

## АНАЛІЗ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ГІС – «АВТОМОБІЛЬНА ДОРОГА»

Ряпухін В.М.<sup>1</sup>, Захарова Е.В.<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**Анотація.** У зв'язку із суттєвими змінами температурного режиму й пов'язаного з ним водно-теплого режиму конструкцій нежорсткого дорожнього одягу, які призвели до невідповідності існуючого районування України фактичному режиму роботи нежорсткого дорожнього одягу, виникає потреба у корегуванні або розробленні нового кліматичного районування України за умовами роботи асфальтобетонів та корегування бази даних ГІС-АД для розрахунку нежорсткого дорожнього одягу за критеріями міцності, оцінки і прогнозування стану автомобільних доріг.

**Ключові слова:** клімат, ГІС, температурний режим, метадані, бази даних, покриття, температура.

### Вступ

У будівельній галузі важливу роль відіграє уніфікація конструкцій та типізація проектних рішень, залежно від конкретних умов будівництва. Завдяки вивченню кліматичних параметрів, таких як температура повітря, водяні пари, кількість опадів, тиск, сонячна активність і т.д., можна визначити вплив клімату на об'єкти будівництва у різних районах та доцільність тих або інших проектних рішень, що враховують особливості клімату. Найбільш зручною системою врахування великої кількості параметрів, що характеризують об'єкт дослідження й оточуюче його навколишнє середовище, є ГІС – геоінформаційні системи, які традиційно застосовуються для управління лінійно-протяжними об'єктами, в тому числі й автомобільними дорогами [1–3].

Зазвичай кліматичні дані передаються в ГІС у вигляді точкових об'єктів (з координатами місця спостереження), яким задані у вигляді атрибутів виміряні значення. При формуванні бази атрибутивних даних чи метаданих ГІС – «Автомобільна дорога» температурний режим є частиною географічних даних, бо прив'язується до певних просторових (географічних) координат, а також температурний режим конкретного району (регіону) є невід'ємною частиною бази метаданих при проектуванні елементів автомобільних доріг (САПР – RADON) чи під час експлуатації доріг (СУСП).

### Аналіз публікацій

Вивчення та аналіз науково-практичних публікацій з питання змін клімату підтверджує досить суттєві зміни температурного

режиму за регіонами України. На сьогодні дослідження клімату України та його змін під впливом природних та антропогенних факторів викладено в монографіях ряду дослідників – В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко, М.І. Кульбіда, М.Б. Барабаш, Л.О. Єлістратова та інших. У своїх дослідженнях М.І. Кульбіда, М.Б. Барабаш та ін. [7] запропонували базовий сценарій температурного режиму за фізико-географічним районуванням України на період 1976–2007 рр.

Таблиця 1 – Базовий сценарій режиму температури повітря (°С) за період 1976–2007 рр.

Природні зони	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Зона мішаних лісів	-4,2	-3,7	1,2	8,5	14,6	17,6	19,2	18,3	13,3	7,6	1,6	-2,7	7,7
Зона широколистяних лісів	-4,1	-3,3	1,3	7,9	13,8	16,6	18,1	17,5	13,0	7,8	1,8	-2,4	7,4
Лісостепова зона	-5,1	-4,5	0,7	8,9	15,2	18,4	20,1	19,1	13,9	7,5	1,0	-3,4	7,7
Степова зона	-3,3	-3,0	2,1	9,9	15,9	19,7	21,9	20,9	15,8	9,2	2,8	-1,7	9,3
Україна	-4,2	-3,6	1,3	8,8	14,9	18,1	19,8	19,0	14,0	8,0	1,1	-2,6	8,0

### Мета і постановка завдання

Через суттєві зміни температурного режиму дорожніх конструкцій виникла невідповідність існуючого кліматичного районування території України фактичному режиму роботи нежорсткого дорожнього одягу та, як наслідок, невідповідність проектних значень деформативних і міцнісних характеристик матеріалів шарів покриття та основи фактичним умовам роботи конструкції. Виникає потреба у корегуванні або розробленні нового кліматичного районування України за умовами роботи асфальтобетонів, корегуван-

ня бази даних ГІС-АД для розрахунку нежорсткого дорожнього одягу за критеріями міцності, оцінки і прогнозування стану автомобільних доріг.

#### Аналіз природно-кліматичних факторів

Підготовка даних щодо кліматологічних характеристик за регіонами України здійснювалась за даними з електронного сайту gr5.ua за період 2005–2017 рр. [10], а також даними «Кліматичного Кадастру України» (Електронний ресурс) [8], монографії «Клімат України» [6] і ряду науково-практичних публікацій. Обробка кліматичних показників виконувалась статистичними методами. За даними табл. 1 [4, 6, 7] та нашими вихідними даними було проведено порівняння зміни

температур за періоди 1961–1990 рр.; 1976–2007 рр. і 2005–2017 рр.

Стан середньої і екстремальної абсолютної (максимальної і мінімальної) температури повітря відображає особливості сучасного клімату. Проведені оцінка і аналіз кліматологічних даних за метеостанціями України за періоди 1961–1990 рр.; 1976–2007 рр. і 2005–2017 рр. Результати вибірки (абсолютні максимальні та мінімальні температури повітря по обласних центрах) представлені у табл. 3, 4. Кількісна оцінка тенденцій зміни екстремальної температури повітря за періоди 1981–2017 рр. та 1961–1990 рр. наведена в табл. 3. За цими даними наведено карту розподілу абсолютних максимальних (рис. 1) та абсолютних мінімальних температур (рис. 2) по території України.

Таблиця 2 – Зміна середньорічної температури за ландшафтними зонами України

№ з/п	Ландшафтні зони України	Середньорічна температура, °С			Приріст температури, °С	
		база 1990	база 2007	2005–2017	1990–2017	2007–2017
1	Зона змішаних лісів	6,3	7,7	9,7	3,4	2,0
2	Зона широколистяних лісів	6,5	7,4	9,4	2,9	2,0
3	Зона лісостепова	6,7	7,7	9,5	2,8	1,8
4	Зона степова	8,5	9,3	11,1	2,6	1,8

Таблиця 3 – Порівняння середнього максимуму та мінімуму температури повітря (°С) у різні періоди

Період	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Середній максимум температури повітря													
Київ													
1991-2017	-0,7	0,6	5,9	14,4	20,6	23,8	26,3	25,4	19,1	12,6	5,0	-0,2	12,7
1961-1990	-2,6	-1,1	4,3	13,6	20,5	23,5	24,5	24,0	19,1	12,3	4,8	0,1	11,9
Різниця	1,9	1,7	1,6	0,8	0,1	0,3	1,8	1,4	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,8
Львів													
1991-2017	0,1	1,8	6,4	13,9	19,4	22,5	24,4	23,8	18,2	12,8	6,4	0,7	12,5
1961-1990	-1,4	0,4	5,4	12,9	18,9	21,3	22,7	22,4	18,3	12,8	5,7	0,6	11,7
Різниця	1,5	1,4	1,0	1,0	0,5	1,2	1,7	1,4	-0,1	0,0	0,7	0,1	0,8
Полтава													
1991-2017	-1,6	-0,5	5,1	14,6	21,0	24,7	27,4	26,6	19,9	12,5	4,5	-0,8	12,8
1961-1990	-3,6	-2,2	3,4	13,7	20,9	24,2	25,6	25,3	19,7	12,1	4,3	-0,6	11,9
Різниця	2,0	1,7	1,7	0,9	0,1	0,5	1,8	1,3	0,2	0,4	0,2	-0,2	0,9

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Луганськ													
1991- 1991- 2017	-0,6	0,6	6,6	16,1	22,5	27,0	29,6	29,0	22,2	14,4	5,9	0,3	14,5
1961- 1961- 1990	-2,2	-0,9	5,1	16,0	22,9	26,5	28,4	27,7	21,9	13,5	5,8	0,7	13,8
Різ- ниці	1,6	1,5	1,5	0,1	-0,4	0,5	1,2	1,3	0,3	0,9	0,1	-0,4	0,7
Херсон													
1991- 1991- 2017	1,4	2,9	8,2	16,1	22,4	26,8	30,0	29,4	23,0	16,4	8,2	2,8	15,6
1961- 1961- 1990	0,4	1,6	6,8	15,7	21,9	26,0	28,1	27,8	22,6	15,2	8,0	3,1	14,8
Різ- ниці	1,0	1,3	1,4	0,4	0,5	0,8	1,9	1,6	0,4	1,2	0,2	-0,3	0,8
Середній мінімум температури повітря													
Київ													
1991- 1991- 2017	-5,5	-5,3	-1,2	5,4	10,6	14,2	16,5	15,5	10,2	4,9	-0,1	-4,7	5,0
1961- 1961- 1990	-8,2	-6,8	-2,1	4,8	10,7	13,8	15,1	14,4	10,0	4,8	0,0	-4,6	4,3
Різ- ниці	2,7	1,5	0,9	0,6	-0,1	0,4	1,4	1,1	0,2	0,1	-0,1	-0,1	0,7
Львів													
1991- 1991- 2017	-5,9	-5,1	-1,5	3,7	8,4	11,4	13,6	13,0	8,4	4,1	0,0	-4,9	3,8
1961- 1961- 1990	-7,7	-6,1	-2,3	3,5	8,3	11,3	12,5	12,0	8,7	4,1	-0,1	-4,8	3,3
Різ- ниці	1,8	1,0	0,8	0,2	0,1	0,1	1,1	1,0	-0,3	0,0	-0,1	-0,1	0,5
Полтава													
1991- 1991- 2017	-6,4	-6,4	-1,7	5,0	10,1	14,1	16,3	15,3	10,1	4,6	-0,7	-5,6	4,6
1961- 1961- 1990	-9,5	-8,2	-3,1	4,4	10,1	13,5	15,1	14,2	9,6	3,8	-0,9	-5,5	3,6
Різ- ниці	3,1	1,8	1,4	0,6	0,0	0,6	1,2	1,1	0,5	0,8	0,2	-0,1	1,0
Луганськ													
1991- 1991- 2017	-6,5	-6,7	-1,6	4,4	9,3	13,8	16,1	14,6	9,3	4,3	-0,8	-5,5	4,2
1961- 1961- 1990	-9,3	-8,1	-2,8	4,6	9,8	13,5	15,2	13,9	8,9	3,3	-0,6	-4,9	3,6
Різ- ниці	2,8	1,4	1,2	-0,2	-0,5	0,3	0,9	0,7	0,4	1,0	-0,2	-0,6	0,6
Херсон													
1991- 1991- 2017	-4,6	-4,1	-0,1	5,0	10,2	14,8	17,2	16,4	11,3	6,2	1,4	-2,9	5,9
1961- 1961- 1990	-5,9	-4,6	-1,0	5,1	10,4	14,2	16,0	15,1	10,9	5,3	1,4	-2,5	5,4
Різ- ниці	1,3	0,5	0,9	-0,1	-0,2	0,6	1,2	1,3	0,4	0,9	0,0	-0,4	0,5

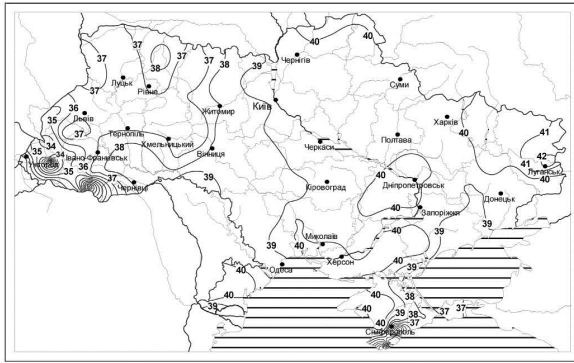


Рис. 1. Абсолютний максимум температури повітря (°C) за 2005–2017 рр.

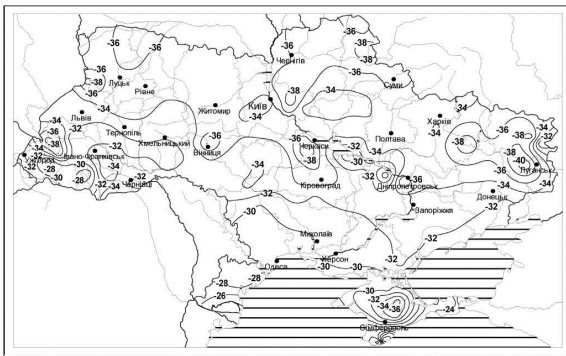


Рис. 2. Абсолютний мінімум температури повітря (°C) за 2005–2017 рр.

Насамперед слід відзначити, що за останнє десятиріччя XX ст. і перше десятиріччя XXI ст. були пережиті показники найвищої та найнижчої середньої місячної температури повітря за 100-річний період. Упродовж 1991–2010 рр. середня місячна температура повітря підвищилася, порівняно із кліматологічною стандартною нормою (1961–1990 рр.) по всій території України як у зимові, так і в літні місяці [9].

Важливо виявити динаміку сучасних змін температури повітря на тлі вікового ходу температури за весь період спостережень (1881–2010 рр.), де чітко простежуються її тривалі підвищення та зниження. Умовно можна виділити два періоди: 1881–1946 рр. та 1947–2010 рр. [5, 9]. Порівняння цих періодів показало, що у зимові місяці температура повітря за 1947–2010 рр. є вищою, ніж за 1881–1946 рр., а в літні – вона майже однакова за ці ж періоди. У зимові місяці стійка тенденція до підвищення температури повітря, яка спостерігається не лише в останні роки (1991–2010 рр.), а упродовж тривалого часу, вплинула на період 1947–2010 рр.

У літні місяці температура повітря не характеризувалась таким довготривалим інтенсивним підвищенням, тому в 1947–2010 рр. її

показники не перевищили аналогічні за 1881–1946 рр. [5–7, 9]. За результатами аналізу кліматологічної інформації нами було встановлено, що у період 2005–2017 рр. продовжувалися зміни температури повітря по всій території України. Але ці зміни не рівномірні по території України, а мають свої регіональні особливості.

В зоні мішаних лісів середньорічна температура за період 2005–2017 рр. має стабільну тенденцію до збільшення. Очікувана температура із забезпеченістю 0,95 зросла до 9,4–9,7 °C, середньорічна температура – на рівні 9,2 °C. За розглянутий період 2005–2017 рр. середня температура збільшилась на 0,4–0,5 °C. В порівнянні з базовою температурою на 2007 рік, середня температура збільшилась на 1,5 °C, очікувана із забезпеченням 0,92 температура збільшилась на 2,0 °C.

В зоні широколистяних лісів середньорічна температура за період 2005–2017 рр. також має стабільну тенденцію до збільшення. Однак інтенсивність приросту температури менше, ніж на більш північній зоні. За період 2005–2017 рр. середня температура збільшилась на 0,3–0,4(0,5) °C. Очікувана температура із забезпеченістю 0,95 зросла до 8,9–9,4 °C, середньорічна температура на рівні 8,9–9,0 °C. В порівнянні з базовою температурою на 2007 рік, середня температури збільшилась на 1,3–1,5 °C, очікувана із забезпеченням 0,92 температура збільшилась на 2,0 °C.

В зоні лісостепній середньорічна температура за період 2005–2017 рр. має тенденцію до збільшення. Очікувана температура із забезпеченістю 0,95 зросла до 9,0–9,5 °C, середньорічна температура на рівні 9,2 °C. У порівнянні з базовою температурою на 2007 рік, середня температура збільшилась на 1,3–1,4 °C, очікувана із забезпеченням 0,92 температура збільшилась на 1,8 °C.

У зоні степів середньорічна температура має найбільше значення, до 11–12 °C. За період 2005–2017 рр. має найменшу тенденцію до збільшення – 0,2–0,3 °C. Очікувана температура із забезпеченістю 0,95 зросла до 10,5–11 °C, середньорічна температура на рівні 10,1 °C. У порівнянні з базовою температурою на 2007 рік, середня температура збільшилась на 0,8 °C, очікувана із забезпеченням 0,92 температура збільшилась на 1,7 °C.

У північно-степовій підзоні інтенсивність зміни температури трохи більше, ніж у південній (на 0,1 °C).

Для кількісної оцінки тенденцій зміни екстремальної температури повітря проведено порівняння її значень за періоди 1981–

2010 рр. та 1961–1990 рр. з періодом 2005–2017 рр. для різних регіонів України для кожного місяця.

Таблиця 4 – Тренди зміни максимальних і мінімальних температур за різні періоди

№ з/п	Місто	Тренди зміни температури за періоди, °С					
		$\Delta t_{\max 1990-1980}$	$\Delta t_{\max 2017-1980}$	$\Delta t_{\max 2017-1990}$	$\Delta t_{\min 1990-1980}$	$\Delta t_{\min 2017-1980}$	$\Delta t_{\min 2017-1990}$
1	Луганськ	-1	-1,9	-0,9	2	8,5	6,5
2	Донецьк	-1	-1,2	-0,2	0	4,7	4,7
3	Дніпро	2	2,1	0,1	2	11,8	9,8
4	Херсон	1	1,5	0,5	2	8,2	6,2
5	Сімферополь	0			-4		
6	Одеса	1	1,4	0,4	-1	5,8	6,8
7	Полтава	0	0,7	0,7	0	7,5	7,5
8	Харків	0	1,5	1,5	2	8,3	6,3
9	Суми	0	0,7	0,7	-3	2,5	5,5
10	Черкаси	0	0,9	0,9	-2	7,6	9,6
11	Чернігів	-2	-1,2	0,8	-2	2,4	4,4
12	Київ	-3	-1,1	1,9	-4	5,3	9,3
13	Кропивницький	1	1,3	0,3	-4	2,4	6,4
14	Миколаїв	0	0,3	0,3	0	4,1	4,1
15	Житомир	-1	-3,2	-2,2	0	6,1	6,1
16	Вінниця	1	-0,2	-1,2	0	7,2	7,2
17	Чернівці	0	-1,2	-1,2	0	4	4
18	Хмельницький	-2	-3,6	-1,6	-1	3,4	4,4
19	Рівне	-1	-1,9	-0,9	-1	2,6	3,6
20	Луцьк	-1	-1,8	-0,8	-2	4,7	6,7
21	Тернопіль	-1	-2,4	-1,4	-1	-0,2	0,8
22	Львів	0	-1,6	-1,6	-3	1,9	4,9
23	Івано-Франківськ	0	-3,5	-3,5	2	1,6	-0,4
24	Ужгород	-5	-1,9	3,1	-2	6,5	8,5
25	Запоріжжя	0	-0,1	-0,1	-1	3,1	4,1

За рік середній максимум температури повітря найбільше підвищився (на 0,9 °С) у західних районах, у центральних областях, на півночі, півдні дещо менше (на 0,6 °С). Середній мінімум температури також підвищився: на заході на 0,5–0,7 °С, на сході – на 0,4–0,5 °С.

Абсолютний максимум температури за період 2005–2017 рр. змінився у незначній мірі. В більшості регіонів України абсолютна максимальна температура навіть зменшилась. У порівнянні з базовою температурою на 1990 рік, у степовій і на сході лісостепової зони максимальна температура збільшилась в середньому на 0,6 °С, в інших регіонах спостерігається навіть зменшення абсолют-

ної максимальної температури в середньому на 1,3 °С. У південних та південно-східних областях в 1998, 2000–2002 рр. максимальна температура повітря була високою (39–40 °С), але абсолютний максимум не був перевищений.

За період 1961–1990 рр. на Лівобережжі та Придніпров'ї абсолютний максимум становив 40–42 °С. На 2017 рік максимум знизився до 37–39 °С. На схід від лінії Чорнобиль – Київ – Біла Церква – Умань – Первомайськ – Одеса абсолютний максимум становив 39–40 °С, на 2017 рік – 38–40 °С, а на захід – 34–37 °С. Найбільше знизився абсолютний максимум температури у західних областях до 33–37 °С.

У центральних і північно-східних районах абсолютний максимум також дорівнював 39–41 °С, на 2017 рік знизився до 38–40 °С.

Абсолютний мінімум температури повітря за десятиріччя 1991–2010 рр. не зазнав суттєвих змін, у деяких регіонах, переважно на сході, в жовтні та грудні 1997 р. зафіксовано найнижчий абсолютний мінімум температури повітря за весь період спостережень. За останні роки (2000–2010 рр.) значення абсолютного мінімуму температури повітря, які спостерігалися раніше, не зафіксовано. Найбільші зміни мінімальних температур спостерігаються в останнє двадцятиріччя (2000–2017 рр.). Абсолютний мінімум температури зменшився у лісостеповій і степовій зонах на 6–9 °С, на заході – на 4–6 °С.

Значних змін зазнав температурний режим в окремі сезони року за період 2005–2017 рр. У теплий період року (червень–серпень) температура підвищилася по всіх регіонах і зонах України. В зоні мішаних лісів середня температура зросла на 0,8 °С, в зоні широколистяних лісів – на 1,15 °С. Найбільший підйом температури зафіксовано у лісостеповій і степовій зонах – до 1,6 °С. У холодний період року по всій Україні спостерігається зменшення від'ємних температур на 1,8–2,0 °С.

Таким чином, можна зробити висновок, що підйом середньорічної температури по всій Україні відбувається, основному, за рахунок потепління у холодну пору року.

### Висновки

За останнє десятиріччя (1991–2000 рр.) ХХ ст. і перші десятиріччя (2001–2017 рр.) ХХІ ст. температура повітря (середня місячна, середня максимальна та середня мінімальна) вносить корективи у кліматологічну стандартну норму.

Усереднені прогностичні сезонні значення температури повітря, що розраховані для території України до 2017 р., показали, що:

– очікується підвищення приземної температури повітря у всі сезони року, з найбільшими швидкостями зростання температур у зимовий сезон;

– з високою ймовірністю можна стверджувати, що підвищення річної температури повітря відбуватиметься за рахунок зменшення повторюваності низьких температур у зимовий сезон по всій території України;

– зафіксовані зміни температури можуть привести до згладжування річного ходу та

зменшення його амплітуди (переважно за рахунок збільшення зимових мінімумів);

– за емпіричними даними температура повітря у ХХІ ст. може бути вище за сучасну в зимові місяці у зоні мішаних і широколистяних лісів, лісостепу в середньому місячному вираженні на 1,5 °С ±0,2 °С, у степу – на 1,2 °С ±0,2 °С, у весняні місяці підвищення може відбуватися повільніше і складати по зонах від 0,6 °С до 0,9 °С.

Приведені дані сучасного клімату України та їх аналіз вказують на те, що в останні роки ХХ ст. та на початку ХХІ ст. тенденція до підвищення температури повітря посилилась.

Встановлені тенденції зміни температурного режиму України у ХХІ сторіччі вимагають переглянути базу кліматичних даних (метаданих) ГІС – «Автомобільна дорога» в частині вихідної інформації при конструюванні й розрахунках інженерних споруд (підпрограми САПР-АД, RADON) і при моніторингу стану та міцності дорожніх одягів (СУСП).

### Література

1. Геоінформаційна система автомобільних доріг. Вимоги до складу, змісту та застосування: СОУ 42.1-37641918-063:2016. – [Чинний від 2016-03-01]. – К.: Укравтодор, 2016. – (Стандарт організації України).
2. Лабенко Д.П. Геоінформаційні системи: підручник / Лабенко Д.П., Тімонін В.О. – Х.: ХНАДУ, 2012. – 260 с.
3. Скворцов А.В. Геоинформационные системы в дорожном хозяйстве: (СЭД) Т. VI / Скворцов А.В., Поспелов П.И., Бойков В.Н., Крысин С.П. // Справочная энциклопедия дорожника. – М.: Информавтодор, 2006. – 372 с.
4. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
5. Бабіченко В.М. Зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ століття / В.М. Бабіченко, Н.В. Ніколаєва, Л.М. Гущина // Укр. геогр. журн. – 2007. – № 4. – С. 3–12.
6. Бабіченко В.М. Настання весняного сезону в Україні (перехід середньої добової температури повітря через 0°C) в умовах сучасного клімату / В.М. Бабіченко, Н.В. Ніколаєва, С.Ф. Рудішина, Л.М. Гущина // Укр. геогр. журн. – 2009. – № 1. – С. 25–35.
7. Кульбіда М.І. Прогноз змін клімату України на початку ХХІ століття / М.І. Кульбіда, М.Б. Барабаш, Л.О. Єлістратова // Наукові записки Вінницького педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2011. – № 23. – С. 10–17.

8. Барабаш М.Б. Сценарії режиму температури повітря в перші три десятиріччя XXI ст. за фізико-географічними зонами України / М.Б. Барабаш, Л.О. Ткач // Водне господарство України. – 2005. – № 3. – С. 47–54.
9. Осадчий В.І. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату / В.І. Осадчий, В.М. Бабіченко // Український географічний журнал. – 2013. – № 4. – С. 32–40.
10. Строительная климатология / Научно-исследовательский институт строительной физики (НИИСФ) Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1990. – 86 с. – (Справочное пособие к СНиП).

#### References

1. Geoinformatsiyna sistema avtomobilnih dorog. Vimogi do skladu, zmistu ta za-stosuvannya: SOU 42.1-37641918-063:2016. – [Chinniy vid 2016-03-01]. – К.: Ukravtodor, 2016. – (Standart organizatsiyi Ukrayini).
2. Labenko D.P. Geoinformatsiyni sistemi. / Labenko D.P., Timonin V.O. // Pidruchnik. – H.: HNADU, 2012. – 260 s.
3. Skvortsov A.V. Geoinformatsionnyie si-stemyi v dorozhnom hozyaystve: (SED) T.VI / Skvortsov A.V., Pospelov P.I., Boykov V.N., Kryisin S.P. // Spravochnaya entsiklopediya do-rozhnika. – М.: Informavtodor, 2006. – 372 s.
4. Klimat Ukrayini / Za red. V.M.Lipinsko-go, V.A.Dyachuka, V.M.Babichenko. – К.: Vid-vo Raevskogo, 2003. – 343 s.
5. Babichenko V.M. Zmini temperaturi po-vitrya na teritoriyi Ukrayini naprikintsi XX ta na pochatku XXI stolittya / V.M. Babichenko, N.V. Nikolaeva, L.M. Guschina // Ukr. geogr. zhurn. – 2007. – № 4. – S. 3-12.
6. Babichenko V.M. Nastannya vesnyanogo sezonu v Ukrayini (perehid serednoyi dobovoyi temperaturi povitrya cherez 0°C) v umovah su-chasnoho klimatu/ V.M. Babichenko, N.V. Nikolaeva, C.F. Rudishina, L.M. Guschina // Ukr. geogr. zhurn. – 2009. – №1. – S. 25-35.
7. Kulbida M.I. Prognoz zmin klimatu Ukrayini na pochatku XXI stolittya / M.I. Kul-bida, M.B. Barabash, L.O. Elistratova // Nau-kovi zapiski Vin-nitskogo pedagogIchnogo uni-versitetu imeni Mihayla Kotsyubinskogo. Seriya: Geografiya. – 2011. – № 23. – S. 10-17.
8. Barabash M.B. Stsenariyi rezhimu tempe-raturi povitrya v pershi tri desyatirichchya XXI st. za fiziko-geografichnimi zonami Ukrayini / M.B. Barabash, L.O. Tkach // Vodne gospodars-tvo Ukrayini. – 2005. – № 3. – S. 47-54.
9. Osadchiy V.I. Temperatura povitrya na teritoriyi Ukrayini v suchasni umovah klimatu / V.I. Osadchiy, V.M. Babichenko // Ukrayinskiy geo-grafichniy zhurnal. – 2013. – № 4. – S.32-40.
10. Stroitel'naya klimatologiya / Nauchno-issledovatel'skiy institut stroitel'noy fiziki (NIISF) Gosstroya SSSR. – М.: Stroyizdat, 1990. – 86 s. – (Spravochnoe po-sobie k SNIp).

**Ряпухін Віталій Миколайович**, професор кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою, к.т.н., Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Ярослава Мудрого, 25, Харків, 61000, Україна, +380678137757, [rvitaliy1939@gmail.com](mailto:rvitaliy1939@gmail.com)

**Захарова Еліна Володимирівна**, аспірант кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Ярослава Мудрого, 25, Харків, 61000, Україна, +380683830023, [linazaharova21@gmail.com](mailto:linazaharova21@gmail.com)

#### Analysis of nature and climate factors to form the GIS-Automobile Roads database

V. Riapukhin, Ye. Zakharova

*Abstract. The zoning of the territory of Ukraine under the conditions of asphalt concrete work which are taken into account when designing and operating non-rigid road clothing, was developed more than 40 years ago. Therefore, the GIS database on this issue does not fully correspond to the actual climatic conditions of the regions of Ukraine. The basis for zoning is to take into account the maximum summer and winter temperatures, the number of transitions through 0°C, as well as the annual amount of precipitation. The data of field observations of climatological characteristics at hydrometeorological and other stations characterize the distribution of the fields of some phenomena such as temperature, precipitation, velocity and wind direction, and others. These data are usually transmitted to GIS in the form of point objects (with coordinates of the observation point), which are given as attributes measured values. In terms of formation of an attribute data base or GIS metadata - "Automobile Road", the temperature regime is the part of geographic data, since it is tied to certain spatial (geographical) coordinates. On the other hand, the temperature regime of a particular region is an integral part of the metadata base when designing road sections (CAD-RADON) or road maintenance (SUSP). Substantial changes in the temperature regime and the associated water-thermal mode of the non-rigid road clothing design led to the non-compliance of the existing zoning with the actual operating mode of non-rigid road clothing and, as a result, the discrepancy between the design values of the deformation and strength characteristics of the coating material and the basis for the actual working conditions of the structure. At the moment, there was a need for adjusting or developing a new climatic zoning of Ukraine under the conditions of asphalt concrete work to adjust the GIS-AR database for calculating non-rigid road clothing according to the criteria of strength, estimation and forecasting of the state of highways. The analysis of the temperature regime of twenty five regions of Ukraine was carried out. The collection, systematization, statistical processing and systematic analysis of climatological parameters in these areas were carried out.*

*The problem of the discrepancy between the existing geographic and climatic data base GIS - "Automobile Road" to the conditions of the current climate of Ukraine is determined. Recommendations on the need to review the boundaries of climatic regions of Ukraine are developed. In the course of the study, the methods for processing statistical data were used.*

**Key words:** climate, GIS, temperature regime, metadata, databases, coverage, temperature.

**Анализ природно-климатических факторов для формирования базы данных ГИС – «Автомобильная дорога»  
Ряпухін В.М., Захарова Е.В., ХНАДУ**

*Аннотація.* В зв'язі з суттєвими змінами температурного режиму і связанного с

*ним водно-теплогового режиму конструкцій нежесткої дорожньої одяжки, котрі привели до невідповідності існуючого районування України фактичному режиму роботи нежесткої дорожньої одяжки виникла потреба корекції або розробки нового кліматичного районування України по умовам роботи асфальтобетонів і редагування бази даних ГИС-АД для розрахунку нежесткої дорожньої одяжки по критеріям міцності, оцінки і прогнозування стану автомобільних доріг.*

**Ключевые слова:** климат, ГИС, температурный режим, метаданные, базы данных, покрытие, температура.

---