

УДК 624.012

**МЕТОДИКА ОБЧИСЛЕННЯ ІЗОЛІНІЙ КІЛЬКОСТІ АТМОСФЕРНИХ
ОПАДІВ ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗОЛИНИЙ КОЛИЧЕСТВА
АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ ЗАКАРПАТСКОЙ
ОБЛАСТИ**

**METHOD OF CALCULATION FOR CONTOUR RAINFALL
TRANSCARPATHIAN REGION**

Кінаш Р.І., д.т.н., професор (Національний університет “Львівська політехніка”, Львів)

Гук Я.С., к.т.н., доцент (Ужгородський національний університет, Ужгород)

Кинаш Р.И., д.т.н., профессор (Национальный университет “Львівська політехніка”, Львов)

Гук Я.С., к.т.н., доцент (Ужгородский национальный университет, Ужгород)

Kinash R.I., PhD, Professor, (“Lviv Polytechnic”, Lviv)

Huk Ya.S., Ph.D., Associate Professor candidate of technical sciences,
(Uzhgorod National University, Uzhgorod)

Запропонованою методикою за висотними коефіцієнтами вперше обчислені ізолінії кількості атмосферних опадів, що відповідають сумі річних, рідких і змішаних атмосферних опадів для території Закарпатської області за 125 річними (1889–2014 рр.) спостереженнями на 9 метеостанціях.

Предложенной методикой по высотных коэффициентах впервые определено изолинии количества атмосферных осадков, что соответствуют сумме годовых, жидких и смешанных атмосферных осадков для территории Закарпатской области за 125 летними (1889-2014 гг.) наблюдениями на 9 метеостанциях.

The proposed method for the first high-rise coefficients calculated height contour lines on topographic maps that correspond to the amount of the annual and liquid and mixed precipitation for the Transcarpathian region 125 year (1885-2014 gg.) 9 observations meteorological stations.

Ключові слова:

Річні атмосферні опади, сума рідких і змішаних атмосферних опадів, висотні коефіцієнти, метеостанції, ізолінії кількості атмосферних опадів.

Годовые атмосферные осадки, сумма жидких и смешанных атмосферных осадков, высотные коэффициенты, метеостанции, изолинии количества атмосферных осадков.

Annual precipitation, the amount of liquid and mixed precipitation, high lift coefficients, weather stations, rainfall contours

Вступ. Атмосферні опади – вода в рідкому або твердому стані (дощ, мряка, сніг, крупа, град), що випадає з хмар або осідає з повітря на земну поверхню і різні предмети (роса, іній, паморозь, ожеледь). Розрізняють:

- обложні опади, пов'язані переважно з теплими фронтами; і
- зливові опади, пов'язані з холодними фронтами.

Опади вимірюються товщиною шару води, що випала в мм. В середньому на земній кулі випадає близько 1000 мм опадів на рік, а в пустелях і у високих широтах - менше 250 мм на рік.

Ізолінії кількості атмосферних опадів за певний період - (ізогієти). Суми річних та рідких і змішаних атмосферних опадів зафіксовані за спостереженнями у 1889–2014 роках на 9 метеостанціях Закарпатської області подані в таблиці 1.

Таблиця 1

Суми річних та рідких і змішаних атмосферних опадів на 9 метеостанціях Закарпатської області за 125 річними (1889–2014 рр.) спостереженнями

№ п/п	Назва метеостанцій	Висота над рівнем Балтійського моря, м	Річна сума атмосферних опадів, мм	Річна сума рідких і змішаних атмосферних опадів, мм
1	2	3	4	5
1.	Берегово	113,0	687	440
2.	Ужгород	114,6	748	466
3.	Хуст	166,0	1095	641
4.	В.Березний	209,0	878	561
5.	Рахів	438,0	1157	751
6.	Міжгір'я	456,0	1204	763
7.	Нижні Ворота	500,0	1046	693
8.	Нижній Студений	615,0	1073	722
9.	Плай	1330,0	1646	1028

Аналіз попередніх досліджень. Обчислення ізоліній кількості атмосферних опадів, що відповідають сумах річних та рідких і змішаних

атмосферних метеостанціях для Закарпатської області опадів подано вперше.

Методика досліджень. Для визначення ізоліній кількості атмосферних опадів, що відповідають сумах річних та рідких і змішаних атмосферних опадів застосовано три напрямки між метеостанціями: Берегово – 113м (1) – Плай – 1330м (2); Ужгород – 114,6м (1) – Плай – 1330м (2); В.Березний – 209м (1) – Плай – 1330м (2) та формулу [1-7]:

$$H_X = \frac{(Q_{X,рiч.,рiд.,зм.} - Q_{1,рiч.,рiд.,зм.}) \cdot (H_2 - H_1)}{Q_{2,рiч.,рiд.,зм.} - Q_{1,рiч.,рiд.,зм.}} + H_1, \quad (1)$$

де: H_X – значення ізоліній кількості атмосферних опадів, що відповідають сумах річних та рідким і змішаним атмосферним опадам, м;

$Q_{X,рiч., рiд.,зм.}$, $Q_{1,рiч., рiд.,зм.}$, $Q_{2,рiч., рiд.,зм.}$ – суми річних та рідких і змішаних атмосферних опадів на станціях X, 1, 2 напрямку 1-2, мм;

H_1 , H_2 – висоти над рівнем Балтійського моря на ст.1, 2 напрямку 1-2, м.

Для контролю вищенаведених обчислень [8-13] застосовано формули:

$$Q_{X,рiч.,рiд.,зм.} = Q_{1,рiч.,рiд.,зм.} + K_{1-2,рiч.,рiд.,зм.} \cdot (H_X - H_1), \quad (2)$$

$$K_{1-2,рiч.,рiд.,зм.} = \frac{Q_{2,рiч.,рiд.,зм.} - Q_{1,рiч.,рiд.,зм.}}{H_2 - H_1}, \quad (3)$$

де $K_{1-2,рiч.,рiд.,зм.}$ – висотний коефіцієнт зміни суми річних та рідких і змішаних атмосферних опадів між станціями 1 і 2 напрямку 1-2, мм/м.

Результати досліджень. Результати обчислення ізоліній кількості атмосферних опадів, що відповідають на топографічних картах відповідним сумах річних та рідких і змішаних атмосферних опадів, подані в табл. 2 і 3.

Результати обчислення сум річних, рідких і змішаних атмосферних опадів, що відповідають ізоліній кількості атмосферних опадів на топографічних картах, наведені в табл. 4 і 5.

За результатами досліджень побудовані графіки зміни сум річних, рідких і змішаних атмосферних опадів для території Закарпатської області від висот горизонталей на топографічних картах, які наведені на рис.1 та рис.2.

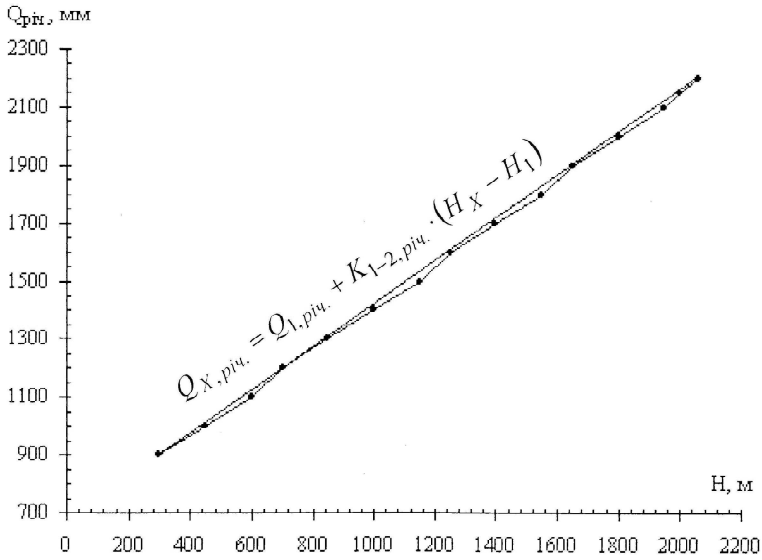


Рис.1. Залежність суми річних атмосферних опадів від висот горизонталей на топографічних картах для території Закарпатської області

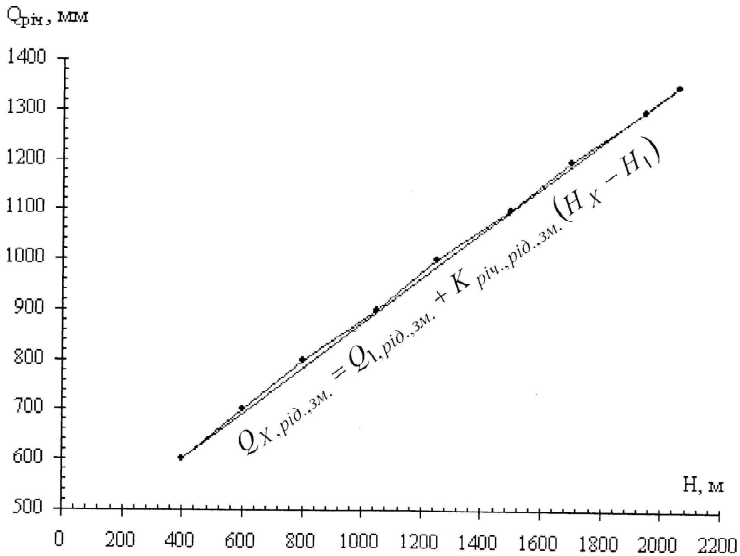


Рис.2. Залежність суми річних рідких і змішаних атмосферних опадів від висот горизонталей на топографічних картах для території Закарпатської області

Результати обчислення сум річних атмосферних опадів за заданими висотами горизонталей на топографічних картах
для території Закарпатської області

№ п/п	Назва напрямків-висота станції над рівнем Балтійського моря, м	Річна висота атмосферних опадів, мм	Сума річних атмосферних опадів, мм	Різна різниця сум атмосферних опадів, мм	Задані суми річних атмосферних опадів, мм															
					Відповідні висоти горизонталей на топографічних картах, м															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1.	Березоно – 113м (1) – Плай – 1330м (2)	1217,0	687	959	383,31	1510,21	6376,11	764,01	890,92	1017,82	1144,72	1271,62	1398,52	1525,43	1652,33	1779,23	1906,13	1969,59	2033,04	
2.	Ужгород – 114,6м (1) – Плай 1300м (2)	1215,4	748	898	320,32	455,66	591,02	726,36	861,71	997,05	1132,39	1267,74	1403,08	1538,43	1673,78	1809,12	1944,45	2012,14	2079,81	
3.	В.Березний – 209м (1) – Плай – 1330м (2)	1121,0	878	768	241,11	387,07	533,03	679,00	824,97	970,93	1116,89	1262,86	1408,82	1554,78	1700,74	1846,71	1992,67	2065,00	2038,63	
Обчислені висоти горизонталей, що відповідають сумам річних атмосферних опадів, м					314,90	450,98	587,05	723,12	859,53	995,27	1131,33	1267,41	1403,47	1539,54	1675,62	1811,68	1947,75	2015,00	2050,16	
Прийняті нормативні висоти горизонталей, м					300	450	600	700	850	1000	1150	1250	1400	1550	1650	1800	1950	2000	2061	
Різниця між прийнятими нормативними і обчисленими висотами горизонталей, %					-4,9	-0,2	+2,2	-3,3	-1,1	+0,5	+1,6	-1,3	-0,2	+0,7	-1,5	-0,6	+0,1	-0,7	+0,5	

Таблиця 3

Результати обчислення річних рідких і зміщаних атмосферних опадів за заданими висотами горизонталей
на топографічних картах для території Закарпатської області

№ п/п	Назва напрямків, висота станції над рівнем Балтійського моря, м	Різниця між висот. м	Сума річних зміщаних атмосферних опадів, мм	Різниця річних рідких і зміщаних атмосферних опадів, мм	Висотний коефіцієнт рідких і зміщаних атмосферних опадів, мм/м	Задані висоти горизонталей на топографічних картах, м									
						Відповідні обчислені річні рідкі і зміщані атмосферні опади, мм									
						400	600	800	1050	1250	1500	1700	1950	2061	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1.	Берегово – 113м (1) – Плай – 1330м (2)	1217,0	1028	588	0,483155	578,66	675,30	771,93	892,72	989,35	1110,14	1206,76	1327,56	1381,19	
2.	Ужгород – 114,6м (1) – Плай 1300м (2)	1215,4	1028	562	0,462399	597,97	690,45	782,93	898,53	991,00	1106,61	1199,09	1314,69	1366,01	
3.	В.Березний – 209м (1) – Плай – 1330м (2)	1121,0	1028	561	0,416592	640,57	723,88	807,21	911,35	994,67	1098,82	1182,14	1286,29	1332,53	
Обчислені суми річних рідких і зміщаних атмосферних опадів, мм						605,73	696,54	787,35	900,86	991,67	1105,19	1195,99	1309,51	1359,90	
Прийняті нормативні суми річних рідких і зміщаних атмосферних опадів, мм						600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1350	
Різниця між прийнятими нормативними і обчисленими сумами річних рідких і зміщаних атмосферних опадів, %						-0,9	+0,5	+1,6	-0,1	+0,9	-0,4	+0,3	-0,7	-0,7	

Таблиця 4

**Результати обчислення ізоїній кількості атмосферних опадів за заданими сумами річних опадів
для території Закарпатської області**

№ п/п	Назва напрямків, висота станції над рівнем Балтійського моря, м	Різня висот, м	Сума річних атмосферних опадів мм	Різня сум річних атмосферних опадів, мм	Висотний коефіцієнт річних атмосферних опадів, мм/м	Задані висоти горизонталей на топографічних картах, м														
						Відповідні суми річних атмосферних опадів, мм														
						7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1.	Берегово – 113м (1) – Плай – 1330м (2)	1217,0	687	959	0,78800	834,3	952,6	1070,8	1149,6	1267,8	1386,0	1504,2	1583,0	1701,1	1819,4	1898,2	2016,0	2134,5	2173,9	2222,0
2.	Ужгород – 114,6м (1) – Плай 1300м (2)	1215,4	748	898	0,73885	885,0	995,8	1106,6	1180,5	1291,3	1402,2	1513,0	1586,9	1697,7	1808,5	1882,4	1993,2	2104,1	2141,0	2186,1
3.	В.Березний – 209м (1) – Плай – 1330м (2)	1121,0	878	768	0,68510	940,3	1043,1	1145,9	1214,4	1317,1	1419,9	1522,7	1591,2	1693,9	1796,7	1865,2	1968,0	2070,8	2105,0	2146,8
Обчислені суми річних атмосферних опадів, мм						886,6	997,2	1107,8	1181,5	1298,1	1402,7	1513,3	1587,0	1697,6	1808,2	1881,9	1992,4	2103,0	2140,0	2184,9
Прийнятні нормативні суми річних атмосферних опадів, мм						900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2150	2200
Різниця між прийнятими нормативними і обчисленими сумами річних атмосферних опадів, %						+1,5	+0,3	-0,7	+1,5	+0,6	-0,2	-0,9	+0,9	+0,1	-0,4	+1,0	+0,4	-0,1	+0,5	+0,7

Таблиця 5
Результати обчислення ізольній кількості атмосферних опадів за заданими сумами річних рідких і змішаних атмосферних опадів для території Закарпатської області

№ п/п	Назва напрямків, висота станий над рівнем Балтій-ського моря, м	Різниця висот, м	Сума річних рідких і змішаних атмосферних опадів, мм	Різниця річних рідких і змішаних атмосферних опадів, мм	Задані суми річних рідких і змішаних атмосферних опадів, мм									
					Відповідні висоти горизонталей на топографічних картах, м									
					600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1350	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1.	Берегово – 113м (1) – Плай – 1330м (2)	1217,0	1028	588	44,15	651,13	858,10	1065,07	1272,04	1479,02	1685,99	1892,97	1996,45	
2.	Ужгород – 114,6м (1) – Плай 1300м (2)	1215,4	1028	562	404,39	620,65	836,92	1053,18	1269,44	1485,70	1701,97	1918,24	2026,36	
3.	В.Березний – 209м (1) – Плай – 1330м (2)	1121,0	1028	561	302,61	542,66	782,70	1022,74	1262,78	1502,83	1742,87	1982,92	2102,93	
Обчислені висоти горизонталей для відповідних сум річних рідких і змішаних атмосферних опадів, мм					383,71	604,81	825,90	1046,99	1268,08	1489,18	1710,27	1931,38	2041,91	
Прийняті нормативні висоти горизонталей, м					400	600	800	1050	1250	1500	1700	1950	2061	
Різниця між прийнятими нормативними і обчисленими висотами горизонталей, %					+4,1	-0,8	-3,2	+0,3	-1,4	+0,7	-0,6	+1,0	+0,9	

Висновки 1. Результати досліджень ізольованої кількості атмосферних опадів, що відповідають нормативним значенням сум річних та рідких і змішаних атмосферних опадів, дозволяють визначити ці параметри в довільній точці на території Закарпатської області і дають можливість на їх основі провести точне районування.

2. Досліджені параметри служать доповненням до існуючих кліматичних норм і використовуються для проектування дахів будівель, а також для обчислення та регулювання стічних гірських потоків з метою запобігання паводків.

3. Відхилення між прийнятими нормативними і обчисленими параметрами складає від 0 до 4,9%, що в умовах Українських Карпат цілком допустиме.

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. – 190с.
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. – 130с.
5. Гук М.І. Клімат Української РСР [текст] / Гук М.І., Половко І.К., Прихотько Г.Ф. – К.: Радянська школа, 1958. – 72с.
6. Гук Я.С. Визначення рекомендованих нормативних параметрів тиску для населених пунктів, окремих вершин і перевалів Закарпатської області / Гук Я.С. – Ужгород: 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. – 55с.
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. – Львів: Problems of the Technical Meteorology, 22-26 may, 2006. – 2006. – Р.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. – 35с.
12. СНиП 2.01.01.82 “Строительная климатология и геофизика” / – М.: Стройиздат. – 1983. – 136с.
13. Kinash R.I. 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.