УДК.624.012

ПОРІВНЯННЯ ДОСЛІДЖЕНИХ СЕРЕДНІХ ВИСОТ СНІГОВОГО ПОКРИВУ НА МЕТЕОСТАНЦІЇ ПЛАЙ З ОБЧИСЛЕНИМИ АНАЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ЗА МЕТОДИКОЮ ЧОТИРЬОХ НАПРЯМКІВ МІЖ ПОЧАТКОВИМИ МЕТЕОСТАНЦІЯМИ: БЕРЕГОВО, УЖГОРОД, ВЕЛИКИЙ БЕРЕЗНИЙ, ХУСТ І КІНЦЕВОЮ МЕТЕОСТАНЦІЄЮ НИЖНІ ВОРОТА ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

За кліматичними параметрами на метеостанції Плай (1330 м) спостереження проводяться з 1969 р., а на метеостанціях Берегово (113 м), Ужгород (114,6 м), Великий Березний (209 м), Хуст (166 м), Нижні Ворота (500 м) – з 1889 р. Для порівняння досліджених параметрів середньої висоти снігового покриву на метеостанції Плай, що отримані за спостереженнями у 1969–2005 рр., застосована методика чотирьох напрямків між метеостанціями: Берегово – Нижні Ворота; Ужгород – Нижні Ворота; Хуст – Нижні Ворота; Великий Березний – Нижні Ворота та формули висотних, висотно-зимоатмосферних коефіцієнтів, а також коефіцієнтів, що враховують відстані і перевищення між метеостанціями. У методиках використані дані спостережень інших параметрів, що досліджені у 1948–2005 рр.

For climatic parameters on meteorological Play – 1330 m surveillance conducted since 1969, and the Coast meteorological stations – 113 m, Uzhhorod – 114,6 m, Great Bereznyj – 209 m, Hust – 166 m, Lower Gate – 500 m – from 1889. For comparison, the average height parameters studied snow on meteorological Play obtained from observations of them in 1969–2005. The methodology used four directions between weather stations: Coast – Lower Gate; Uzhgorod – Lower Gate; Hust – Lower Gate; Great Bereznyj – Lower Gate formula tall and winter-weather factors that take into account the distance between weather stations and excess. The methodology used for observations of other parameters investigated in 1948–2005 years.

Ключові слова: метеостанції, середні висоти снігового покриву, висотні, висотно-зимоатмосферні коефіцієнти, коефіцієнти, що враховують перевищення і відстані між метеостанціями, напрямки.

Я.С. Гук
доцент кафедри
міського будівництва і господарства
Ужгородського національного
університету, к.т.н.

І.Ф. Найбауер
інженер І-ї категорії
Ужгородського
національного університету

Е.Й. Новак
науковий співробітник
Ужгородського
національного університету

Для порівняння середньої висоти снігового покриву на м/с Плай – 1330 м, що досліжена за спостереженнями у 1969–2015 рр., застосовані чотири напрямки від початкових станцій: Берегово – 113 м, Ужгород – 114,6 м, В. Березний – 209 м, Хуст – 166 м до кінцевої станції Н. Ворота – 500 м та кліматичні параметри, що визначені на даних станціях за спостереженнями у 1948–2015 рр. і наведені в таблиці 1.

За останні роки порівняння досліджених середніх висот снігового покриву на м/с Плай із визначеними за методиками напрямків із залученням інших кліматичних параметрів не проводились.

Мета та задачі дослідження – визначити взаємозв'язок середньої висоти снігового покриву із зимовим атмосферним тиском, відстанями між метеостанціями, а також обчислити даний параметр за методикою чотирьох напрямків із залученням інших кліматичних параметрів, що досліджені за спостереженнями на метеостанціях у 1948–2005 роках.

Методика досліджень. Для дослідження [1–20] застосовані 4 напрямки між метеостанціями: Берегово – Н. Ворота, Ужгород – Н. Ворота, В. Березний – Н. Ворота, Хуст – Н. Ворота та формули:

а) висотних коефіцієнтів:

$$h_{\text{с.п.},X} = h_{\text{с.п.},1} + K_{1-2,\text{с.п.}}(H_X - H_2); \quad (1)$$

$$K_{1-2,\text{с.п.}} = \frac{h_{\text{с.п.},2} - h_{\text{с.п.}1}}{H_2 - H_1}; \quad (2)$$

© Гук Я.С., Найбауер І.Ф., Новак Е.Й.

Таблиця 1

Кліматичні параметри, що досліджені за даними спостережень на 6 метеостанціях Закарпатської області

Назва метеостанції	Роки спостережень	Висота станцій над рівнем Балтійського моря, м	Середня висота сніговою покриву, м	Зимовий атмосферний тиск, Па
Берегово	1948–2015	113,0	0,17	1005,0
Ужгород	1948–2015	114,6	0,20	1004,8
Хуст	1948–2015	166,0	0,28	1000,0
Великий Березний	1948–2015	209,0	0,28	995,1
Нижні Ворота	1948–2015	500,0	0,34	966,3
Плай	1969–2015	1330,0	0,62	861,2

Таблиця 2

Результати обчислення середньої висоти снігового покриву для метеостанції Плай за чотирма напрямками і висотними коефіцієнтами

Назва напрямків, висота метеостанцій над рівнем Балтійського моря, H, м	Різиця висот, ΔH, м	Середня висота снігового покриву, h, м	Різиця середньої висоти снігового покриву, Δh, м	Висотний коефіцієнт, $K_{ст.1-2}$, м/м	Різниця висот між м/с, ΔH, м	Різниця висот середнього снігового покриву, м $\Delta h = K \times \Delta H_{Плай-ст.2}$	Висота середнього снігового покриву на м/с Плай, м $H_{Плай}$, м
Берегово – 113,0 Н. Ворота – 500,0	387,0	0,17 0,34	0,17	0,0004392	830,0	0,3645	0,7045
Ужгород – 114,6 Н. Ворота – 500,0	385,4	0,20 0,34	0,14	0,0003632	830,0	0,3014	0,6414
Хуст – 166,0 Н. Ворота – 500,0	334,0	0,28 0,34	0,06	0,0001796	830,0	0,1490	0,4890
В. Березний – 209,0 Н. Ворота – 500,0	291,0	0,28 0,34	0,06	0,0002061	830,0	0,1710	0,5110
							$h_{сер.}$ = 0,5864

Таблиця 3

Результати обчислень середньої висоти снігового покриву для метеостанції Плай за чотирма напрямками і висотними зимоатмосферними коефіцієнтами

Назва напрямків, висота метеостанцій над рівнем Балтійського моря, H, м	Різиця висот, ΔH_{1-2}, м	Середня висота снігового покриву на ст. 1, 2, м	Різиця висот снігового покриву на ст. 1, 2, Δh, м	Зимовий атмосферний тиск на ст. 1, 2, X, P, Па	Різиця зимових атмосферних тисків між ст.1, 2, ΔP, Па	Висотний зимоатмосферний коефіцієнт, $K_{\Delta P}$, м/Па	$\Delta h_{сн.п.} = K_{сн.,1-2}\Delta P_{X-2}$, м	Висота середнього снігового покриву на м/с Плай, м
Берегово – 113,0 Н. Ворота – 500,0 Плай – 1330,0	387,0	0,17 0,34	0,17	1005,0 966,3 861,2	38,7	0,004392	0,4615	0,8015
Ужгород – 114,6 Н. Ворота – 500,0 Плай – 1330,0	385,4	0,20 0,34	0,14	1004,8 966,3 861,2	38,5	0,003636	0,3821	0,7221
Хуст – 166,0 Н. Ворота – 500,0 Плай – 1330,0	334,0	0,28 0,34	0,06	1000,0 966,3 861,2	33,7	0,001780	0,1870	0,5270
В. Березний – 209,0 Н. Ворота – 500,0 Плай – 1330,0	291,0	0,28 0,34	0,06	995,1 966,3 861,2	28,8	0,002083	0,2189	0,5589
								$h_{сер.Плай}$ = = 0,6523

б) висотно-зимоатмосферних коефіцієнтів:

$$h_{\text{с.п.},X} = h_{\text{с.п.},1} + K_{1-2,\text{атм.}}(P_X - P_1); \quad (3)$$

$$K_{1-2,\text{атм.}} = \frac{h_{\text{с.п.},2} - h_{\text{с.п.}1}}{P_{\text{атм.}1} - P_{\text{атм.}2}}, \quad (4)$$

де $h_{\text{с.п.},X}$, $h_{\text{с.п.},1}$, $h_{\text{с.п.},2}$ – середня висота снігового покриву на станціях X, 1, 2, м;

H_X, H_1, H_2 – висота над рівнем Балтійського моря станцій X, 1, 2, м;

$P_{\text{атм},X}$, $P_{\text{атм.}1}$, $P_{\text{атм.},2}$ – зимовий атмосферний тиск на станціях X, 1, 2, Па;

$K_{1-2,\ \text{с.п.}}$ – висотний коефіцієнт між метеостанціями напрямку 1–2, м/м;

$K_{\text{атм.},1-2}$ – висотно-зимоатмосферний коефіцієнт між метеостанціями напрямку 1–2, м/Па;

в) коефіцієнтів, що враховують відстані і різницю перевищень між метеостанціями:

$$h_X = \frac{L_{1-2}(H_2 - H_1)(h_{\text{с.п.},2} - h_{\text{с.п.},1})}{L_{2-X}(H_X - H_2)}, \quad (5)$$

де L_{1-2} – відстань між метеостанціями 1, 2, км;

L_{2-X} – відстань між метеостанцією 2 і м/с Плай, км;

$$h_{\text{Плай}} = h_{\text{ст.}2} + \Delta h_X. \quad (6)$$

Результати досліджень. За формулами 1–5 і чотирма напрямками між метеостанціями обчислені середні висоти снігового покриву для м/с Плай, що наведені в таблицях 2–4, зведені обчислення – в таблиці 5.

Таблиця 4

Результати обчислень середньої висоти снігового покриву для метеостанції Плай за чотирма напрямками і коефіцієнтами, що враховують відстані і перевищення між метеостанціями

Назва напрямків, висота метеостанцій над рівнем Балтійського моря, H, м	Різиця висот, ΔH, м	Ріниця висот, Δh, м	Середня висота снігового покриву на ст. 1, 2, м	Різниця висот снігового покриву на ст. 1, 2, Δh, м	L_{1-2}, L_{2-X}, км	$\Delta h_{\text{сн.},X}$, м	$\Delta h_{\text{Плай}} = \Delta h_{\text{сн.},X} + h_{\text{сн.},2}$, м
Берегово – 113,0 Н. Ворота – 500,0	387,0	830,0	0,17 0,34	0,17	72,8 12,6	0,4579	0,7979
Ужгород – 114,6 Н. Ворота – 500,0	385,4	830,0	0,20 0,34	0,14	63,35 12,6	0,3268	0,6668
Хуст – 166,0 Н. Ворота – 500,0	334,0	830,0	0,28 0,34	0,06	66,5 12,6	0,1274	0,4674
В. Березний – 209,0 Н. Ворота – 500,0	291,0	830,0	0,28 0,34	0,06	64,0 12,6	0,1068	0,4468
							$h_{\text{сер.Плай}}$ = 0,5947

Таблиця 5

Зведені результати обчислень середньої висоти снігового покриву для метеостанції Плай за методиками коефіцієнтів і чотирьох напрямків

Прийняті коефіцієнти у методиках	Обчислені параметри середньої висоти снігового покриву для м/с Плай, м	Висота снігового покриву на м/с Плай за спостереженнями у 1959–2005 рр., м	Різниця обчислень, м
Висотні коефіцієнти	0,5864	0,62	– 0,1954
Висотні зимоатмосферні коефіцієнти	0,6523	0,62	+ 0,0323
Коефіцієнти, що враховують відстані та перевищення між метеостанціями	0,5947	0,62	– 0,0253
	Разом: 1,8334 $h_{\text{сер.Плай}}$ = 1,8334/3 = 0,6111		

Висновки.

1. Методика чотирьох напрямків між метеостанціями та застосовані висотні, висотні зимоатмосферні коефіцієнти та коефіцієнти, що враховують перевищення і відстані між метеостанціями, достатньо точно визначають середню висоту снігового покриву на метеостанції Плай. Середня різниця з фактичними параметрами складає 0,01 м або 0,015 %.

2. Середня висота снігового покриву є складовою величиною у формулах при визначенні максимальної глибини промерзання ґрунту. При застосуванні максимальної висоти снігового покриву максимальна глибина промерзання ґрунту менша, ніж при застосуванні середньої висоти.

3. Середня висота снігового покриву використовується для обчислення середнього снігового навантаження на дахи будівель і споруд.

4. Запропоновану методику доцільно використати при корегуванні державних кліматичних норм.

[1] *Бабиченко В.Н.* Климат Ужгорода / Бабиченко В.Н. – Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 190 с.

[2] *Бабиченко В.Н.* Продолжительность зимнего сезона на Украине / Бабиченко В.Н., Щербань М.И. – К.: Метеорология, климатология и гидрология. Вып. 10. – 1974. – 90 с.

[3] *Будыко М.И.* Климат в прошлом и будущем / Будыко М.И. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 351 с.

[4] *Бучинский И.Е.* Климат Украины / Бучинский И.Е. – Л.: Гидрометеоиздат, 1960. – 130 с.

[5] *Гук М.І.* Клімат Української РСР / Гук М.І., Половко І.К., Прихотько Г.Ф. – К.: Радянська школа, 1958. – 72 с.

[6] *Гук Я.С.* Статистичні розрахунки снігового навантаження на дах за даними спостережень на 9-ти метеостанціях Закарпатської області (1948–2014 роки) / Гук Я.С., Найбауер І.Ф., Новак Е.Й. – Вид. УжНУ, Ужгород: Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, 21–22 травня 2009 р. – 2009. – С. 119–122.

[7] ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. – К.: Мінбуд України. – 2006 (з врахуванням зміни 1, введеної з 1 жовтня 2007 р.).

[8] ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія» – К.: 2010. – 55 с.

[9] *Кінаш Р.І.* Методика визначення снігових навантажень в географічно-довготних напрямках для населених пунктів і вершин Українських Карпат в межах Закарпатської області/Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Рівне: Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наукових праць. – Вип. 16, частина 1. – 2008. – С. 170–178.

[10] *Кінаш Р.І.* Методика визначення снігових навантажень в географічно-широтних напрямках для населених пунктів і вершин Українських Карпат в межах Закарпатської області / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Львів: Вісник НУ Львівська політехніка, 2008. – С. 10–15.

[11] *Кінаш Р.І.* Методика визначення параметрів будівельної кліматології для населених пунктів, вершин і перевалів Закарпатської області / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Львів: Problems of the Technical Meteorology, 22-26 may, 2006. – 2006. – P. 50–56.

[12] *Кінаш Р.І.* Районування території Закарпатської області за максимальним сніговим навантаженням / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Київ: VI міжнардна науково-технічна конференція «Будівельні конструкції спортивних та просторових споруд: сьогодення та перспективи розвитку», 6–10 вересня 2010. – 2010. – С. 246–248.

[13] *Кінаш Р.І.* Вплив вітру на додаткове снігове навантаження в Карпатах / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Ужгород: Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні», 28–30 жовтня 2010. – С. 97–131.

[14] *Кінаш Р.І.* Районування території України за сніговим навантаженням для статистичних розрахунків надійності будівельних конструкцій / Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М. – Rzeszow. Naukova Conferencia Rzeszowsko-Lwowska, 1991. – С. 10–15.

[15] *Кінаш Р.І.* Снігове навантаження в Українських Карпатах / Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М. – Львів: Довідник, 1996. – 140 с.

[16] *Кінаш Р.І.* Проблеми районування території України за сніговим навантаженням для статистичних розрахунків надійності будівельних конструкцій / Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М., Шкоропад М.М. – Львів: Вісник ДУ-ЛП + Теорія і практика будівництва, № 300, 1996. – С. 14–18.

[17] *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. – P. 121–128.

[18] *Кінаш Р.І.* Районування території Закарпатської області за вітровим навантаженням / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Зб. наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського. Під ред. О.В. Шимановського. Вип. 5. – Київ. – 2010. – С. 117–123.

[19] *Кінаш Р.І.* Районування території Закарпатської області за максимальним сніговим навантаженням / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Зб. наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського. Під ред. О.В. Шимановського. Вип. 6. – Київ. – 2010. – С. 43–52.

[20] *Кінаш Р.І.* Застосування коефіцієнта географічної висоти для визначення снігових навантажень у гірських районах Закарпатської області / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Макіївка: Металеві конструкції, том 18, № 4. – Вид. УАМК. – 2012. – С. 219–226.

Надійшла 08.12.2016 р.