumulative horizons of ordinary chernozems have the lowest bulk density. The minimum field moisture capacity of chernozems is quite high (up to 39% of the soil weight). It varies from 9 to 25% in the profile of loamy soils. The minimum thermal capacity is found in the top, weakly compacted layers of chernozem; and the maximum thermal capacity is found in the parent rock. In humus horizons, when the soil is moistened in the range from the wilting moisture to the minimum field moisture capacity, the volumetric thermal capacity increases almost 2 times. The thermal diffusivity has a pronounced extreme point at the moisture content close to the discontinuous capillary moisture which is typical for medium loams. The obtained data on the thermo-physical state of chernozems will enable to evaluate and forecast the nature and degree of thermal property changes along the soil profiles under different moistening regimes which is necessary for complex substantiation and effective solution of topical problems of moisture- and thermal melioration of soil cover.

Макарычев Сергей Владимирович, д.б.н., проф., зав. каф. физики, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-53. E-mail: phys_asau@rambler.ru.

Makarychev Sergey Vladimirovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Chair of Physics, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-53. E-mail: phys_asau@rambler.ru.

Введение

Тепло и влага играют огромную роль в жизни древесных насаждений. При этом основное значение имеет микроклимат приземного слоя атмосферы и почвы [1]. Здесь теплопередача осуществляется за счет молекулярной теплопроводности, конвекции, теплового излучения и передачи тепла жидкой влагой [2, 3]. Для произрастания древесных пород оптимальным является режим, обеспечивающий необходимым количеством тепла все биологические процессы, происходящие в почвенном профиле. В этом отношении следует отметить, что береза тополелистная свето- и влаголюбива, хорошо адаптирована к низким температурам.

С влагой, как экологическим фактором, тесно связаны процессы возобновления древесных насаждений, формирование древостоев и само существование древесных пород [4].

Общие физические и теплофизические свойства почв изменяются в пространстве и во времени. Для выявления закономерностей формирования теплофизического состояния, складывающегося в почвенном профиле черноземов обыкно-

венных в зависимости от особенностей произрастающих древесных ценозов, с 2014 г. нами проводились наблюдения на участках, занятых березовыми насаждениями и травянистой растительностью (залежь).

Объекты и методы

Объектами исследований явились черноземы обыкновенные, сформированные под березовыми насаждениями и под травянистой растительностью. **Цель** работы – экспериментальное определение общих физических свойств черноземов и комплекса теплофизических коэффициентов, таких как теплоемкость, тепло- и температуропроводность. При этом были использованы **методы**, общепринятые в почвоведении [5], а также **импульсный метод** плоского нагревателя для лабораторных измерений и **цилиндрический зонд** для полевых [6, 7].

Результаты исследований

Гранулометрический состав чернозема обыкновенного, сформированного в березовых насаж-

дениях, характеризуется как легкий суглинок. Содержание физической глины в его почвенном профиле не превышает 30% за исключением иллювиального и следующего за ним переходного горизонтов. Количество крупной пыли колеблется по глубине в пределах от 48 до 58%, но в горизонте Вк составляет только 29%. В профиле имеется песчаная фракция, представленная мелким песком. Содержание илестых частиц не более 11%.

Чернозем под травянистым покровом (поляна) относится к среднесуглинистой разновидности, в которой содержится 31-35% глинистой фракции. Основная доля здесь принадлежит крупной пыли (41-50%). Отмечено также значительное количество ила от 16% в гумусово-аккумулятивном горизонте А до 21% в иллювиальном Вк. В целом данный профиль однороден по дисперсности.

Плотность сложения является одним из основных физических свойств почвы, определяющих ее водно-воздушный режим [8]. Наименьшую плотность сложения имеют генетические горизонты чернозема обыкновенного под травянистым покровом. Следует отметить, что гумусовые горизонты А и А₁ чернозема имеют минимальную плотность сложения, равную 1,21-1,22 г/см³.

Почва как многофазная, полидисперсная система способна поглощать и удерживать влагу [9]. При этом водообеспеченность растений определяется не только количеством поступающей воды в почву, но и ее водными свойствами.

Для лессовых черноземов Приобского плато характерно определенное сочетание воздухоносных пор различного диаметра. Так, в составе порового пространства пахотного слоя обыкновенных среднесуглинистых черноземов преобладают мелкие поры диаметром менее 3 мкм, а на долю средних (3-60 мкм) и крупных (более 60 мкм) приходится, соответственно, 29 и 20% объема общей порозности. Характерно, что почти все крупные поры представлены порами диаметром более 600 мкм. Эти поры в естественных условиях редко заполнены водой и обеспечивают хорошую аэрацию и водоотдачу почв. При таком характере распределения почвенных пор по размерам в почве хорошо выражена такая гидроконстанта, как ВРК (влажность разрыва капилляров), составляющая 0,70-0,75 НВ (наименьшей влагоемкости). В пахотном слое, увлажненном до НВ, обводняется 44% общей порозности, и вся влага удерживается в системе мелких пор, что обуславливает пленочно-связное состояние почвенной влаги [10].

Определение гидроконстант показало, что влажность завядания почв варьирует в широких пределах. Чернозем обыкновенный под покровом трав характеризуется повышенной влажностью завядания, особенно в гумусовых горизонтах, мощность которых составляет 55-60 см. Наименьшая (НВ) влагоемкость черноземов обыкновенных довольно высока (31-39% от массы почвы).

В связи с тем, что изучаемые почвы приурочены к территории с недостаточным увлажнением, запасы продуктивной влаги в них чаще бывают низкими, а объем пор, занятых воздухом, высоким. В целом черноземы обыкновенные по типу водного режима являются непромывными, за исключением лет с повышенным увлажнением [11, 12].

Теплофизические характеристики генетических горизонтов чернозема, такие как объемная теплоемкость, тепло- и температуропроводность, главным образом зависят от целого ряда почвенно-физических факторов: влажности, плотности, температуры почвы, ее дисперсности и от количества органического вещества.

Изменения теплофизических характеристик в профиле чернозема представлены в таблице 1.

Таблица 1

*Удельная (С₀, Дж/(кг К)),
объемная (С_р, 10⁶ Дж/(м³ К))
теплоемкости, температуропроводность
(α, 10⁻⁶ м²/с), теплопроводность (λ, Вт/(м К))*

Горизонт	С ₀	С _р	α	λ
Чернозем обыкновенный. Березовая роща				
А	1089	1,318	0,463	0,610
АВк	1172	1,547	0,402	0,622
Вк	1191	1,775	0,287	0,499
ВСк	1208	1,824	0,252	0,460
Ск	1219	1,780	0,287	0,501
Чернозем обыкновенный. Травянистая залежь				
А	1042	1,271	0,426	0,541
АВк	1113	1,436	0,364	0,522
Вк	1167	1,610	0,316	0,508
ВСк	1218	1,815	0,259	0,470

При этом наименьшей величиной теплоаккумуляции обладают верхние, слабо уплотненные горизонты чернозема, а наибольшей – почвообразующая порода (табл. 1). Это связано с различиями физико-механических и водно-физических показателей почвенных горизонтов чернозема. Так, при увеличении плотности и влажности почвы доля воздуха в единичном объеме уменьша-

ется, и он защемляется твердой либо жидкой почвенными фазами, объемная теплоемкость которых превосходит теплоемкость воздуха на три порядка.

Большой интерес представляет распределение теплофизических характеристик генетических горизонтов чернозема выщелоченного при различных гидрологических константах (табл. 2, 3).

Таблица 2

Объемная теплоемкость (C_p , 10^6 Дж/(m^3 K)), температуропроводность (α , 10^{-6} м²/с) и теплопроводность (λ , Вт/(м K)) чернозема обыкновенного при различных гидрологических константах (березовая роща)

Горизонт	ТФК	Абс. сухая	ВЗ	ВРК	НВ
А	Ср	1,318	1,623	2,741	3,249
	α	0,463	0,560	0,440	0,405
	λ	0,610	0,909	1,205	1,316
АВк	Ср	1,547	1,863	2,656	3,005
	α	0,402	0,502	0,444	0,424
	λ	0,622	0,935	1,180	1,274
Вк	Ср	1,775	2,132	2,964	3,340
	α	0,287	0,471	0,437	0,424
	λ	0,499	1,004	1,296	1,415
ВСк	Ср	1,824	2,160	3,092	3,536
	α	0,252	0,470	0,425	0,406
	λ	0,460	1,015	1,314	1,436
Ск	Ср	1,780	2,160	3,068	3,497
	α	0,287	0,463	0,427	0,411
	λ	0,501	1,001	1,309	1,439

Характер изменения температуропроводности и теплопроводности в зависимости от влажности дан в работе С.В. Макарычева [13]. Он показал, что по мере повышения влажности почвы и перехода почвенной влаги из категории прочносвязанной в рыхлосвязанную, и затем в свободную, изменяется энергия связи влаги с твердой фазой почвы. Ее необводненное пространство все более насыщается парообразной влагой. Вместе с этим повышается степень обводнения почвенной порозности и меняются условия для диффузии почвенного воздуха и переноса энергии.

Максимальная динамичность теплоемкости характерна для гумусового горизонта. Здесь объемная теплоемкость в пределах от ВЗ до НВ возрастает почти в 2 раза. Такие же изменения отмечаются и в иллювиальном горизонте.

Таблица 3

Объемная теплоемкость (C_p , 10^6 Дж/(m^3 K)), температуропроводность (α , 10^{-6} м²/с) и теплопроводность (λ , Вт/(м K)) чернозема обыкновенного при различных гидрологических константах (травянистая залежь)

Горизонт	ТФК	Абс. сухая	ВЗ	ВРК	НВ
А	Ср	1,271	1,773	2,480	2,885
	α	0,426	0,547	0,467	0,434
	λ	0,541	0,970	1,158	1,253
АВк	Ср	1,436	1,989	2,520	2,877
	α	0,364	0,506	0,460	0,434
	λ	0,522	1,006	1,158	1,250
Вк	Ср	1,610	2,033	2,538	2,827
	α	0,316	0,488	0,455	0,439
	λ	0,508	0,992	1,156	1,241
ВСк	Ср	1,815	2,159	2,816	3,129
	α	0,259	0,463	0,439	0,427
	λ	0,470	0,999	1,235	1,337

Примечание. Значения влажности и гидрологических констант определены Л.В. Лебедевой.

Нужно отметить, что температуропроводность имеет выраженный экстремум при влажности близкой к ВРК, что характерно для почв суглинистого гранулометрического состава. Диапазон изменений температуропроводности от ВЗ до НВ для гумусового горизонта снижается на 38%, в переходных горизонтах – на 5%. Такое распределение теплофизической характеристики связано с содержанием гумуса в генетических горизонтах.

Приведенные данные показывают, что при влажностях, соответствующих той или иной гидрологической константе, качественный характер изменения теплофизических коэффициентов по профилю чернозема остается почти неизменным, хотя степень изменения их при этом разная. То же можно сказать и о динамике коэффициентов теплопереноса в каждом генетическом горизонте в связи с меняющейся влажностью.

Так, при одинаковых гидроконстантах теплопроводность имеет меньшие значения в пахотном слое, а с глубиной они, как правило, увеличиваются. Например, при влажности завядания теплопроводность чернозема возрастает при переходе от $A_{\text{пах}}$ к горизонту С на 11%, а при наименьшей влагоемкости – на 9%. Следовательно, с повышением влажности почвы значения теплофизических коэффициентов в профиле имеют тенденцию к выравниванию.

Суммируя вышесказанное, следует отметить, что установленная на примере чернозема обыкновенного приуроченность наиболее выраженных изменений теплофизических свойств почвы к определенным константам влаго- и воздухоудержания в почве является, на наш взгляд, важным моментом в развитии представлений о влиянии влажности на тепловые свойства почвы. Особенно значим практический аспект выявленных взаимосвязей, так как они позволяют оценить и прогнозировать характер и степень изменения тепловых свойств по профилю почвы при разных режимах увлажнения, что необходимо для комплексного обоснования и эффективного решения актуальных вопросов влаго- и тепломелиорации почв Сибири.

Заключение

Гранулометрический состав исследованного обыкновенного чернозема под березовыми насаждениями характеризуется как легкий суглинок. В его профиле имеется песчаная фракция, представленная легким суглинком. Чернозем под травянистой растительностью (поляна) относится к среднесуглинистой разновидности. В нем содержится 31-35% глинистой фракции.

Наименьшую плотность имеют гумусово-аккумулятивные горизонты, равную 1,21-1,22%. Чернозем под покровом трав характеризуется повышенной влажностью завядания, особенно в гумусовых горизонтах. Наименьшая влагоемкость черноземов довольно высока (31-39% от массы почвы).

Минимальной теплоемкостью также обладают верхние слабо уплотненные слои чернозема, а максимальной – почвообразующая порода. В гумусовых горизонтах объемная теплоемкость при увлажнении в пределах от ВЗ до НВ возрастает почти в 2 раза. Температуропроводность имеет ярко выраженный экстремум при влажности, близкой к ВРК, что характерно для средних суглинков.

Библиографический список

1. Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. – 162 с.
2. Мелехов И.С. Лесоведение. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 398 с.
3. Абаимов В.Ф. Дендрология. М.: Изд-кий центр «Академия», 2009. – 363 с.
4. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М.: Высшая школа, 1973. – 399 с.

5. Макарычев С.В., Мазиров М.А. Физические основы экологии: учебное пособие. – Владимир: Изд-во Влад. НИИСХ, 2000. – 244 с.

6. Болотов А.Г. Измерение температуры почвы с помощью технологии 1-Wire // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 11. – С. 29-30.

7. Макарычев С.В. Теплофизическое состояние черноземов плодовых садов Алтайского Приобья. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 190 с.

8. Качинский Н.А. Физика почвы. – М.: Наука, 1965. – Ч. 1. – 323 с.

9. Кауричев И.С., Александрова Л.Н., Панов Н.П. и др. Почвоведение. – М.: Колос, 1982. – 496 с.

10. Мазиров М.А., Макарычев С.В. Теплофизическая характеристика почвенного покрова Алтая и западного Тянь-Шаня. – Владимир: Изд-во Влад. ГУ, 2002. – 447 с.

11. Панфилов В.П., Чащина Н.И. Особенности поведения влаги в супесчаных и суглинистых автоморфных почвах в связи с их порозностью // Известия СО АН СССР. – 1975. – № 5. – Серия биологических наук. – Вып. 1. – С. 3-7.

12. Макарычев С.В. Особенности теплофизического состояния пахотных выщелоченных черноземов Приобья // Почвоведение. – 2007. – № 8. – С. 949-953.

13. Макарычев С.В., Гефке И.В. Коэффициенты аккумуляции и переноса тепла выщелоченных черноземов Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 3 (23). – С. 33-38.

References

1. Geyger R. Klimat prizemnogo sloya vozdukha. – M.: Izd-vo inostrannoy literatury, 1960. – 162 s.
2. Melekhov I.S. Lesovedenie. – M.: Izd-vo MGU, 1999. – 398 s.
3. Abaimov V.F. Dendrologiya. – M.: Izd. tsentr «Akademiya», 2009. – 363 s.
4. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv i gruntov. – M.: Vysshaya shkola, 1973. – 399 s.
5. Makarychev S.V., Mazirov M.A. Fizicheskie osnovy ekologii: uchebnoe posobie. – Vladimir: Izd-vo Vlad. NIISKh, 2000. – 244 s.
6. Bolotov A.G. Izmerenie temperatury pochvy s pomoshchyu tekhnologii 1-Wire // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 11. – S. 29-30.
7. Makarychev S.V. Teplofizicheskoe sostoyanie chernozemov plodovykh sadov Altayskogo Priobya. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2008. – 190 s.
8. Kachinskiy N.A. Fizika pochvy. – M.: Nauka, 1965. – Ch. 1. – 323 s.
9. Kaurichev I.S., Aleksandrova L.N., Panov N.P. i dr. Pochvovedenie. – M.: Kolos, 1982. – 496 s.

10. Mazirov M.A., Makarychev S.V. *Теплофизическая характеристика почвенного покрова Алтая и западного Тян-Шанья*. – Владимир: Изд-во Влад. ГУ, 2002. – 447 с.

11. Panfilov V.P., Chashchina N.I. *Особенности поведения влаги в супесчаных и суглинистых авторморфных почвах в связи с их порозностью* // *Izvestiya SO AN SSSR. Seriya biologicheskikh nauk.* – 1975. – № 5. – Вып. 1. – С. 3-7.

12. Makarychev S.V. *Особенности теплофизического состояния пахотных выщелоченных черноземов Прибыя* // *Pochvovedenie.* – 2007. – № 8. – С. 949-953.

13. Makarychev S.V., Gefke I.V. *Кoeffitsienty аккумуляции и переноса тепла выщелоченных черноземов Алтайского Прибыя* // *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2006. – № 3 (23). – С. 33-38.



УДК 631.44:551.432 (571.56-18)

М.В. Оконешникова, Р.Р. Софронов
M.V. Okoneshnikova, R.R. Sofronov

ПОЧВЫ ПРЕДГОРИЙ ХРЕБТА СЕТТЕ-ДАБАН (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ)

THE SOILS OF THE SETTE-DABAN RIDGE FOOTHILLS (NORTH-EAST YAKUTIA)

Ключевые слова: почвенный покров, карбонатные почвы, морфология, свойства, маломощный профиль, многолетняя мерзлота, склон горы, переувлажнение, моховой покров, северо-восточная Якутия.

Представлены результаты исследования почвенного покрова и почв ранее не изученной части предгорий хребта Сетте-Дабан (юго-восточное продолжение Верхоянского хребта, 63° с.ш., 127° в.д.). Длина хребта составляет около 650 км, высота – до 2102 м, сложен преимущественно известняками и песчаниками нижнего палеозоя. Климат района суровый, резко континентальный. Почвообразующие породы представлены элювиально-делювиальными продуктами выветривания плотных карбонатных пород. Многолетняя мерзлота распространена повсеместно. Мощность сезонного протаивания почв в середине июля 2015 г. составляла 33-55 см (в единичных разрезах не обнаружена из-за сильной каменистости или влажности нижележащих горизонтов). Важнейшим фактором почвообразования, определяющим экологическую нишу изученных почв, являются наличие, интенсивность и режим дополнительного поступления талых и внутрипочвенных вод из вышележащих территорий в сочетании с многолетнемерзлым сильнольдистым водоупором. В почвенном покрове преобладают мерзлотные перегнойно-карбонатные, торфяные верховые и торфянисто-глеевые карбонатные почвы, развитые в интервале абсолютных высот 404-459 м над ур. м. под редкостойной лиственничной тайгой с участием массивов ели, тополя, ерника. Характерной особенностью всех типов почв является маломощный профиль (максимум 50-55 см), который ограничен в основном присутствием на небольшой глубине многолетнемерзлого льдистого слоя, в единичных разрезах – сильной щебнистостью и каменистостью нижележащего горизонта. Глубина сезонного протаивания почв зависит от сочетания нескольких факторов: степени дренированности участков (положение в рельефе, гранулометрический состав, щебнистость и камени-

стость почвенного профиля), крутизны склонов и мощности органогенного горизонта.

Keywords: soil cover, calcareous soils, morphology, properties, thin profile, permafrost, mountain slope, overmoistening, moss cover, north-eastern Yakutia.

This paper presents the research findings on the soil cover and soil types of previously unexplored areas of the foothills of the Sette-Daban Ridge (south-eastern extension of the Verkhoyansk Range, 63°N, 127°E). The total length of the Sette-Daban Ridge is almost 650 km; the altitude is 2102 meter above sea level. The ridge is predominantly composed of limestone and sandstone of the lower Paleozoic. The climate of the study area is severe, sharply continental. The parent rocks are represented by eluvial-deluvial products of weathering of dense carbonate rocks. The permafrost is widespread. The thickness of seasonal soils thawing was 33-55 cm in mid-July 2015 (some soil profiles did not show this due to high stoniness or moisture content of the underlying horizons). The most important factor of soil formation determining the ecological niche of the studied soils is the presence, intensity, and regime of additional income of snowmelt and subsurface waters from the overlying territories combined with long-term frozen icy rocks. The soil cover is dominated by permafrost humus-carbonate, upper peat and peaty-gley calcareous soils developed under the sparse larch taiga with participation of the massifs of spruce, poplar and dwarf birch within the range of absolute heights of 404-459 m above sea level. A characteristic feature of the soil types is a shallow profile (50-55 cm at the max) which is limited mainly by the presence of permafrost ice layer at low depths and in separate profiles by underlying gravel and stony horizons. The depth of seasonal soil thawing depends on the combination of several factors: drainage level (position in the relief, particle-size composition, and gravel and stone content in a soil profile), slope steepness and thickness of the organogenic horizon.