

МЕТОДИКИ РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА МАКСИМАЛЬНОЮ ГЛИБИНОЮ ПРОМЕРЗАННЯ ГРУНТУ

З використанням запропонованих двох методик обчислено максимальні глибини промерзання ґрунту за висотними і висотно-зимовими коефіцієнтами та 23-ма напрямками між 9-ма метеостанціями і 18-ма перехідними станціями, вперше визначено максимальні глибини промерзання ґрунту для населених пунктів, вершин і перевалів Закарпатської області та виконано районування території регіону.

Ключові слова: максимальна глибина промерзання ґрунту, метеостанції, перехідні станції, висотні коефіцієнти, висотно-зимові коефіцієнти.

Вступ. Промерзання ґрунту – це розповсюдження взимку в ґрунті від’ємної температури. Глибина промерзання залежить від виду й обробітку ґрунту, які обумовлюють його теплоємність і теплопровідність, від його вологості, котра затримує замерзання води внаслідок захованого тепла, від товщини снігового покриву і наявної рослинності, які захищають ґрунт від значного охолодження.

Аналіз попередніх досліджень. Максимальна глибина промерзання ґрунту для населених пунктів, вершин і перевалів Закарпатської області детально не досліджувалась.

У Закарпатській області, згідно з даними облгідрометеоцентру, на восьми метеостанціях за період 1889–2014 років зафіксовані максимальні глибини промерзання ґрунту при середніх висотах снігового покриву, які подані в таблиці 1.

Постановка мети і задачі досліджень. Обчислення максимальних глибин промерзання ґрунту за висотними коефіцієнтами. Мета дослідження: за даними 125-річних спостережень за максимальною глибиною промерзання ґрунту на восьми метеостанціях Закарпатської області, які функціонують з 1889 року, з використанням висотних, висотно-зимових коефіцієнтів і 23-х напрямків між базовими і перехідними станціями обчислено цей параметр для метеостанції Плай, відкритої в 1969 році, та населених пунктів, вершин і перевалів, виконано районування території регіону.

Для визначення спільної величини максимальної глибини промерзання ґрунту і середньої висоти снігового покриву [1 – 8] на станції X, (h_{сн.,гл., X}) застосовують формули:

$$h_{\text{сн.,пр.,X}} = h_{\text{сн.,пр.,1}} + K_{1-2,\text{сн.,пр.}} \cdot \Delta H_{X-1} \quad (1)$$

або

$$h_{\text{сн.,пр.,X}} = h_{\text{сн.,пр.,2}} - K_{1-2,\text{сн.,пр.}} \cdot \Delta H_{2-X}, \quad (2)$$

де $h_{\text{сн.,пр.,(1, 2)}}$ – сума параметрів: максимальної глибини промерзання ґрунту та середньої висоти снігового покриву на початковій (1) і кінцевій (2) станціях напрямку 1-2, см;

$K_{1-2,\text{сн.,пр.}}$ – спільний висотний коефіцієнт максимальної глибини промерзання ґрунту та середньої висоти снігового покриву між початковою (1) і кінцевою (2) станціями напрямку 1-2, см/м;

ΔH_{X-1} – різниця висот над рівнем Балтійського моря між початковою (1) станцією напрямку 1-2 і станцією X, м.

$$K_{1-2,пр.,сн.} = \frac{h_{н.пр.,2} - h_{сн.пр.,1}}{\Delta H_{1-2}}, \quad (3)$$

де ΔH_{1-2} – різниця висот над рівнем Балтійського моря між початковою (1) та кінцевою (2) станціями напрямку 1-2, м.

Таблиця 1 – Максимальна глибина промерзання ґрунту, середня висота снігового покриву на 8 метеостанціях Закарпатської області

№ з/п	Назва метеостанції	Висота над рівнем Балтійського моря Н, м	Максимальна глибина промерзання ґрунту $h_{пр.}$, см	Рік і місяць, коли було зафіксовано максимальну глибину промерзання ґрунту на метеостанції	Середня висота снігового покриву $h_{сн.}$, см	Сумарна величина глибини промерзання ґрунту і середньої висоти снігового покриву ($h_{сн.} + h_{пр.}$), см
1	Берегово	113.0	65	02.1954	17	82
2	Ужгород	114.6	63	02.1964	20	83
3	Хуст	166.0	58	02.1972	28	86
4	В.Березний	209.0	64	01.1972	28	92
5	Рахів	438.0	62	02.1969	36	98
6	Міжгір'я	456.0	54	01.1972	33	87
7	Нижні Ворота	500.0	73	02.1979	34	107
8	Нижній Студений	615.0	59	02.1954	35	94

Для визначення максимальної глибини промерзання ґрунту на 18-ти перехідних станціях і метеостанції Плай [8 – 13] застосовують три напрямки: Берегово – 113 м (1) – Н.Ворота – 500 м (2); Ужгород – 114,6 м (1) – Н.Ворота – 500 м (2); Хуст – 166 м (1) – Н.Ворота – 500 м (2), а при обчисленні зимових параметрів на метеостанції Плай – напрямком Берегово – 113 м (1) – Плай – 1330 м (2).

Максимальну глибину промерзання ґрунту на станції (ст.) X обчислюють за формулою

$$h_{пр.,X} = h_{сн.,пр.,X} - h_{сн.,X}, \quad (4)$$

де $h_{сн.,пр.,X}$ – сума параметрів: максимальної глибини промерзання ґрунту і середньої висоти снігового покриву на ст. X, см;

$h_{сн.}$ – середня висота снігового покриву на ст. X, см.

На рисунку 1 подано схему 23-х напрямків між 9-ма метеостанціями та 18-ма перехідними станціями, за якими згідно з формулами (1) – (4) за висотними коефіцієнтами обчислені максимальні глибини промерзання ґрунту для населених пунктів, вершин і перевалів Закарпатської області.

Обчислення глибини промерзання ґрунту за висотними і висотно-зимовими коефіцієнтами. За методикою висотно-зимових коефіцієнтів для визначення максимальної глибини промерзання ґрунту на ст. X додатково застосовано зимові параметри: $t_{абс.мін., X}$ – абсолютний мінімум температури зовнішнього повітря на ст. X, °С; $T_{сн.п.}$ – тривалість снігового покриву на ст. X напрямку 1-2, (діб).

Абсолютний мінімум температури зовнішнього повітря на ст. X напрямку 1-2 визначено за висотними коефіцієнтами і формулами:

$$t_{абс.мін.,X} = t_{абс.мін.,1} + K_{1-2,абс.мін.} \cdot \Delta H_{X-1} \quad (5)$$

або

$$t_{абс.мін.,X} = t_{абс.мін.,2} - K_{1-2,абс.мін.} \cdot \Delta H_{2-X}, \quad (6)$$

$$K_{1-2,абс.мін.} = \frac{t_{2,абс.мін.} - t_{1,абс.мін.}}{H_2 - H_1}, \quad (7)$$

де $t_{абс.мін.,X}$, $t_{абс.мін.,1}$, $t_{абс.мін.,2}$ – абсолютний мінімум температури зовнішнього повітря на ст. X, 1, 2 напрямку 1-2, °С;

$K_{1-2,абс.мін.}$ – висотний коефіцієнт абсолютного мінімуму температури зовнішнього повітря між ст. 1 і ст. 2 напрямку 1-2, °С/м.

Тривалість снігового покриву, $T_{сн.,X}$, на ст. X напрямку 1-2 визначено за висотними коефіцієнтами і формулами:

$$T_{сн.,X} = D_{Вст.сн.п.,X} - D_{Сх.сн.п.,X}, \quad (8)$$

$$D_{Вст.сн.п.,X} = D_{Вст.сн.п.,1} + \frac{1}{2}(K_{1-2,тр.сн.п.} \cdot \Delta H_{1-X}), \quad (9)$$

$$D_{Сх.сн.п.,X} = D_{Сх.,сн.п.,1} + \frac{1}{2}(K_{1-2,тр.сн.п.} \cdot \Delta H_{1-X}), \quad (10)$$

де $T_{сн.,X}$ – тривалість снігового покриву на ст. X напрямку 1-2, діб;

$D_{Вст.сн.п.,X}$ – дата встановлення снігового покриву на ст. X напрямку 1-2, число, місяць;

$D_{Вст.сн.п.,1}$ – дата встановлення снігового покриву на початковій (1) станції напрямку 1-2, число, місяць;

$D_{Сх.сн.п.,X}$ – дата сходження снігового покриву на ст. X напрямку 1-2, число, місяць;

$D_{Сх.сн.п.,1}$ – дата сходження снігового покриву на початковій (1) станції напрямку 1-2, число, місяць;

$K_{1-2,тр.сн.п.}$ – висотний коефіцієнт тривалості снігового покриву між ст. 1 і ст. 2 напрямку 1-2, діб/м;

ΔH_{1-X} – різниця висот між ст. 1 і ст. X напрямку 1-2, м.

$$K_{1-2,тр.сн.п.} = \frac{T_{сн.п.,2} - T_{сн.п.,1}}{H_2 - H_1}, \quad (11)$$

де $T_{сн.п.,1}$ – тривалість снігового покриву на ст. 1 напрямку 1-2, діб;

$T_{тр.сн.п.,2}$ – тривалість снігового покриву на ст. 2 напрямку 1-2, діб.

Тривалість снігового покриву на ст. X напрямку 1-2, $T_{сн.п.,X}$, обчислено за формулами:

$$T_{сн.п.,X} = T_{сн.п.,1} + K_{1-2,тр.сн.п.} \cdot \Delta H_{X-1} \quad (12)$$

або

$$T_{сн.п.,X} = T_{сн.п.,2} - K_{1-2,тр.сн.п.} \cdot \Delta H_{2-X}. \quad (13)$$

Обчислення додаткових висотно-зимових коефіцієнтів для восьми метеостанцій.

Коефіцієнт K_1 – відношення глибини промерзання ґрунту $h_{пр.}$ до абсолютного мінімуму температури зовнішнього повітря $t_{абс.мін.}$ на метеостанції X обчислено за формулою

$$K_1 = \frac{h_{пр.}}{t_{абс.мін.}}. \quad (14)$$

Коефіцієнт K_2 – відношення сумарної величини глибини промерзання ґрунту $h_{np.}$ і висоти снігового покриву $h_{сн.п.}$ до абсолютного мінімуму температури зовнішнього повітря $t_{абс.мін.}$ на метеостанції X визначено за формулою

$$K_2 = \frac{h_{np.} + h_{сн.п.}}{t_{абс.мін.}} \quad (15)$$

Добуток D_1 тривалості снігового покриву $T_{сн.п.}$ на коефіцієнт K_1 на метеостанції X обчислено за формулою

$$D_1 = K_1 \cdot T_{сн.п.} \quad (16)$$

Добуток D_2 тривалості снігового покриву $T_{сн.п.}$ на коефіцієнт K_2 на метеостанції X визначено за формулою

$$D_2 = K_2 \cdot T_{сн.п.} \quad (17)$$

Обчислення максимальної глибини промерзання ґрунту на метеостанції Плай. Висотний коефіцієнт промерзання ґрунту $K_{np.}$ між метеостанціями 1, 2 напрямку 1-2 визначають за формулою

$$K_{np.1-2} = \frac{h_{np.2} - h_{np.1}}{H_2 - H_1}, \quad (18)$$

де $h_{np.1,2}$ – максимальна глибина промерзання ґрунту на метеостанціях 1, 2 напрямку 1-2, см;

H_1, H_2 – висота над рівнем Балтійського моря метеостанцій 1, 2 напрямку 1-2, м.

Максимальну глибину промерзання ґрунту $h_{np.,Плай}$ на метеостанції Плай обчислено за формулою

$$h_{np.,Плай} = h_{np.,1} + K_{np.,1-2} \cdot (H_{Плай} - H_1). \quad (19)$$

Спільний коефіцієнт – середня висота снігового покриву $h_{сн.Плай}$ і максимальна глибина промерзання ґрунту $h_{np.Плай}$ на метеостанції Плай – визначено за формулами:

$$h_{сн.п.,Плай} = (h_{np.} + h_{сн.п.})_1 + K_{np.сн.,1-2} \cdot (H_{Плай} - H_1), \quad (20)$$

$$K_{np.сн.,1-2} = \frac{h_{np.сн.,2} - h_{np.сн.,1}}{H_2 - H_1}. \quad (21)$$

Максимальну глибину промерзання ґрунту на метеостанції Плай $h_{np.}$ обчислено за формулою

$$h_{np.Плай} = h_{сн.,np.Плай} - h_{сн.Плай}. \quad (22)$$

За висотно-зимовими коефіцієнтами K_3 визначають за формулою

$$K_3 = \frac{D_{2,см.2} - D_{1,см.1}}{H_2 - H_1}, \quad (23)$$

де $D_{2,см.2}, D_{1,см.1}$ – добутки коефіцієнта K_2 на тривалість снігового покриву $T_{сн.,1,2}$ на станціях 1, 2 напрямку 1-2, днів·см/°С;

H_1, H_2 – висоти над рівнем Балтійського моря на станціях 1, 2 напрямку 1-2, м;

$D_{Плай}$ – добуток параметрів коефіцієнта K_3 на тривалість снігового покриву $T_{сн.п.}$ на метеостанції Плай визначено за формулою

$$D_{Плай} = D_{1,сн.1} + K_3 \cdot (H_{Плай} - H_1). \quad (24)$$

Коефіцієнт K_4 для метеостанції Плай обчислено за формулою

$$K_4 = \frac{D_{Плай}}{T_{сн.Плай}}. \quad (25)$$

Суму параметрів максимальної глибини промерзання ґрунту $h_{пр.}$ і середньої висоти снігового покриву $h_{сн.}$ на метеостанції Плай визначено за трьома напрямками і формулою

$$h_{сн.Плай} + h_{пр.Плай} = K_4 \cdot t_{абс.Плай}. \quad (26)$$

Максимальну глибину промерзання ґрунту на метеостанції Плай, $h_{пр.Плай}$, обчислено за трьома напрямками і формулою

$$h_{пр.Плай} = K_4 \cdot t_{абс.Плай} - h_{сн.Плай}. \quad (27)$$

Обчислення максимальної глибини промерзання ґрунту для 18-ти перехідних станцій. Суму параметрів середньої висоти снігового покриву $h_{сн.Х}$ та максимальної глибини промерзання ґрунту $h_{пр.Х}$ для кожної з 18-ти перехідних станцій визначено за напрямком Берегово – Плай і формулою

$$(h_{сн.} + h_{пр.})_Х = (h_{сн.} + h_{пр.})_{Берегово} + K_{\Delta h,1-2} \cdot (H_{Плай} - H_{Берегово}), \quad (28)$$

де

$$K_{\Delta h,1-2} = \frac{(h_{пр.} + h_{сн.})_{Плай} - (h_{пр.} + h_{сн.})_{Берегово}}{H_{Плай} - H_{Берегово}}. \quad (29)$$

Максимальну глибину промерзання ґрунту $h_{пр.Х}$ на перехідній станції Х обчислено за формулою

$$h_{пр.Х} = (h_{сн.} + h_{пр.})_Х - h_{сн.Х}. \quad (30)$$

Добуток D_X на перехідній станції визначено за формулою

$$D_X = D_{2,Берегово} + K_{\Delta D} \cdot (H_X - H_{Берегово}). \quad (31)$$

Коефіцієнт $K_{\Delta D}$ обчислено за формулою

$$K_{\Delta D} = \frac{D_{Плай} - D_{Берегово}}{H_{Плай} - H_{Берегово}} = 0,6019.$$

З обчисленим значенням коефіцієнта $K_{\Delta D}$ формула (31) набуде такого вигляду:

$$D_X = D_{2,Берегово} + 0,6019 \cdot (H_X - H_{Берегово}). \quad (32)$$

Коефіцієнт $K_{2,Х}$ відношення значень добутку D_X на перехідних станціях Х до тривалості снігового покриву $T_{сн.,Х}$ обчислено за формулою

$$K_{2,Х} = \frac{D_X}{T_{сн.,Х}}. \quad (33)$$

Значення спільної величини середньої висоти снігового покриву $h_{сн.,X}$ і максимальної глибини промерзання ґрунту $h_{пр.,X}$ на перехідній станції X визначено за формулою

$$h_{сн.,X} + h_{пр.,X} = K_{2,X} \cdot t_{абс.мін.,X}, \quad (34)$$

а максимальної глибини промерзання ґрунту, $h_{пр.,X}$, на перехідних станціях – за формулою

$$h_{пр.,X} = K_{2,X} \cdot t_{абс.мін.,X} - h_{сн.,X}. \quad (35)$$

Результати досліджень. Результати обчислення зимових параметрів на восьми метеостанціях і метеостанції Плай наведені в таблиці 2.

Результати обчислення максимальної глибини промерзання ґрунту $h_{пр.}$ для метеостанції Плай за методикою висотних коефіцієнтів подані в таблиці 3.

Результати обчислень максимальної глибини промерзання ґрунту $h_{пр.}$ для метеостанції Плай за висотними і висотно-зимовими коефіцієнтами подані в таблиці 4.

Результати обчислення максимальних глибин промерзання ґрунту, $h_{пр.}$, для 18-ти перехідних станцій за висотними та висотно-зимовими коефіцієнтами подані в таблиці 5.

За формулами (1) – (35) і 23-ма напрямками між 9-ма метеостанціями та 18-ма перехідними станціями (рис.1) обчислені середні параметри максимальних глибин промерзання ґрунту за методиками висотних і висотно-зимових коефіцієнтів для населених пунктів, вершин та перевалів Закарпатської області. За проведеними ізолініями максимальних глибин промерзання ґрунту (ізотермами) складено карту районування території Закарпатської області (рис.2), згідно з якою регіон поділено за максимальною глибиною промерзання ґрунту на шість районів:

- I район – 60 – 70 см;
- II район – 70 – 80 см;
- III район – 80 – 90 см;
- IV район – 90 – 100 см;
- V район – 100 – 110 см;
- VI район – 110 – 120 см.

Таблиця 2 – Результати обчислення зимових параметрів на восьми метеостанціях та визначення середніх значень для метеостанції Плай

№ з/п	Назви метеостанцій	Висота над рівнем Балтійського моря, м	Абсолют. мінімум температури, °С	Глибина Промерзання ґрунту, см	Висота снігового покриву, см	Тривалість снігового покриву, діб	Висота снігового покриву і глибини промерзання ґрунту, см	K_1 , см/°С	D_1 , $\frac{см}{°С}$ діб	K_2 , см/°С	D_2 , $\frac{см}{°С}$ діб
1	Берегово	113,0	-32,5	65	17	59	82	2,0000	118,00	2,52	148,68
2	Ужгород	114,6	-32,0	63	20	62	83	1,9688	122,06	2,59	160,58
3	Хуст	166,0	-31,6	58	28	80	86	1,8354	146,83	2,72	217,60
4	В.Березний	209,0	-30,7	64	28	67	92	2,0846	139,66	3,00	201,00
5	Рахів	438,0	-29,1	62	36	89	98	2,1305	189,61	3,37	299,93
6	Міжгір'я	456,0	-28,7	54	33	70	87	1,8815	131,71	3,03	212,10
7	Н.Ворота	500,0	-31,6	73	34	115	107	2,3101	265,66	3,39	389,85
8	Н.Студений	615,0	-31,3	59	35	105	94	1,8849	197,91	3,00	315,00
9	Плай	1330,0	-26,9	95,03	62	151	157,03	3,5327	533,43	5,83	880,33

Таблиця 3. Результати обчислення максимальної глибини промерзання ґрунту для метеостанції Плай за методикою висотних коефіцієнтів

№ з/п	Назва напрямків, висота над рівнем Балтійського моря, м	Різниця висот, м	Глибина промерзання ґрунту, см	Різниця промерз. ґрунту між ст.1-2, см	Висотний коеф. промерзання ґрунту між ст.1-2, см/м	Різниця висот між ст.1, м	Глибина промерз. ґрунту ст.Плай, см	Глибина промерзання ґрунту і висота снігового покриву, см	K_1 , пр.ч., см/м	Глибина промерз. ґрунту і висота снігового покриву на ст.Плай, см	$h_{пр.Плай}$, см
1	Берегово – 113 м – Н.Ворота – 500 м	387,0	65 73	8	0,02067	1217,0	90,15	65+17=82 73+34=107	0,06459	160,60	98,6
2	Ужгород – 114,6 м – Н.Ворота – 500 м	385,4	63 73	10	0,02594	1215,4	94,52	63+20=83 107	0,06227	158,68	96,7
3	Хуст – 166 м – Н.Ворота – 500 м	334,0	58 73	15	0,04491	1164,0	110,27	62+36=98 107	0,06287	159,18	97,2

Висновки:

1. Районування території Закарпатської області проведено за середніми значеннями максимальних глибин промерзання ґрунту двох методик: із застосуванням висотних і висотно-зимових коефіцієнтів. Розходження між обчисленими параметрами складає 1 – 5%, що в межах допустимого, а методики між собою самоконтрольовані.

2. У попередніх нормативних документах питання максимальної глибини промерзання ґрунту висвітлено недостатньо. Застосування поданих методик може служити прикладом для досконалого вивчення максимальної глибини промерзання ґрунту в інших регіонах України, особливо для гірських територій Прикарпаття і Криму.

3. Дані параметри застосовують для проектування й зведення будівель і споруд у гірських районах Карпат.

4. Обчислені параметри максимальної глибини промерзання ґрунту враховують теплоємність, теплопровідність, вологість ґрунту, густину і теплоємність снігу. Для більш детального опису залежності максимальної глибини промерзання від вищенаведених параметрів необхідні додаткові дослідження.

Література

1. Андреева Г.К. *Некоторые вопросы построения климатических карт [Текст] / Андреева Г.К., Бабиченко В.Н. – К.: Укр НиГМИ. – Вып.131. – 1974. – С.106 – 116.*
2. Бабиченко В.Н. *Климат Ужгорода [Текст] / Бабиченко В.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 190 с.*
3. Будыко М.И. *Климат в прошлом и будущем [Текст] / Будыко М.И. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 351с.*
4. Бучинский И.Е. *Климат Украины [Текст] / Бучинский И.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 130 с.*
5. Гук М.І. *Клімат Української РСР [Текст] / Гук М.І., Половко І.К., Прихотько Г.Ф. – К.: Радянська школа, 1958. – 72 с.*

Таблиця 4 – Результати обчислення максимальної глибини промерзання ґрунту для метеостанції Плай за висотно-зимовими коефіцієнтами

№ з/п	Дані метеослужби								Висотно-зимові коефіцієнти						Сума глибини промерзання ґрунту і висоти снігового покриву на ст.Плай, см	$h_{пр.,Плай},$ см
	Назва напрямків 1-2, висота над рівнем Балтійського моря, м	Різниця висот, м	Різниця висот між ст.Плай і ст.Берегово, м	Глибина промерзання ґрунту, см	Висота снігового покриву, см	Сума глибини промерзання ґрунту і висоти снігового покриву, см	Абс. міні. температури, °С	Тривалість снігового покриву, діб	$K_2,$ см/°С	$D_2,$ см/°С·діб	$\Delta D = D_{2,см} - D_{1,см},$ см/°С·діб	$K_3,$ см/°С	$D_{Плай},$ см/°С·діб	$K_4 = \frac{D_{ст}}{T_{ст}},$ ст.Плай, см/°С		
1	Берегово – 113 м (1)– Н.Ворота – 500 м (2)	387,0	1217	65 73	17 34	82 107	-32,5 -31,6	59 115	2,523 3,386	148,86 389,40	240,537	0,621 5	905,23	5,995	161,26	99,26
2	Ужгород – 114,6 м (1)– Н.Ворота – 500 м (2)	385,4	1215,4	63 73	20 34	83 107	-32,0 -31,6	62 115	2,593 3,386	160,77 389,40	228,624	0,593 2	881,74	5,831	156,85	95,08
3	Хуст – 166 м (1)– Н.Ворота – 500 м (2)	334,0	1164	58 73	28 34	86 107	- 31,62 -31,6	80 115	2,720 3,386	217,58 389,40	171,807	0,514 3	816,83	5,400	145,26	84,78
4	Берегово – 113 м (1)– Плай – 1330 м (2)	1217,0	1217	65 95	17 62	82 157	-32,5 -26,9	59 151	2,523 5,837	148,86 881,38	732,520	0,601 9	881,38	5,836	157,01	95,01

Таблиця 5 – Результати обчислення максимальної глибини промерзання ґрунту для 18 перехідних станцій за висотними і висотно-зимовими коефіцієнтами

№ п/п	Назва станцій	Висота над рівнем Балтійського моря, м	Різниця висот між перех. ст. і ст.Берегово, м	За висотними коефіцієнтами					За висотно-зимовими коефіцієнтами				Середня глибина промерзання ґрунту на ст.Х, см
				Сума глибини промерзання ґрунту і висоти снігового покриву на ст.Х, см	Висота снігового покриву на ст.Х, см	Глибина промерзання ґрунту на ст.Х, см	Тривалість снігового покриву, діб	Абс. мін. температури на ст.Х, °С	D_x , см/°С·діб	$K_{2,x}$, см/°С	$(h_{пр.} + h_{сн.})$, см	Глибина промерзання ґрунту на ст.Х, см	
1	Мукачєво	116,5	3,5	82,21	17,2	65,01	59,3	-32,47	150,96	2,5458	82,66	65,46	65,23
2	Перечин	142,0	29,0	83,78	22,3	61,48	63,1	-31,62	166,31	2,6357	83,34	61,04	61,26
3	Буштино	195,8	82,8	87,10	18,9	58,23	81,6	-31,88	198,69	2,4350	77,63	58,72	58,47
4	Свалява	203,5	90,5	87,57	21,0	66,57	71,9	-32,27	203,33	2,8279	91,25	70,25	68,41
5	Бедевля	225,2	112,2	88,91	29,7	59,18	83,3	-31,75	216,39	2,5977	82,47	52,77	55,98
6	Поляна	248,0	135,0	90,32	22,7	67,62	77,5	-32,19	230,71	2,9692	95,58	72,88	70,25
7	Діброва	250,0	137,0	90,44	30,5	59,98	84,6	-31,65	231,32	2,7342	86,54	56,04	58,01
8	г.Глибока	301,1	188,1	93,59	26,8	66,79	74,2	-30,11	262,07	3,5319	106,34	79,54	73,16
9	г.Свалявка	525,0	412,0	107,39	56,8	80,59	88,9	-29,55	396,84	4,4639	131,90	75,10	77,85
10	г.Чорна Гора	565,0	452,0	109,86	56,8	70,16	81,8	-29,59	420,91	5,1457	152,36	95,46	82,81
11	Ужоцький перевал	852,0	739,0	127,55	59,3	68,26	115,2	-28,00	593,66	5,1533	144,29	84,99	76,62
12	г.Дарвайка	883,0	770,0	129,47	59,3	70,14	119,4	-28,00	612,32	5,1283	143,59	84,29	77,21
13	г.Хмелів	887,0	774,0	129,71	59,5	70,21	119,7	-27,99	614,73	5,1355	143,74	84,24	77,22
14	г.Маковиця	978,0	865,0	135,32	60,3	75,07	122	-27,90	669,50	5,4877	153,10	92,80	83,93
15	г.Мокра	1228,0	1115,0	150,73	61,5	89,23	143,6	-27,16	819,97	5,7101	155,08	93,58	91,4
16	г.Угорська	1294,0	1181,0	154,8	61,9	92,93	148,5	-26,99	859,70	5,7892	156,25	94,35	93,64
17	г.Кук	1361,0	1248,0	158,93	62,0	96,89	154,9	-26,84	900,03	5,8104	155,95	93,95	95,42
18	Полонина Рівна	1470,0	1357,0	165,65	62,6	103,01	157,0	-26,11	965,63	6,1505	160,59	97,99	100,5

6. Гук Я.С. Визначення рекомендованих нормативних параметрів тиску для населених пунктів, окремих вершин і перевалів Закарпатської області / Гук Я.С. // Науковий вісник УжНУ. Серія: Фізика. – Вип.19. – 2006. – С.206 – 208.
7. ДСТУ НБ В.1.1-21:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Будівельний стандарт України. – К., 2010. – 55 с.
8. Закарпатська область. Загальногеографічна карта, м-б 1:250 000. – К.: АГП. – 2006. – 1 лист.
9. Кінаш Р.І. Методика визначення параметрів будівельної кліматології для населених пунктів, вершин і перевалів Закарпатської області / Кінаш Р.І., Гук Я.С. // *Problems of the Technical Meteorology*, 22 – 26 may, 2006. – Львів, 2006. – P.50 – 56.
10. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування ДБН В.1.2-2:2006. – К.: Мінбуд України. – 2006. – 35с.
11. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования – М.: Стройиздат, 1985. – 35 с.
12. СНиП 2.01.01.82. Строительная климатология и геофизика. – М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
13. Kinash Roman *Technique of Determination the Parameters of snowloads for Towns, peaks and Passes of Carnation region* / Kinash R.I., Huck J.S. – Canada: *Snow Engineering VI*, June 1 – 5, 2008.

Я.С. Гук, к.т.н., доцент

Ужгородский национальный университет

МЕТОДИКИ РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЗАКАРПАТСКОЙ ОБЛАСТИ ПО МАКСИМАЛЬНОЙ ГЛУБИНЕ ПРОМЕРЗАНИЯ ПОЧВЫ

С применением двух предложенных методик рассчитаны максимальные глубины промерзания почвы по высотным и высотно-зимним коэффициентам и 23-м направлениям между 9-ю метеостанциями и 18-ю переходными станциями, впервые определены максимальные глубины промерзания почвы для населенных пунктов, вершин и перевалов Закарпатской области и произведено районирование территории региона.

Ключевые слова: максимальная глубина промерзания почвы, метеостанции, переходные станции, высотные коэффициенты, высотно-зимние коэффициенты.

Y. Huk, Ph.D., Associate Professor
Uzhgorod National University

METHODS OF ZONING OF TRANSCARPATHIAN REGION BY MAXIMUM DEPTH OF SOIL FREEZING

Two methods were proposed for calculating of the depth of soil freezing by high-altitude and high-altitude winter ratios and 23 lines between 9 weather stations and 18 transitional stations. For the first time the depth of soil freezing was defined for settlements, peaks and passes of the Transcarpathian region and the zoning area was conducted.

Keywords: depth of soil freezing, weather stations, transition station, high lift coefficients, high altitude snow ratios.

Надійшла до редакції 30.07.2014

© Я.С. Гук