

http://doi.org/10.17721/1728-2721.2017.68.7
УДК 551.525

А. Круківська, канд. геогр. наук, асист., М. Агаркова, студ.
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ В МІСТІ КИЇВ

Проаналізовано основні характеристики термічного режиму темно-сірих лісових ґрунтів у межах міста, які визначено на основі даних багаторічних стаціонарних вимірювань гідрометеорологічної станції Київ. Досліджено особливості добового та сезонного ходу температури поверхні ґрунту й температури ґрунту на глибинах. Визначено кількість днів із від'ємною температурою поверхні ґрунту в місяці холодного періоду року. Установлено середні багаторічні дати початку осінніх і припинення весняних заморозків на поверхні ґрунту та визначено середню тривалість беззаморозкового періоду. Розглянуто показники промерзання ґрунту.

Ключові слова: термічний режим ґрунту, темно-сірі лісові ґрунти, температура поверхні ґрунту, заморозок, температура ґрунту на глибинах, глибина промерзання ґрунту.

Вступ. Постановка проблеми дослідження. Вивчення термічного режиму відкритого ґрунту в містах має важливе науково-прикладне значення. Установлення закономірностей зміни температури на поверхні ґрунту та на різних глибинах є необхідною складовою досліджень формування мікроклімату міст. Науково обґрунтована інформація про особливості температурного режиму ґрунту потрібна для вирішення проектних і виробничих завдань у багатьох галузях міського господарства, пов'язаних із землекористуванням, – інженерно-будівельній, транспортній, ландшафтній, рекреаційній та інших.

Основні результати попередніх досліджень термічного режиму ґрунтів Києва викладено у монографії "Клімат Києва" різних років видання (1980, 1995 і 2010). Цій проблематиці присвячені роботи В. Бабіченко, З. Бондаренко, С. Рудишиної, В. Піщолки та інших учених.

В умовах змін та коливань глобального й регіонального клімату важливим є виявлення сучасних особливостей термічного режиму ґрунтів у м. Київ, що є **метою даної роботи**.

Матеріали та методика досліджень. У роботі використано дані метеорологічних спостережень за температурою ґрунту Об'єднаної гідрометеорологічної станції (ОГМС) Київ за період 1961–2013 рр. Обробку даних виконано із використанням програмного пакета MS Excel і методів математичної статистики.

Виклад основного матеріалу. *Температура поверхні ґрунту.* У межах Києва і, зокрема, районі розташування ОГМС Київ, де проводяться регулярні стаціонарні спостереження за температурою ґрунту, поширені переважно темно-сірі опідзолені піщано-легкосуглинкові ґрунти. Зазначимо, що у ґрунтовому покриві міста виділяються й інші типи ґрунтів: дерново-підзолисті, дернові, буроземи, чорноземи, каштанові, світло-сірі ґрунти [1]. Теплофізичні властивості цих ґрунтів мають побідні ознаки [4].

Середня температура поверхні ґрунту в зимові місяці мало відрізняється від середньої температури повітря і дорівнює $-7,0 \dots -3,0^\circ\text{C}$ (табл. 1).

Таблиця 1. Температура поверхні ґрунту ($^\circ\text{C}$) за даними ОГМС Київ

Місяць	Абсолютний мінімум	Рік	Середня	Середнє квадратичне відхилення	Абсолютний максимум	Рік
I	-36	1987	-7	3,9	13	2005
II	-31	1967, 1996	-5	3,4	20	1998
III	-28	1964	0	3,2	33	1990, 2002
IV	-13	2003	10	2,1	48	1968
V	-4	1999, 2000	18	2,3	62	2002
VI	3	1982, 1984, 2001	22	2,5	60	1961, 1968, 1999
VII	5	1996	23	2,1	64	1961, 2007
VIII	2	1998	21	1,6	56	1971, 1991
IX	-5	1996	15	1,7	51	1970, 2005
X	-13	1997	8	1,6	39	1999
XI	-24	1998	2	2,0	25	1994
XII	-34	1997	-3	2,3	11	1961, 1986, 2000, 2006
Рік	-36	1987	9	1,1	64	1961, 2007

Найнижча температура поверхні ґрунту ($-7,0^\circ\text{C}$) спостерігається у січні. В окремі зими вона може знижуватись до $-36,0^\circ\text{C}$ (січень, 1987) і підвищуватись до $20,0^\circ\text{C}$ (лютий, 1998). У холодний період року температура поверхні ґрунту найбільш мінлива. У січні та лютому середнє квадратичне відхилення досягає максимальних значень і змінюється від $3,4^\circ\text{C}$ до $3,9^\circ\text{C}$. Міжрічна мінливість температури поверхні ґрунту також суттєва.

Однак узимку температура набуває переважно від'ємних значень.

Кількість днів із від'ємною температурою поверхні ґрунту в районі Києва у цілому за рік становить 147, із них у грудні – 28 днів, січні – 30, лютому – 27 днів (рис. 1).

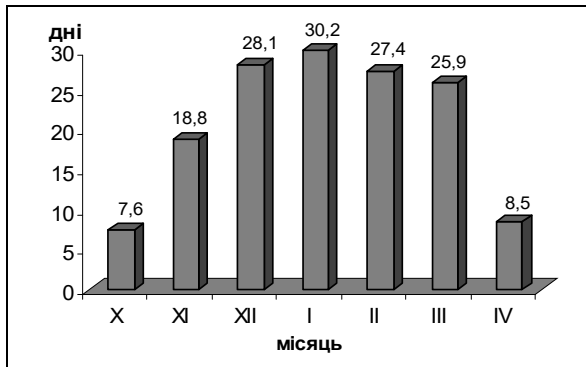


Рис. 1. Кількість днів із температурою поверхні ґрунту 0°C і нижче

У сезонному ході температури поверхні ґрунту спостерігаються її закономірні зміни. Навесні у зв'язку зі збільшенням надходження сонячної радіації відбувається істотне підвищення температури ґрунту. Найінтенсивніше зростання температури – від березня до квітня. Так, у березні середня температура поверхні ґрунту становить 0° С, у квітні вже досягає 10,0°С, у травні – 18,0°С. В аномально холодні роки абсолютний мінімум температури поверхні ґрунту в березні може знижуватись до -28,0° С (1964), у квітні – до -13,0° С (2003), у травні – до -4,0° С (1999, 2000). В аномально теплі роки абсолютний максимум температури ґрунту досягає у березні – 33,0° С (1990, 2002), у квітні – 48,0° С (1968), у травні – 62,0° С (2002). Влітку середня місячна температура поверхні ґрунту найвища і характеризується незначними коливаннями від місяця до місяця. Зокрема, у червні вона становить у середньому 22,0° С, у липні – 23,0° С, серпні – 21,0° С. Абсолютний максимум температури поверхні ґрунту в цей сезон може сягати 56,0...64,0° С. В аномально холодні роки зафіксовано зниження температури поверхні ґрунту до 2,0...3,0° С (червень 1982, 1984 і 2001 рр. та серпень 1998 рр.). У літні місяці, а також у травні та вересні температура набуває лише додатних значень. Восени спостерігається незначна різниця температури поверхні ґрунту й повітря. Зниження температури ґрунту починається ще в серпні й від місяця до місяця відбувається доволі рівномірно – у середньому на 6,0...7,0° С. У листопаді температура ґрунту ще залишається додатною (2,0° С). Абсолютний максимум температури поверхні ґрунту у вересні досягає 51,0° С (1970, 2005), жовтні – 39,0° С (1999), листопаді – 25,0° С (1994). Восени абсолютний мінімум температури поверхні ґрунту має вже від'ємні значення (вересень – -5,0° С (1996), жовтень – -13,0° С (1997), листопад – -24,0° С (1998)). Річна амплітуда температури поверхні ґрунту в Києві становить 30° С (за середніми) і 100° С (за абсолютними значеннями).

Добовий хід температури поверхні ґрунту найчіткіше виражений у теплий період (рис. 1). Температура ґрунту підвищується в першу половину дня і досягає максимальних значень о 15 год, потім поступово знижується до мінімальних значень у передранковій години. Поверхня ґрунту протягом доби зазнає більших коливань температури, порівняно із більш глибокими горизонтами ґрунтової товщі.

Добова амплітуда температури поверхні ґрунту є найменшою із листопада до січня (2,0...4,0° С) і досягає найвищих значень із травня до серпня (21,0...23,0° С).

Заморозок на поверхні ґрунту. Середня багаторічна дата припинення весняних заморозків на поверхні ґрунту

в Києві – 3 травня. В окремі роки заморозки закінчуються значно раніше чи пізніше цієї дати. Найбільш рання дата останнього весняного заморозку за період 1990–2010 рр. – 20 квітня (1994), найпізніша – 17 травня (2000). Восени заморозки на ґрунті в середньому починаються 2 жовтня. Дати найбільш ранніх заморозків відрізняються від середніх на 28 днів (4 вересня 1997 р.), найбільш пізніх – на 19 днів (21 жовтня 2005 р.). Мінливість дат весняних і осінніх заморозків приблизно однакова – середнє квадратичне відхилення для весняної дати дорівнює 10,2 днів, а для осінньої – 9,5 днів. Середня тривалість беззаморозкового періоду в Києві становить 151 день, середнє квадратичне відхилення тривалості – 16,9 днів. В окремі роки тривалість беззаморозкового періоду коливається від 134 до 165 днів.

Температура ґрунту на різних глибинах. Річний хід температури ґрунту до глибини 1 м подібний до ходу температури поверхні. Водночас, річні мінімуми й максимуми температури ґрунту із глибиною записуються, а амплітуда добових і сезонних коливань зменшується, порівняно із температурою поверхні. Наприклад, на глибині 40 см найнижча температура спостерігається у лютому, а найвища – у липні – серпні [2, 3].

Вертикальні градієнти температури мають різний знак у холодний і теплий періоди року: від жовтня до березня температура ґрунту із глибиною збільшується, а в теплий період року – зменшується. На різній глибині оголеного ґрунту і під природним покривом також виділяються спільні ознаки річного ходу температури (наявність одного максимуму та мінімуму, стійка тривалість періоду коливань тощо). Однак, температура оголеного ґрунту в холодний період року набагато нижча, а в теплий – вища, ніж під природним покривом [2, 3, 5].

Влітку діапазон зміни температури від поверхні ґрунту і до глибини 3 м дорівнює 10,0...15,0° С, а взимку – 5,0...10,0° С. Найбільші коливання середньої температури ґрунту на глибинах спостерігаються наприкінці весни – на початку літа, а також наприкінці осені – на початку зими. У перехідні сезони помітно певні відмінності й у характері розподілу температури ґрунту із глибиною. Зокрема, восени на деякій глибині зосереджується найтепліший горизонт ґрунту, стосовно якого відбувається зниження температури як догори, так і донизу. Навесні, навпаки, між теплішими шарами знаходяться холодніші ґрунтові горизонти. Такі особливості термічного режиму пов'язані з умовами зволоження ґрунтової товщі та станом поверхні ґрунту (наявність снігового покриву, льодової кірки, талих вод) [2].

Температура ґрунту на глибинах 5, 10, 15 і 20 см характеризує термічний режим орного шару і має важливе значення для сільськогосподарського виробництва й садово-паркового господарства. На глибині 5 см середня температура ґрунту в теплий період року на 1...1,5° С вища, ніж на глибині 20 см. Із травня до серпня температура ґрунту зменшується із глибиною, а у вересні та жовтні – зростає. Найвища температура в орному шарі спостерігається у липні, найнижча – у жовтні [2].

Глибина промерзання ґрунту. Важливою характеристикою термічного режиму ґрунту в холодний період року є глибина проникнення температури 0° С, яка пов'язана із глибиною промерзання. У межах Києва максимальна глибина із температурою ґрунту 0° С спостерігається у кінці лютого – на початку березня і сягає 80 см, а в окремі морозні малосніжні зими – перевищує 120 см [2]. Глибина промерзання, як правило, менша, ніж глибина проникнення нульової ізотерми, оскільки замерзання ґрунту залежить від умісту в ньому вологи,

розчинів солей та інших домішок [4]. Середня глибина промерзання ґрунту під природним покривом становить у грудні – 32 см, січні – 48 см, у лютому – досягає максимальних значень – 62 см. Тривалість стійкого промерзання ґрунту становить у середньому 100 днів [2].

Висновки. За результатами проведених досліджень визначено особливості термічного режиму темно-сірих лісових ґрунтів, поширених у межах Києва, зокрема, у районі розташування гідрометеорологічної станції (ОГМС, Київ). Установлено, що найнижча середня місячна температура поверхні ґрунту спостерігається у січні. Абсолютний мінімум температури досягає 36,0° С. Навесні найінтенсивніше підвищення температури ґрунту відбувається від березня до квітня. Влітку середня місячна температура поверхні ґрунту найвища (із максимумом у липні) і характеризується незначними коливаннями від місяця до місяця. Абсолютний максимум температури досягає 64,0° С. Восени зниження температури починається в серпні та протягом сезону відбувається рівномірно. Річна амплітуда температури поверхні ґрунту в Києві становить 30° С (за середніми значеннями) і 100° С (за абсолютними значеннями). Добовий хід температури поверхні ґрунту найчіткіше виражений у теплий період року: температура досягає максимальних значень о 15 год, мінімальних – перед сходом Сонця. За аналізом заморозків на поверхні ґрунту встановлено такі особливості: середня дата припинення весняних заморозків на поверхні ґрунту – 3 травня, середня дата початку осінніх заморозків – 2 жовтня; середня тривалість беззаморозкового періоду в Києві

становить 151 день. Простежуються чіткі, типові для умов помірного клімату, закономірності зміни температури ґрунту із глибиною в різні сезони. Для оцінки термічного режиму ґрунту в холодний період року проаналізовано також глибину проникнення ізотерми 0° С і глибину промерзання ґрунту. Установлено, що вони досягають максимальних значень наприкінці лютого і становлять 80 см і 62 см відповідно. Тривалість стійкого промерзання ґрунту – близько 100 днів.

Список використаних джерел

1. Атлас Киевской области / под ред. А. С. Харченко и др. – М.: ГУГК, 1985. – 33 с.
2. Клімат Києва / за ред. В. І. Осадчого, О. О. Косовця, В. М. Бабіченко. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 320 с.
3. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
4. Хенкс Р. Дж. Прикладная физика почв / Р. Дж. Хенкс, Дж. Л. Ашкрофт. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 150 с.
5. Шульгин А. М. Клімат почвы и его регулирование / А. М. Шульгин. – Л.: Гидрометеоиздат, 1972. – 341 с.

References

1. Atlas Kievskoy oblasti / pod red. A. S. Harchenko i dr. – M.: GUGK, 1985. – 33 s.
2. Klimat Kiyeva / za red. V. I. Osadchogo, O. O. Kosovtsoya, V. M. Babichenko. – K.: Nika-Tsentr, 2010. – 320 s.
3. Klimat Ukrainy / za red. V. M. Lipinskogo, V. A. Dyachuka, V. M. Babichenko. – K.: Vydavnytstvo Rayevskogo, 2003. – 343 s.
4. Henks R. Dzh. Prikladnaya fizika pochvy / R. Dzh. Henks, Dzh. L. Ashkroft. – L.: Gidrometeoizdat, 1985. – 150 s.
5. Shulgin A. M. Klimat pochvy i yego regulirovaniye. – L.: Gidrometeoizdat, 1972. – 341 s.

Надійшла до редколегії 16.10.17

А. Круковская, канд. геогр. наук, ассист., М. Агаркова, студ.
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ В Г. КИЕВ

Осуществлен анализ характеристик термического режима темно-серых лесных почв в черте города на основе данных многолетних стационарных измерений гидрометеорологической станции Киев. Исследованы особенности суточного и сезонного хода температуры поверхности почвы и температуры почвы на разных глубинах. Рассчитано количество дней с отрицательной температурой поверхности почвы по месяцам в холодный период года. Установлены средние многолетние даты начала осенних и прекращения весенних заморозков на поверхности почвы и определена средняя продолжительность беззаморозкового периода. Рассмотрены показатели промерзания почвы.

Ключевые слова: термический режим почвы, темно-серые лесные почвы, температура поверхности почвы, заморозки, температура почвы на глубинах, глубина промерзания почвы.

A. Krukivska, PhD Geography, Assistant Professor, M. Agarkova, Student
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

FEATURES OF THE THERMAL REGIME OF SOIL IN KYIV

The features of the thermal regime of dark-gray forest soils in Kyiv have been determined. The data of meteorological observations on the soil temperature of the United Hydrometeorological Station (UGMS) of Kiev for the period 1961–2013 were used in this investigation.

It was found that the lowest average monthly temperature of the soil surface is observed in January. The absolute minimum temperature is -36,0°C. In the spring, the most intense rise in soil temperature occurs from March to April. In the summer, the average monthly temperature of the soil surface is highest (with a maximum in July) and is characterized by slight fluctuations from month to month. Absolute maximum temperature is 64,0°C. In autumn, the reduction of temperature begins in August and during the season it is fairly even. The annual amplitude of the surface temperature of the soil in Kyiv is 30°C (average value) and 100°C (absolute value). The diurnal dynamics of temperature of the soil surface is most clearly expressed in the warm period of the year: the temperature reaches maximum values at 15 hours; the minimum values are before the Sunrise. According to the analysis of the frost on the soil surface, the following features were established: the average date of termination of spring frost on the soil surface is May 3, the average date of the beginning of autumn frosts is October 2; the average freezing period in Kyiv is 151 days. There are traced clear typical regularities of soil temperature changes with depth in different seasons. The depth of penetration of the isotherm 0° C and the depth of freezing of the soil were also analyzed for the estimation of the thermal regime of the soil during the cold period of year. It was found that they reach the maximum values at the end of February and are 80 cm and 62 cm respectively. The duration of stable freezing of the soil is about 100 days.

Key words: thermal regime of soil, dark-gray forest soils, soil surface temperature, soil temperature at depths, depth of soil freezing.