

*Ігор Корнієнко, Олексій Терещук,
Світлана Корнієнко, Артем Кошма*

КОРЕГУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОГОДНИХ УМОВ ДЛЯ ЗИМОВОГО ПЕРІОДУ ЧИЩЕННЯ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ВЕБ-РЕСУРСУ

Актуальність теми дослідження. Якісне та своєчасне прибирання вулично-дорожньої мережі міста вимагає великих фінансових та матеріальних витрат. Детальне дослідження т корегування статистичних погодних умов, характерних для міста Чернігова, дозволить зменшити витрати на придбання протижелезних матеріалів.

Постановка проблеми. Детальне дослідження статистичних даних щодо погодних умов утримання вулично-дорожньої мережі за допомогою архівної інформації відкритих веб-ресурсів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Пошук способів зниження витрат на прибирання міста здійснюють багато вчених різних країн світу.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Важливим чинником підготовленості міста до прибирання вулично-дорожньої мережі у зимовий період є заготівля протижелезних реагентів, потреба в яких визначається даними про снігопади та ожеледі. У разі відсутності статистичної інформації щодо погодних умов можна скористатись даними, що наведені в архівах погодних веб-ресурсів.

Постановка завдання. Корегування статистичних даних щодо дорожніх погодних умов зимового періоду в місті Чернігові.

Виклад основного матеріалу. Розглянуто питання уточнення статистичних даних щодо погодних умов утримання вулично-дорожньої мережі за допомогою архівної інформації відкритих веб-ресурсів. Одержана уточнена інформація, що може слугувати основою для розрахунку витрат та закупівлі фрикційних матеріалів і реагентів на зимовий період. Показано механізм уточнення статистичних даних щодо погодних умов на прикладі міста Чернігова. Розраховані погодні статистичні дані для утримання вулично-дорожньої мережі міста Чернігова.

Висновки. Проведений аналіз погодних факторів у зимовий період на основі даних відкритих веб-ресурсів свідчить про необхідність корегування статистичних даних для Чернігівського регіону, які наведені у чинних нормативних документах.

Ключові слова: прибирання вулично-дорожньої мережі; погодні умови; зимовий період.

Табл.: 2. Рис.: 6. Бібл.: 10.

Постановка проблеми. Якісне та своєчасне прибирання вулиць і доріг міста відповідно до прийнятих національних стандартів, особливо в зимовий період, є складним завданням, обтяженою часовим ресурсом, екстремальними подіями, що викликані негодою та значними фінансовими затратами. Організація зимового прибирання вулично-дорожньої мережі міста передбачає етапи підготовки, під час яких здійснюється заходи з планування, підготовки технічних засобів, навчання персоналу, заготівлі протижелезних реагентів та фрикційних матеріалів тощо.

Основою для планування кількості протижелезних засобів є лінійно-площадні параметри вулично-дорожньої мережі, норми витрат протижелезних засобів на одиницю площі та середньостатистичні дані щодо погодних умов під час зимового сезону в регіоні. Достовірність цих даних є важливим чинником, адже нестача таких матеріалів під час закінчення зимового сезону, коли часто трапляються випадки негоди, унеможливить процес прибирання доріг та паралізує автомобільний рух у місті. З іншого боку, слід уникати надмірного заготування таких продуктів через чималу вартість та витрати, пов'язані з їх зберіганням.

Зважаючи на усереднені дані Українського гідрометеорологічного центру щодо кліматичних умов у зимовий період за адміністративно-територіальним поділом України прогнозування закупівлі та витрат протижелезних матеріалів регламентуються технічними правилами [1], а основні співвідношення, що визначають обсяги заготування протижелезних матеріалів рекомендуються у [2]. Проте при виконанні авторами досліджень з оптимізації мережі прибирання вулиць та доріг міста Чернігова виявлена певна невідповідність прогнозованих погодних умов для Чернігівського регіону та даних, наведених у [1]. Тому виникла необхідність детального дослідження та корегування статистичних погодних умов, характерних для міста Чернігова.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині існують відповідні нормативні акти та методичні рекомендації з організації утримання, і в тому числі прибирання вулично-

дорожньої мережі, що дозволяє сформувавши загальний підхід до здійснення організаційних заходів, формування системи вимог та правил виконання прибирання, основних співвідношень між розмірами об'єкта прибирання та кількістю і складом прибиральної техніки, а також нормами на витратні засоби. За останній час проведені наукові дослідження, наприклад [3], з метою визначення або уточнення параметрів і характеристик вулично-дорожньої мережі, нормативних значень витрат часу або матеріалів на прибирання, порівняння якісних характеристик матеріалів для обробки дорожнього полотна. Такі норми і дослідження дозволяють сформувавши вимоги для задачі оптимізації прибирання вулично-дорожньої мережі, а також можуть бути застосовані для розв'язування інших задач з утримання міста, таких як збір та утилізація твердих побутових відходів [4–7].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Важливим чинником підготовленості міста до прибирання вулично-дорожньої мережі у зимовий період є заготівля протижеледних реагентів, потреба в яких визначається даними про снігопади та ожеледі, що регламентуються відповідними методичними рекомендаціями або середньостатистичними показниками погодних умов, зібраних за останнє десятиріччя. Використання натурних спостережень здійснюється за умови явних відхилень даних у нормативних документах до фактичних погодних умов. У разі відсутності статистичної інформації щодо погодних умов можна скористатися даними, що наводяться в архівах погодних веб-сервісів.

Мета статті. Корегування статистичних даних щодо дорожніх погодних умов зимового періоду у місті Чернігові.

Виклад основного матеріалу досліджень. Відповідно до [1] для прогнозування обсягів заготівлення протижеледних матеріалів у Чернігівському регіоні пропонуються використовувати статистичні дані, що подані у табл. 1. Для порівняння наведено також дані за суміжними з Чернігівською та іншими північними областями України.

Таблиця 1

Усереднені дані Українського гідрометеорологічного центру щодо кліматичних умов у зимовий період за адміністративно-територіальним поділом України

Адміністративно-територіальний поділ України	Кількість випадків ожеледі, дні			Снігопади при температурі, °С								Максимальна кількість опадів у вигляді снігу за добу ¹ , мм	Максимальна кількість днів зі снігопадом поспіль, шт.
				від 0 до мінус 6				від мінус 6 до мінус 18					
	всього	тривалістю, год		всього	у тому числі кількість з інтенсивністю, шт.				всього	у тому числі кількість з інтенсивністю, шт.			
до 3		понад 3	кількість, шт./тривалість, год.		від 5 мм/год до 10 мм/год	від 10 мм/год до 30 мм/год	понад 30 мм/год	кількість, шт./тривалість, год.		від 5 мм/год до 10 мм/год	від 10 мм/год до 30 мм/год	понад 30 мм/год	
Чернігівська	7,63	1,14	6,49	1,7/7,9	1,4	0,2	0,1	0,4/2	0,3	0,05	0,05	35,2	2
Київська	16,3	2,4	13,9	16,1/88,9	10,5	4	1,6	4/22,2	2,6	1	0,4	27,2	2
Сумська	4,3	0,6	3,7	3,7/17,4	2,4	0,9	0,4	0,9/4,3	0,6	0,2	0,1	34	2
Черкаська	13	2	11	5,7/36	4,8	0,6	0,3	1,4/9	1,2	0,1	0,1	28,6	2
Полтавська	13,6	2	11,6	12,4/80,7	8,1	3,1	1,2	3,1/20,2	2	0,8	0,3	31,4	2
Харківська	9,8	1,5	8,3	7,2/43,9	4,7	1,8	0,7	1,8/11	1,2	0,4	0,2	29,4	2
Житомирська	14,8	2,2	12,6	15,9/110,5	10,3	4	1,6	4/27,6	2,6	1	0,4	31	2

Викликають певні сумніви наведені у табл. 1 статистичні дані щодо кількості снігопадів для Чернігова – 1,7 та 0,4 – для різних температурних діапазонів 0...-6 °С та -6...-18 °С через заниження статистичних показників. Також, на нашу думку, підлягають ретельній перевірці статистична кількість випадків ожеледі.

Для уточнення метеорологічних дорожніх умов скористаємося веб-сервісом з доступним архівом погодних даних з інтернет-ресурсу «Розклад погоди RP5» [8]. Аналіз погодних умов виконувався за період з 1 січня 2005 року по 30 травня 2017 року.

Визначальними для варіантів зимового прибирання вулично-дорожньої мережі міста є такі події та їх характеристики: снігопад; ожеледь; ожеледиця; хуртовина.

У зв'язку з тим, що архівні дані не містять відомостей про фактичне випадіння снігу або ожеледь, то моделювання таких подій виконувалося з наступних міркувань. Вимоги щодо чищення снігу визначаються товщиною ще неущільненого снігового шару, що випав. Відповідно до даних метеопрогнозів, облік опадів у вигляді снігу ведеться в мм розталого снігу. Коефіцієнт приведення до товщини снігового шару визначається як: 1 мм талого снігу – 1,0...1,5 см снігового покриву (залежно від структури крижинок). Для обліку статистичних показників періодів чищення від снігу було обране середнє значення товщини снігового шару 1,25 см на 1 мм талого снігу.

Відомості щодо кількості випадків зимової слизкості у відкритому доступі відсутні, тому постала необхідність моделювання ситуацій виникнення такого явища. У міських умовах температура снігу і льоду на дорогах може бути значно вищою температури повітря в зв'язку з тим, що вони отримують значну кількість тепла з ґрунту від численних підземних споруд, а в ясні дні – від сонячного випромінювання. Особливо слід зважати на цю обставину на асфальтобетонних покриттях, які добре поглинають сонячну енергію крізь тонку крижану плівку [9].

При моделюванні зимової слизкості ми враховували такі погодні фактори утворення ожеледі та ожеледиці:

- а) лід, який утворився в результаті випадання дощу і мокрого снігу:
 - поступове зниження атмосферного тиску протягом доби;
 - одночасне збільшення вологості (більше 90 %) і температури навколишнього середовища (від -5 до +3 градусів);
 - випадання дощу або мокрого снігу;
- б) лід на дорозі без дощу та мокрого снігу з'являється в результаті таких погодних факторів:
 - підвищення тиску повітря в атмосфері в період тривалих опадів;
 - ясне і безхмарне небо наступного дня після випадання снігу;
 - низька вологість повітря;
 - перепади температури протягом доби (вночі мороз, а вдень відлига);
- в) ожеледь при мінусових значеннях повітря:
 - температура від -2 до -6 С°;
 - вологість повітря коливається в межах 65–85 %;
- г) утворення «чорного льоду» («чорний лід» є результатом охолодження випарів повітря, змішаних з інеем і памороззю, які опускаються на сухе дорожнє покриття, утворюючи крижану кірку). Ця кірка дуже прозора і практично непомітна на дорозі, тому і має назву «чорний лід». Для формування «чорного льоду» необхідні такі погодні умови:
 - дуже ясне небо;
 - мороз нижче -5 С°;
 - повна відсутність поривів вітру;
 - рівень вологості в повітрі більше 95 %.

Найчастіше такий вид ожеледиці з'являється в прибережних районах у результаті ранкового руху теплої маси повітря з моря на берег, де температура повітря набагато нижча. «Чорний лід» часто утворюється на мостах через водойми, а також поблизу великих теплоелектростанцій і підприємств, які випаровують у навколишнє середовище.

Критичною температурою для появи ожеледі є 0 °С, а максимальна імовірність появи ожеледі спостерігається при коливаннях температури від -3 до +3 °С [10].

У суху морозну погоду при майже постійній температурі на абсолютно чистих від снігу дорогах ожеледь не утворюється, і такі дороги безпечні для нормального руху транспорту та пішоходів.

За результатами моделювання для всіх аналізованих зимових сезонів були побудовані графіки температурного режиму, опадів з накопиченням снігового шару та сприятливими умовами для виникнення зимової слизькості (фрагменти графіків наведені на рис. 1 і 2 відповідно).

Температурний режим: зимовий період 2007-2008 рр.

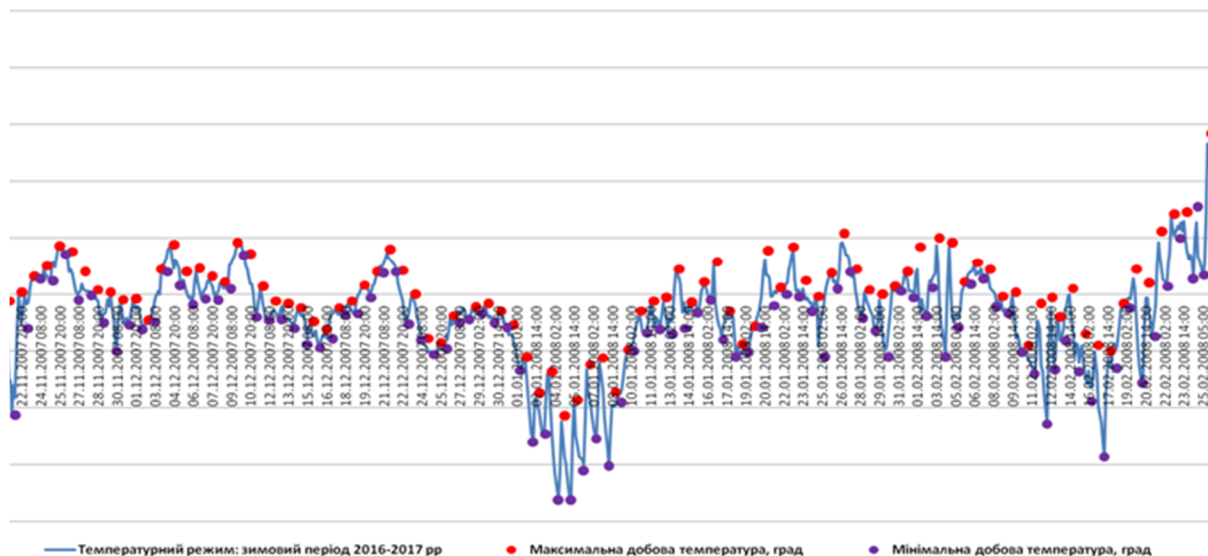


Рис. 1. Фрагмент температурного графіка зимового сезону

Опади, снігопади та дорожня слизькість: зимовий період 2007-2008 рр.

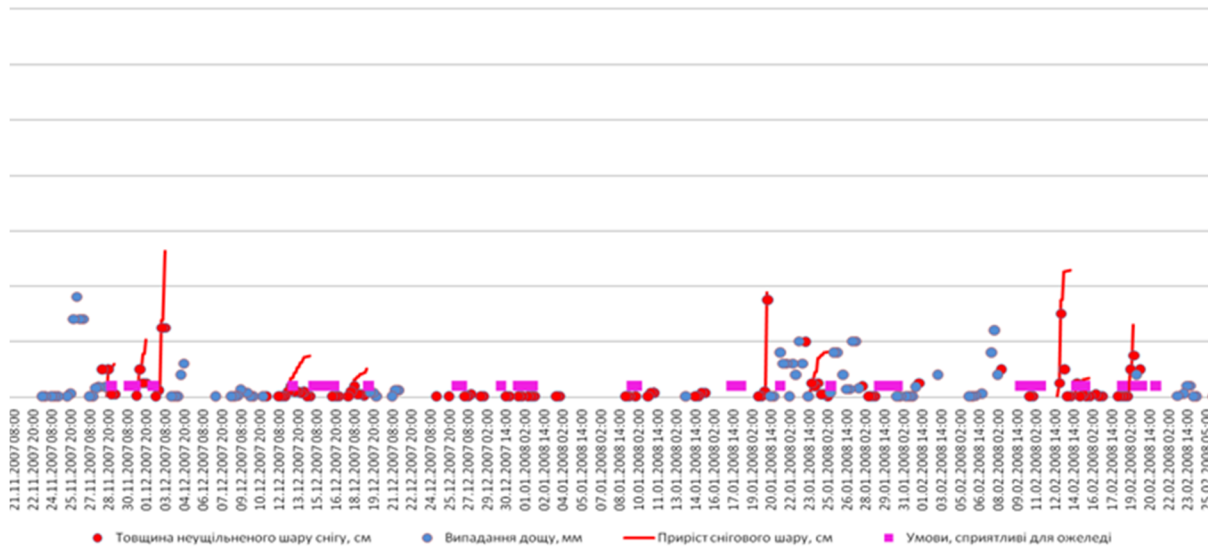


Рис. 2. Фрагмент графіку накопичення випадіння та накопичення снігу та утворення зимової слизькості

Дані, що одержані з веб-ресурсу, відбивали фактичні вимірювання з інтервалом у 3 години, що дозволило моделювати зміну погодних явищ протягом доби. Накопичення снігового шару під час снігопаду здійснювалось протягом безперервного випадіння опадів (декількох періодів вимірювань) за від'ємної температури повітря, інакше вважалось,

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

що або йде дощ, або сніг на дорогах прибирається і його накопичення не відбувається. Прибирання снігу визначено вимогами до системи утримання вулично-дорожньої мережі, де прибирання снігу, що випав, починається одразу після закінчення снігопаду та має нормативні показники на прибирання від 4 до 6 годин залежно від класу дороги.

Утворення зимової слизькості моделювалося виконанням відповідних умов, наведених вище. Час існування зимової слизькості фіксувався за збереженням умов протягом декількох періодів вимірювань. Якщо такі умови не зберігалися, вважалося, що ожеледь існує менше 3 годин.

Узагальнені та осереднені результати моделювання погодних умов, що регламентують режими прибирання вулично-дорожнього покриття в зимовий період наведені у табл. 2.

Таблиця 2

*Узагальнені та осереднені значення погодних умов
зимових періодів 2005-2017 років*

Зимовий період	Сумарна товщина неущільненого снігового шару, що випала за сезон, см	Загальна кількість випадків випадіння снігу за сезон, см					Тривалість снігопадів, діб (з перервами, що не перевищують 4 годин)			Кількість снігопадів з різною інтенсивністю (за максимальним значенням під час снігопаду, см/год)					Сприятливі умови для виникнення зимової слизькості		
		Разом	0<...<2	> 2	> 5	> 20	0 <...< 2	2 <...< 4	> 4	< 0,5	0,5-1	1-3	> 3	Разом з інтенсивн. > 0,5 см/год	Разом	Тривалість сприятливих умов, годин	
																< 3	> 3
2016/17	198	25	13	12	9	5	8	4	3	14	5	5	1	11	31	20	13
2015/16	99	14	6	8	6	1	3	3	1	7	2	3	2	7	18	8	10
2014/15	64	16	6	10	4	0	6	2	0	8	3	5	0	8	29	17	13
2013/14	73	11	2	9	3	2	2	1	0	5	3	2	1	6	10	4	7
2012/13	264	24	4	20	14	4	4	1	0	11	4	11	2	17	30	25	10
2011/12	161	15	2	13	5	2	5	4	1	10	1	4	0	5	26	20	10
2010/11	158	26	9	17	7	1	4	1	1	19	3	4	0	7	23	15	13
2009/10	346	27	6	21	13	6	3	7	1	14	4	6	3	13	20	13	10
2008/09	164	17	1	16	10	2	7	2	2	10	5	2	0	7	27	17	16
2007/08	147	20	4	16	7	2	3	3	0	13	2	5	0	7	26	17	15
2006/07	142	17	3	14	10	0	6	0	0	10	4	3	0	7	17	12	9
2005/06	225	30	8	22	15	1	4	5	1	17	2	9	2	13	34	18	22
Середнє значення	170,1	20,2	5,3	14,8	8,6	2,2	4,6	2,8	0,8	11,5	3,2	4,9	0,9	9,0	24,3	15,5	12,3

Розподіл статистичних даних різних погодних факторів по роках наведений на графіках рис. 3–6.

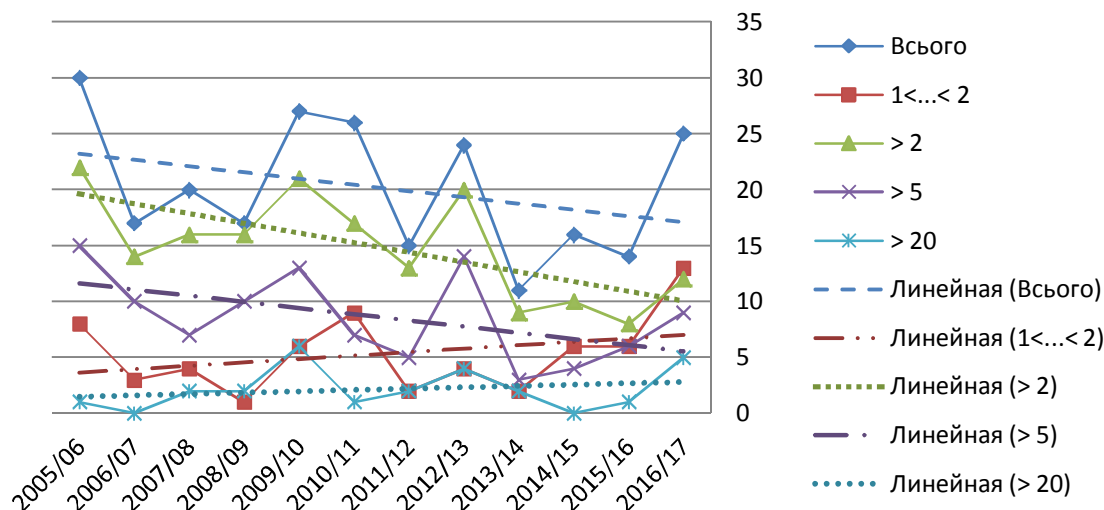


Рис. 3. Загальна кількість випадків випадіння снігу у зимові сезони за роками та категоріями товщини неуцільненого снігового шару, см

З графіків рис. 3 видно, що загальна кількість снігопадів має тенденцію до зменшення, проте існують періодичні коливання з інтервалом 2–4 роки. Через суттєвий розкид параметрів важко передбачити можливу кількість снігопадів з великою імовірністю, яка потрібна для визначення кількості матеріалів при підготовці до зимового сезону, проте можна визначити верхню оцінку, за якої імовірність перевищення кількості снігопадів є достатньо низькою. Так, з імовірністю 0,95 можна стверджувати, що загальна кількість снігопадів не перевищить 29,7 за зимовий сезон, а з імовірністю 0,9 не перевищить 27,6 снігопадів.

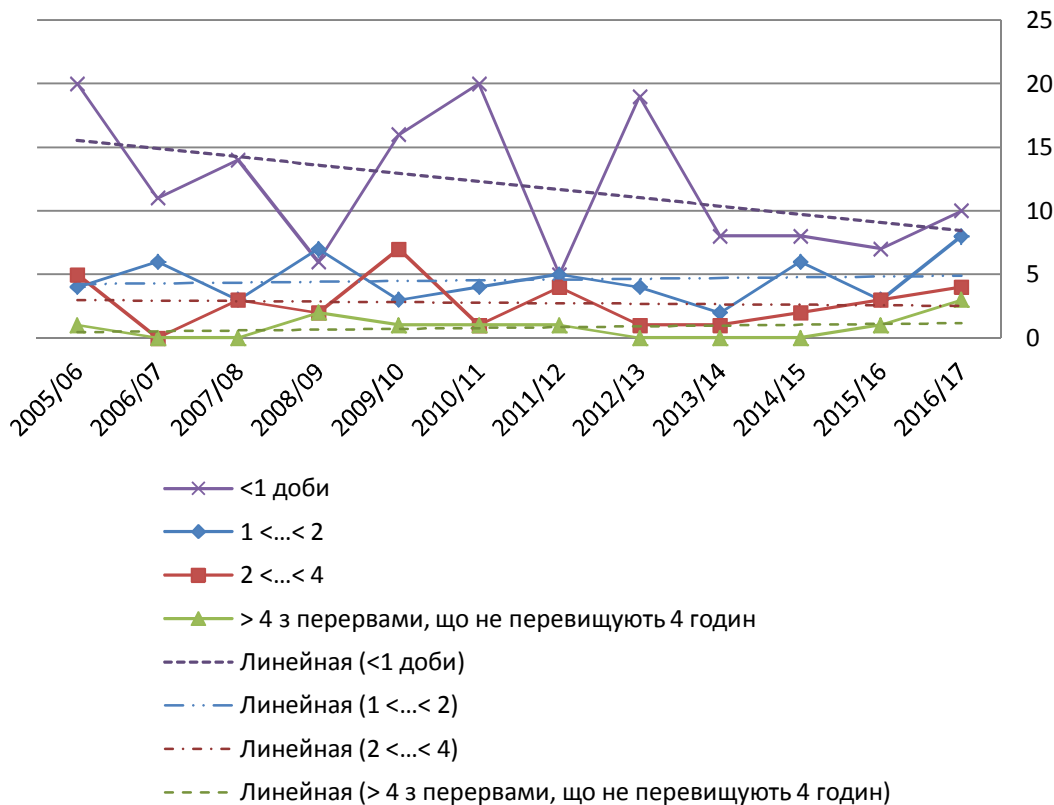


Рис. 4. Кількість снігопадів з різною тривалістю у зимові сезони за роками та категоріями тривалості (у добах)

Щодо кількості потужних снігопадів зауважимо, що лінія тренду на графіку рис. 4 свідчить про їх незмінну середньостатистичну величину протягом досліджуваного періоду. Кількість помірних снігопадів має тенденцію до зменшення, проте кількість снігопадів, з невеликим випадінням снігу (до 0,5 см) навпаки має тенденцію до зростання.

Аналіз кількості снігопадів з різною тривалістю (рис. 4) показує, що частіше відбуваються нетривалі снігопади (менше 1 доби). Найрідшими є тривалі снігопади, що йдуть більше 4 діб з перервами, що не перевищують 4 годин (інтенсивність випадання снігу під час снігопаду не враховувалась). Прогнозні тенденції на майбутнє показують, що незважаючи на розкид кількості снігопадів за категоріями тривалості тенденції на загальну кількість тривалих снігопадів (тривалістю більше 1 доби) не змінюється. Однак спостерігається деяке зниження кількості нетривалих снігопадів.

Аналіз кількості снігопадів з різною інтенсивністю дозволяє зробити висновки (рис. 5) щодо тенденції зменшення середньої кількості снігопадів малої інтенсивності (< 0,5 см/год). Проте статистика снігопадів середньої та великої інтенсивності свідчить, що в середньому кількість таких снігопадів залишається незмінною. Це свідчить про те, що в перспективі кількість застосувань комбінованого механохімічного способу очистки в середньому залишається незмінною, однак кількість прогонів техніки з плужно-щітковою очисткою снігу буде зменшуватись.

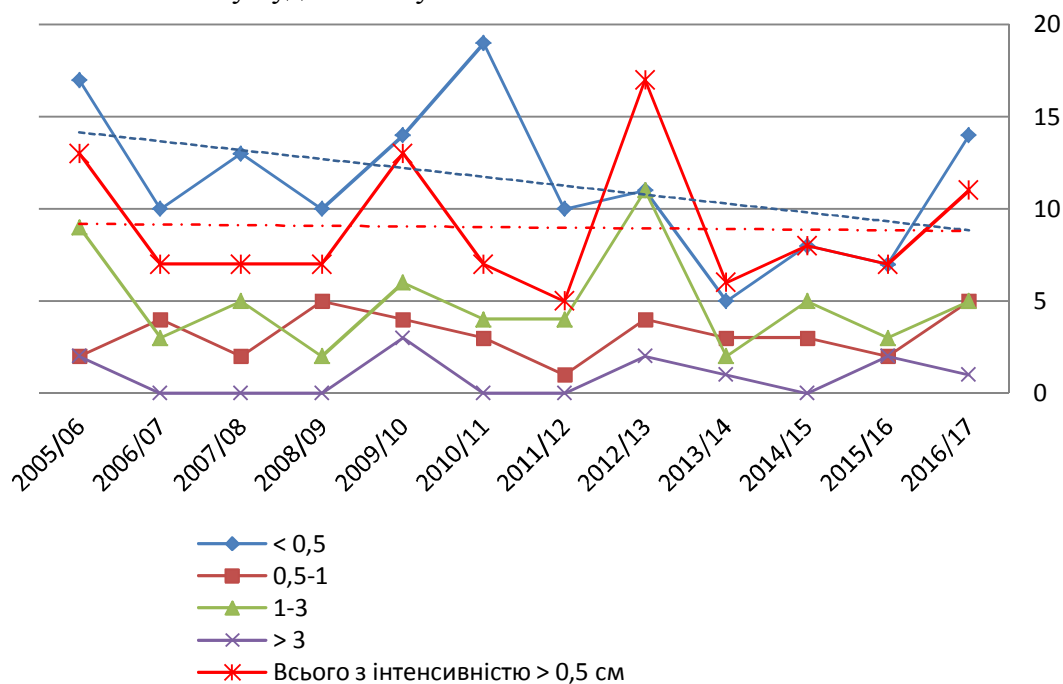


Рис. 5. Розподіл кількості снігопадів з різною інтенсивністю за роками та категоріями (см/год)

Щодо кількості днів, де формувалися сприятливі умови для виникнення ожеледі або ожеледиці (рис. 6), то спостерігається тенденція невеликого зменшення таких випадків, причому зменшення кількості випадків для нетривалої ожеледиці (< 3 годин) майже не помітно, а кількість тривалої ожеледиці (> 3 годин) має тенденцію до зменшення.

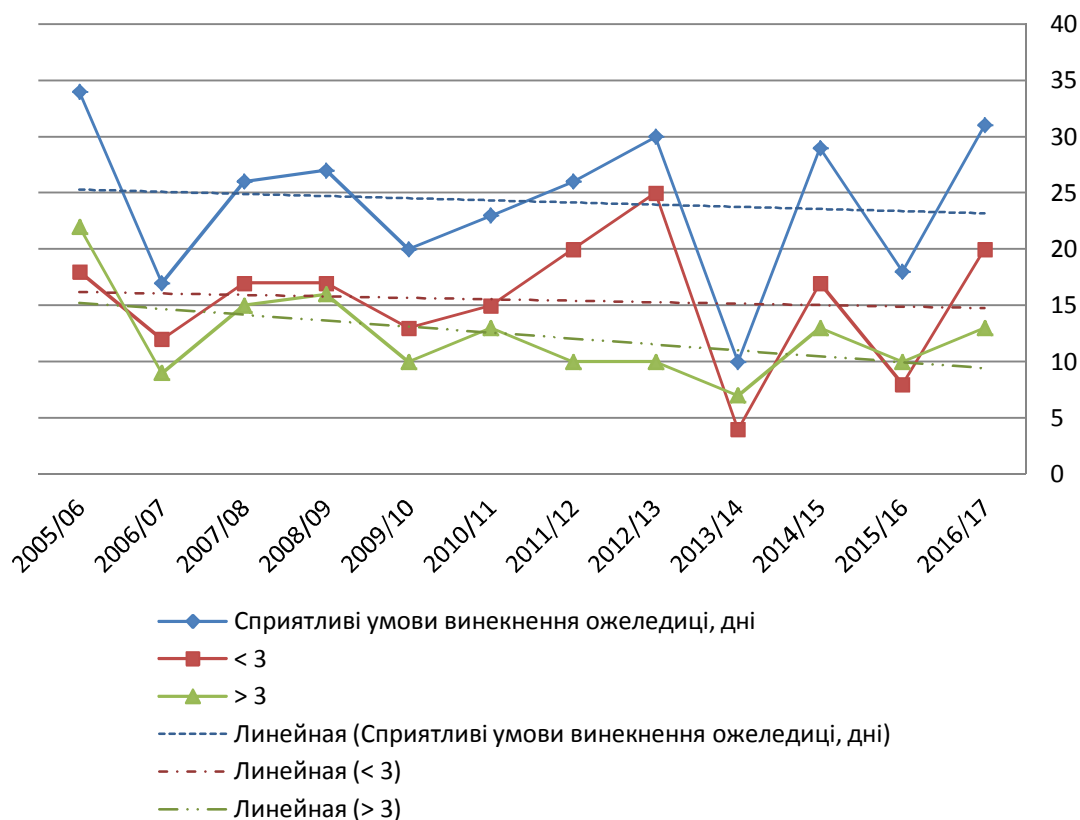


Рис. 6. Кількість днів сприятливих погодних умов для виникнення зимової слизькості

Висновки і пропозиції. Узагальнений висновок, який можна зробити щодо змін основних показників, які визначають режими прибирання таких, то зими стають більш м'якими (про що свідчать лінії трендів). Підвищення середньої температури призводить до частішого коливання температури близько $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ у ранковий та вечірній час. Це сприятиме виникненню нетривалої ожеледиці, але зменшує середньостатистичну кількість тривалої зимової слизькості доріг. Таке явище, з одного боку, зменшує кількість витрат та зусиль на подолання льодового шару, що утворюється під час тривалої ожеледиці, а з іншого – робить небезпечним для руху явище раптового виникнення ожеледі.

Стосовно випадіння снігу й утворення снігового шару, то досвід прибирання доріг свідчить, що неущільнений сніговий шар товщиною до 2-х сантиметрів при обробці його реагентами (для запобігання утворення ожеледі та накату) під час механохімічного способу прибирання та відсутності повторного випадіння снігу і температури нижчої за $-6\text{...}-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ тане під колесами автомобілів, що не викликає необхідності його чищення. З урахуванням цього, осереднена загальна кількість снігопадів у Чернігові (таблиця 2) наближена до показників Київської та Житомирської областей (таблиця 1). Дещо перевищена кількість прогнозованих випадків зимової слизькості у порівнянні з табличними даними пов'язана саме з прогнозними, а не фактичними даними, за спостереженнями кількість випадків попередження про можливу ожеледь завжди менша за кількість фактично виниклих.

Отже, проведений аналіз погодних факторів у зимовий період на основі відкритих даних Веб-ресурсів свідчить про необхідність коригування статистичних даних для Чернігівського регіону, які наведені у чинних нормативних документах.

Одержані статистичні результати дозволяють скоригувати розрахунок матеріалів та засобів для успішного вирішення задачі утримання вулично-дорожньої мережі в зимовий період.

Список використаних джерел

1. *Технічні правила ремонту і утримання вулиць та доріг населених пунктів* [Електронний ресурс] : Наказ від 14.02.2012 № 54 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Режим доступу : zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0365-12.
2. *Методичні рекомендації з прибирання території об'єктів благоустрою населених пунктів* [Електронний ресурс] : Наказ від 07.07.08 № 213 / Міністерство з питань житлово-комунального господарства України. – Режим доступу : blagoustruy.info/media/legislation/10082b78-62d1-4e97-b971-00ce91349f17.doc.
3. *Корнієнко І.* Обґрунтування методики визначення вихідних параметрів для оптимізації мережі механізованого прибирання вулиць населеного пункту / І. Корнієнко, С. Корнієнко, А. Кошма, О. Богукалець, В. Ярова // *Технічні науки та технології : науковий журнал*. – 2017. – № 3 (9). – С. 179–188.
4. *Корнієнко І. В.* Стан і напрями розв'язання проблеми утилізації екологічно небезпечних побутових відходів / І. В. Корнієнко, А. І. Кошма // *Чернігівський науковий часопис. Серія 2: Техніка і природа*. – 2012. – № 1 (3). – С. 122–127.
5. *Корнієнко І. В.* Декомпозиція задачі формування просторової структури мережі збору побутових відходів / І. В. Корнієнко, А. І. Кошма // *Технічні науки та технології : науковий журнал*. – 2015. – № 1 (1). – С. 113–118.
6. *Корнієнко І. В.* Розробка моделі мережі роздільного збирання твердих побутових відходів / І. В. Корнієнко, С. П. Корнієнко, А. І. Кошма // *Технічні науки та технології : науковий журнал*. – 2016. – № 1 (3). – С. 122–130.
7. *Корнієнко І. В.* Моделювання інтенсивності надходження твердих побутових відходів до контейнерних майданчиків / І. В. Корнієнко, С. П. Корнієнко, А. І. Кошма // *Технічні науки та технології : науковий журнал*. – 2016. – № 2 (4). – С. 110–117.
8. *RP5.UA.* Розклад погоди [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://rp5.ua>.
9. *Кралин А. К.* Возникновение зимней скользкости дорог и свойства льда [Електронний ресурс] / А. К. Кралин, С. А. Шаймухаметов // *Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури*. – 2016. – Вип. 6. – С. 115–121. – Режим доступу : http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/vdnaba_2016_6_21.pdf.
10. *Ellis, N. G.* Weather and Traffic / N. G. Ellis // *The Journal of the Institution of Highway Engineers*. – 2000. – № 10. – Pp. 31–36.

References

1. *Tekhnichni pravyla remontu i utrymannia vulyts ta dorih naselenykh punktiv* : *Nakaz vid 14.02.2012 № 54* [Technical rules for the repair and maintenance of streets and roads of settlements : *Order dated February 14, 2012 No. 54*]. Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0365-12>.
2. *Metodychni rekomendatsii z prybyrannia terytorii ob'ektiv blahoustroiu naselenykh punktiv: Nakaz vid 07.07.08 № 213* [Methodical recommendations for cleaning the territory of the objects of improvement of settlements: *Order dated 07.07.08 № 213*]. Retrieved from <http://blagoustruy.info/media/legislation/10082b78-62d1-4e97-b971-00ce91349f17.doc>.
3. Korniienko I., Korniienko S., Koshma A., Bohukalets O., Yarova V. (2017). Obgruntuvannia metodyky vyznachennia vykhidnykh parametriv dlia optymizatsii merezhi mekhanizovanoho prybyrannia vulyts naselenoho punktu [The substantiation of the methodology of determination of output parameters for optimization of the network of mechanized cleaning up of streets of settlements]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii – Technical sciences and technologies*, № 3 (9), pp. 179–188 (in Ukrainian).
4. Korniienko, I.V., Koshma, A.I. (2012). Stan i napriamy rozv'iazannia problemy utylizatsii ekolohichno nebezpechnykh pobutovykh vidkhodiv [Status and directions of the solution of the problem of utilization of environmentally hazardous household waste]. *Chernihivskiyi naukovyi chasopys. Seriya 2: Tekhnika i pryroda – Scientific e-journal. Series 2. Technique and nature: collected scientific articles*, № 1 (3), pp. 122–127 (in Ukrainian).

5. Korniienko, I.V., Koshma, A.I. (2015). Dekompozytsiia zadachi formuvannia prostorovoi struktury merezhi zboru pobutovykh vidkhodiv [Decomposition of the problem of formation of the spatial structure of the network household waste disposal]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii – Technical sciences and technologies*, № 1 (1), pp. 113–118 (in Ukrainian).

6. Korniienko, I.V., Korniienko, S.P., Koshma, A.I. (2016). Rozrobka modeli merezhi rozdilnoho zbyrannia tverdykh pobutovykh vidkhodiv [Developing a model network of separate collection of solid waste]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii – Technical sciences and technologies*, № 1 (3), pp. 122–130 (in Ukrainian).

7. Korniienko, I.V., Korniienko, S.P., Koshma, A.I. (2016). Modeliuvannia intensyvnosti nadkhozhdzhennia tverdykh pobutovykh vidkhodiv do konteinernykh maidanchykyv [Simulation intensity flow of solid waste to the container sites]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii – Technical sciences and technologies*, № 2 (4), pp. 110–117 (in Ukrainian).

8. RP5.UA. Rozklad pohody [RP5.UA. Reliable prognosis]. Retrieved from <http://rp5.ua>.

9. Kralyn, A.K., Shaimukhametov, S.A. (2016) Voznyknovenye zymnei skolzkosty doroh y svoistva lda [Appearance of winter slipperiness of roads and ice properties]. *Visnyk Donbaskoi natsionalnoi akademii budivnytstva i arkhitektury – Bulletin of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture*, № 6, pp. 115-121. Retrieved from http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?c21com=2&i21dbn=ujrn&p21dbn=ujrn&image_file_download=1&image_file_name=pdf/vdnaba_2016_6_21.pdf.

10. Ellis, N. G. Weather and Traffic [2010]. *The Journal of the Institution of Highway Engineers*, № 1, pp. 31–36.

UDC 711.4

*Ihor Korniienko, Oleksii Tereshchuk,
Svitlana Korniienko, Artem Koshma*

CORRECTION OF STATISTICAL INDICATORS FOR WEATHER CONDITIONS FOR THE WINTER PERIOD OF CLEARING THE HIGH-ROAD NETWORK USING WEB-RESOURCES DATA

Urgency of the research. *Quality and timely cleaning of the road network of the city requires large financial and material costs. Detailed research and statistical adjustments weather conditions characteristic of Chernihiv city will reduce the cost of purchasing antiglaze materials.*

Target setting. *Detailed study of statistical data on weather conditions of the maintenance of the street-road network with the help of archival information of open Web-resources.*

Actual scientific researches and issues analysis. *Finding ways to reduce the cost of cleaning the city is carried out by many scientists from different countries of the world.*

Uninvestigated parts of general matters defining. *An important factor in the city's readiness to clean the street-road network in the winter is the harvesting of anti-icing reagents, the need for which is determined by snow and ice data. In the absence of statistical information on weather conditions, you can use the data provided in the archives of weather Web services.*

The research objective. *Adjustment of the statistical data on road weather conditions of the winter period in the city of Chernihiv.*

The statement of basic materials. *The issue of refinement of statistical data on the weather conditions of the maintenance of the street-road network with the help of archival information of open Web-resources is considered. The updated information is obtained, which can serve as the basis for calculating costs and purchasing friction materials and reagents for the winter period. The mechanism of refinement of statistical weather data on the example of the city of Chernihiv is shown. The weather statistics for the maintenance of the streets and road network of the city of Chernihiv are calculated.*

Conclusions. *The conducted analysis of weather factors in the winter period based on open data of Web resources indicates the need to adjust the statistical data for the Chernihiv region, which are given in the current normative documents.*

Key words: *cleaning of the street-road network; weather conditions; winter period.*

Tabl.: 2. Fig.: 6. Bibl.: 10.

*Игорь Корниенко, Алексей Терещук,
Светлана Корниенко, Артем Кошма*

КОРРЕКТИРОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА ОЧИСТКИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ВЕБ-РЕСУРСА

Рассмотрен вопрос уточнения статистических данных относительно погодных условий содержания улично-дорожной сети с помощью архивной информации открытых веб-ресурсов. Полученная уточненная информация, которая может служить основой для расчета затрат и закупки фрикционных материалов и реагентов на зимний период. Показан механизм уточнения статистических данных погодных условий на примере города Чернигова. Рассчитаны погодные статистические данные для содержания улично-дорожной сети города Чернигова.

Ключевые слова: уборка улично-дорожной сети; погодные условия; зимний период.

Табл.: 2. Рис.: 6. Библ.: 10.

Корнієнко Ігор Валентинович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри геодезії, картографії та землеустрою, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Белова, 4, м. Чернігів, 14000, Україна).

Корниенко Игорь Валентинович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой геодезии, картографии и землеустройства, Черниговский национальный технологический университет (ул. Белова, 4, г. Чернигов, 14000, Украина).

Korniienko Ihor – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geodesy, Cartography and Land Management, Chernihiv National University of Technology (4 Belova Str., 1400 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: cornel@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9105-0780>

Терещук Олексій Іванович – кандидат технічних наук, доцент, директор навчально-наукового інституту будівництва, професор кафедри геодезії, картографії та землеустрою, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Белова, 4, м. Чернігів, 14000, Україна).

Терещук Алексей Иванович – кандидат технических наук, доцент, директор учебно-научного института строительства, профессор кафедры геодезии, картографии и землеустройства, Черниговский национальный технологический университет (ул. Белова, 4, г. Чернигов, 14000, Украина).

Tereshchuk Oleksii – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Director of Education and Research Institute of Construction, Professor of the Department of Geodesy, Cartography and Land Management, Chernihiv National Technological University (4 Belova Str., 1400 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: olexter1957@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6433-9351>

Корнієнко Світлана Петрівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри промислового та цивільного будівництва, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Белова, 4, м. Чернігів, 14000, Україна).

Корниенко Светлана Петровна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства, Черниговский национальный технологический университет (ул. Белова, 4, г. Чернигов, 14000, Украина).

Korniienko Svitlana – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Associate Professor of the Department of Industrial and Civil Engineering, Chernihiv National University of Technology (4 Belova Str., 1400 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: cornel@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9162-1229>

Кошма Артем Іванович – викладач кафедри геодезії, картографії та землеустрою, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Белова, 4, м. Чернігів, 14000, Україна).

Кошма Артём Иванович – преподаватель кафедры геодезии, картографии и землеустройства, Черниговский национальный технологический университет (ул. Белова, 4, г. Чернигов, 14000, Украина).

Koshma Artem – Teacher of the Department of Geodesy, Cartography and Land Management, Chernihiv National University of Technology (4 Belova Str., 1400 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: akoshma@gmail.com