

РОЗДІЛ V. БУДІВНИЦТВО ТА ГЕОДЕЗІЯ

УДК 004.942

DOI: 10.25140/2411-5363-2018-4(14)-238-247

Ігор Корнієнко, Олексій Терещук, Світлана Корнієнко

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРІОРИТЕТНОСТІ ЧИЩЕННЯ СЕГМЕНТІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ ЗА КРИТЕРІЄМ ІНТЕНСИВНОСТІ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Актуальність теми дослідження. Своєчасне прибирання вулично-дорожньої мережі міста в зимовий період потребує великої кількості прибиральної техніки. Нестача техніки призводить до перевищення термінів прибирання, а її надлишок – до перевитрат ресурсів, простоїв та втрати рентабельності підприємства. Оптимізація маршрутів прибирання вулично-дорожньої мережі міста за умов обмеженого парку техніки дозволить максимізувати міський та пасажирський трафік у місті.

Постановка проблеми. В умовах обмеження парку прибиральної техніки необхідно визначити найважливіші вулиці, першочергове прибирання яких забезпечить максимальну пропускну здатність та пасажиропотік вулично-дорожньої мережі міста.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У більшості праць, нормативних документів і методик питання пріоритетності порядку зимового чищення визначаються переважним чином категорією вулиці, при цьому питання забезпечення трафіку громадського транспорту, а відповідно, і міського пасажиропотоку не розглядаються.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Максимізація пропускну здатності вулично-дорожньої мережі потребує рекласифікації вулиць за пріоритетністю та інтенсивністю прибирання, що в подальшому дозволить оптимізувати схему маршрутів зимової прибиральної техніки.

Постановка завдання. Коригування пріоритетності чищення сегментів вулично-дорожньої мережі в зимовий період за критерієм інтенсивності руху громадського транспорту.

Виклад основного матеріалу. Розглянуто питання встановлення черговості чищення вулично-дорожньої мережі міста під час зимового механізованого прибирання за показником інтенсивності транспорту громадського руху. Обґрунтовано критерій встановлення пріоритету сегментів вулично-дорожньої мережі. Сформована картограма черговості прибирання сегментів вулично-дорожньої мережі міста Чернігова.

Висновки відповідно до статті. Одержана картограма пріоритетності сегментів вулично-дорожньої мережі, яка сформована за показником інтенсивності руху громадського транспорту, є основою для корегування маршрутів прибиральної техніки. Врахування чинника громадського транспорту при ліквідації зимової негоди дозволить збільшити загальний міський пасажиропотік.

Ключові слова: прибирання вулично-дорожньої мережі; пріоритет сегментів; громадський транспорт; зимовий період.

Табл.: 4. Рис.: 6. Бібл.: 5.

Постановка проблеми. Прийнятими національними нормами [1; 2] встановлено порядок та інтенсивність застосування прибиральної техніки на об'єктах вулично-дорожньої мережі. Такий порядок визначається низкою чинників: категорією вулиці в генеральному плані, порою року, погодними умовами, що склалися, інтенсивністю застосування проїзної частини та тротуарів, наслідками негоди або іншими чинниками. Для зимового періоду прибирання такі вимоги є найжорсткішими, адже це пов'язане із забезпеченням пропускну здатності вулично-дорожньої мережі, наданням можливості для роботи оперативно-рятувальних та медичних служб і уникненням транспортного колапсу загалом. Особливістю зимового прибирання є необхідність одночасного застосування великої кількості прибиральної техніки та персоналу. Так, для ліквідації наслідків снігопадів здебільшого застосовується вся наявна прибиральна техніка. А в разі складних погодних умов, за спостереженнями, часові норми на зимове прибирання вулично-дорожньої мережі можуть бути значно перевищеними. Це призводить до зниження загального міського трафіку та підвищення аварійності на дорогах. За таких умов, або за умов обмеженої кількості прибиральної техніки, завдання максимізації пропускну здатності транспортної і пішохідної мережі лежить у площині аналізу та рекласифікації пріоритетності та інтенсивності прибирання сегментів вулично-дорожньої мережі, а також максимізації ефективності використання наявних ресурсів.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

В Європейській концепції міського руху чищення транспортної мережі здійснюється так: тротуари та велосипедні доріжки, маршрути громадського транспорту, під'їзди машин рятувальних та спеціальних служб, шляхи для транспорту життєзабезпечення міста та доставки товарів і лише потім решта транспортної мережі. Проте, відповідно до прийнятих національних норм та стандартів пріоритетність чищення вулиць визначається її рангом у міській інфраструктурі, при цьому важливість вулиці в забезпеченні пасажиропотоку не враховується.

Тому, на нашу думку, при визначенні порядку чищення вулично-дорожньої мережі та призначення маршрутів прибиральної техніки особливу увагу необхідно приділити забезпеченню трафіку громадського транспорту та пасажиропотоку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні є багато галузевих нормативних актів та методичних рекомендацій з організації утримання, зокрема і прибирання вулично-дорожньої мережі, які дають змогу сформувавши загальний підхід до здійснення організаційних заходів, сформувавши систему вимог та правил виконання прибирання, встановити співвідношення 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; 4], з метою визначення або уточнення параметрів і характеристик вулично-дорожньої мережі, нормативних значень витрат часу або матеріалів на прибирання, порівняння якісних характеристик матеріалів для протиожеledної обробки дорожнього полотна. Такі норми й дослідження дозволяють сформувавши вимоги для завдання оптимізації прибирання вулично-дорожньої мережі.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Оптимальна, чи принаймні раціональна організація зимового прибирання вулично-дорожньої мережі передбачає визначення пріоритетності та інтенсивності прибирання вулиць, доріг та тротуарів міста. Проте в «авральному» режимі ліквідації наслідків зимової негоди, наприклад снігопад або ожеледиця, виявляється гостра нестача персоналу та техніки для дотримання норм зимового прибирання. Максимізація пропускнув здатності вулично-дорожньої мережі потребує рекласифікації вулиць за пріоритетністю та інтенсивністю прибирання, що в подальшому дозволить оптимізувати схему маршрутів зимової прибиральної техніки. Розв'язання такої задачі у ручному режимі представляється складною обчислювальною задачею $n \times m$ складності, проте використання аналітичних можливостей геоінформаційних систем дозволяє суттєво скоротити обчислення та спростити процес знаходження оптимального розв'язку за різними сценаріями вихідної дорожньої та погодної ситуації.

Мета статті. Визначити механізм встановлення пріоритетності прибирання сегментів вулично-дорожньої мережі в зимовий період за показником інтенсивності руху громадського транспорту.

Виклад основного матеріалу досліджень. Проектування та генерація оптимальних маршрутів прибирання вулично-дорожньої мережі належать до класу мережних оптимізаційних задач, які ефективно розв'язуються за допомогою методів геоінформаційного аналізу. Мережа формується як орієнтований граф, де проїзна частина вулиць та тротуари представляються ребрами, а перехрестя – вузлами графа. Граф може містити підграфи. Кожен підграф уособлює застосування прибиральної техніки конкретного типу. Наприклад, підграфом може бути мережа магістралей та вулиць, мережа тротуарів, складні (вузькі, важкодоступні) ділянки внутрішньоквартальних проїздів, де можливе прибирання лише спецтехнікою, мережа вулиць, на яких встановлений особливий порядок прибирання. Параметри ребер (назвемо їх вагою) визначатимуть черговість та інтенсивність прибирання, а також спосіб застосування техніки.

Взагалі вага ребер визначається шириною проїзної частини або тротуару (а відповідно, і кількістю транспортних засобів, що потребується для прибирання), інтенсивністю транспортного та пішохідного руху, маршрутами руху громадського транспорту, транспорту спеціальних служб тощо. Вага ребер може мати різні значення для різних

видів прибирання, наприклад снігоочищення, обробки протиожеледними матеріалами, підмітання. Ребра можуть містити імпеданс, величина якого визначається втратою часу при подоланні перехресть, пішохідних переходів, виконанні маневрів розвороту. Вага та імпеданс ребер зазначається в атрибутивній таблиці геоінформаційної моделі мережі прибирання, на основі якої в подальшому здійснюється оптимізація маршрутів прибирання. Основними критеріями ранжування ваги ребер є загальні вимоги до зимового прибирання, які визначені нормами [1; 2] та наведені в таблицях 1–4.

Таблиця 1

Нормативна тривалість снігоочищення доріг різних категорій

Група доріг і вулиць за їхніми транспортно-експлуатаційними характеристиками	Нормативна тривалість снігоочищення, год, не більше ніж
А	4
Б	5
В	6

Таблиця 2

Терміни ліквідації зимової слизькості на 100 км протяжності дороги загального користування

Середньорічна добова інтенсивність руху, авт./добу	Термін ліквідації зимової слизькості на 100 км дороги, год, не більше ніж
1 – 1000	15
1001 – 3000	10
3001 – 7000	7
Більше ніж 7000	4

Таблиця 3

Рекомендована періодичність виконання зимового прибирання

Клас тротуару	Рекомендована періодичність, год, при температурі повітря, °С		Рекомендована періодичність за відсутності снігопаду, доби
	нижче -2	вище -2	
I	через 3	через 1,5	через 3
II	через 2	через 1,0	через 2
III	через 1	через 0,5	через 1

Таблиця 4

Інтервал часу від початку снігопаду до очищення тротуарів та внутрішньоквартальних проїздів вдень

Найменування	Інтенсивність руху пішоходів, осіб за годину	Інтервал до початку очищення тротуару чи внутрішньоквартального проїзду, години
Тротуари	До 50	3
	Понад 50 до 100	2
	Понад 100	1
Внутрішньоквартальні проїзди	-	1-2

якщо снігопад триває, снігоочищення повторюють із таким самим періодом

У результаті дослідження вулично-дорожньої мережі централізованого прибирання міста Чернігова, була побудована геоінформаційна модель, що налічує 306 сегментів. Загальна довжина дорожнього покриття мережі прибирання складає 175 км, а загальна площа проїзної частини 1,81 км². Середня довжина сегмента прибирання становить 0,54 км, при цьому довжина сегмента змінюється в межах 0,07...2,0 км.

При формуванні маршрутів мережі прибирання необхідно оцінити потреби в техніці. Відповідно до [2], існують певні аналітичні вирази для розрахунку потреб у технічних засобах для виконання різних операцій із прибирання. Так, кількість плужно-щіткових машин M для проведення снігоочищення розраховується як:

$$M = \frac{F}{\Pi_s K_{зм} K_{в.л.}}, \tag{1}$$

де F – добовий обсяг прибиральних робіт тис. м² за добу;
 Π_s – експлуатаційна продуктивність прибиральних машин тис. м² за зміну;
 $K_{зм}$ – коефіцієнт змінності;
 $K_{в.л.}$ – коефіцієнт випуску прибиральних машин на лінію.

Необхідну кількість машин для виконання кожної операції протягом директивного часу рекомендується визначати за формулою:

$$M = \frac{S}{\Pi T_{дир} K_{в.л.}}, \tag{2}$$

де S – площа покриття, яка підлягає механізованому прибиранню тис. м²;
 Π – експлуатаційна продуктивність прибиральних машин, тис. м²/год;
 $T_{дир}$ – директивний час виконання операцій прибирання, год.

Також експлуатаційну продуктивність плужно-щіткових снігоочисників, тис. м²/год, рекомендується визначати за формулою:

$$\Pi = uBK_B K_{вик}, \tag{3}$$

де u – робоча швидкість руху, км/год;
 B – ширина смуги, що очищується, м;
 K_B – коефіцієнт перекриття смуги, що очищується;
 $K_{вик}$ – коефіцієнт використання машин на лінії.

Наближена оцінка потреби у плужно-щіткових машинах для снігоочищення виконувалась за наведеними виразами для машин МАЗ МДК (які переважно використовуються для чищення у м. Чернігові). Відповідно до технічних характеристик МАЗ МДК, робоча швидкість снігоочищення при використанні щітки не має перевищувати 15 км/год у режимі чищення-підмітання (якісне прибирання проїзної частини), ширина відвалу становить 2,7-3,0 м. Коефіцієнт перекриття смуги, що очищується, залежить від ширини проїзної частини й товщини снігового шару. На рис. 1 наведені смуги перекриття при чищенні проїзної частини колонною машин для різної товщини ущільненого снігового шару, які були встановлені експериментально під час виконання науково-дослідної роботи [5].



Рис. 1. Запас смуги перекриття при встановленій ширині смуги чищення снігу колонною машин

При цьому перевищення від нормативних значень смуг перекриття пояснюється обов'язковим застосуванням щіток (режим роботи снігоочищення з підмітанням), вимогами до якості прибирання та нерівномірністю товщини накопиченого снігового шару на проїзній частині.

Якщо вважати, що в середньому ширина одного напрямку руху для вулиці Чернігова становить близько 4-6 метрів, тоді справедливо взяти коефіцієнт перекриття K_B у межах 0,84-0,75. Також вважатимемо, що коефіцієнт використання машин $K_{вик} = 1$. Таким чином, продуктивність однієї машини, відповідно до (3), буде в межах 3037-5040 м²/год (нижня і верхня межа відображає найгірший та найкращий випадки чищення).

Очевидно, що площа вулично-дорожньої мережі централізованого прибирання становить добовий обсяг прибирання, тоді за виразом (2) потреба в техніці за трьохзмінною схемою, де $K_{зм} = 0,9$ та $K_{вик} = 0,9$ становитиме від 19 до 31 одиниці відповідно на найкращий та найгірший випадки. Але, якщо ввести директивний час на прибирання, навіть для вулиць категорії В (табл. 1), то потреба в техніці за виразом (1) становитиме відповідно 67-110 одиниць. Очевидно, що така кількість лише плужно-щиткової техніки є надмірною для порівняно невеликого міста, з урахуванням того, що прибирання снігу відноситься до періодичних, а не регулярних робіт, і основний час техніка та персонал буде простоювати. Тому виникає питання підвищення ефективності використання техніки шляхом мінімізації простоїв, оптимізації маршрутів чищення, визначення пріоритетності в чищенні сегментів вулично-дорожньої мережі з метою уникнення транспортно-го колапсу і забезпечення пропускної здатності вулично-дорожньої мережі.

Основне переміщення мешканців міста забезпечується громадським транспортом, тому природно, що вулиці з інтенсивним рухом громадського транспорту мають пріоритет чищення від снігу та ожеледі. У сформованій геоінформаційній моделі рух громадського транспорту відбувається за 198 сегментами із середньою інтенсивністю 361 транспортний засіб на добу або 23,8 транспортних засобів на годину (враховуючи час початку та кінця руху). Мінімальна інтенсивність громадського транспорту з окремого сегмента становить 30 одиниць, максимальна 3060 одиниць на добу (на годину відповідно 2 і 204 одиниці). Картограма інтенсивності руху громадського транспорту (побудована за методом квантілів) зображена на рис. 2. Вважаючи, що мережа руху громадського транспорту складає майже $\frac{2}{3}$ від усієї мережі централізованого прибирання, необхідно визначити пріоритетність сегментів для снігоочищення.

Для забезпечення руху громадського транспорту в зимових умовах важливим є уникнення заторів та забезпечення безпеки руху. З огляду на існуючу транспортну модель у м. Чернігові, спостерігається певна нерівномірність розподілу маршрутів з великою та малою інтенсивністю руху громадського транспорту за сегментами вулично-дорожньої мережі. Переважно затори під час снігопадів виникають на ділянках із великою інтенсивністю руху, тому, відповідно, й інтенсивність чищення таких ділянок має бути більшою, а черговість пріоритетною. Загальні співвідношення між інтенсивністю руху громадського транспорту в м. Чернігові, кількістю сегментів, по яких рухається громадський транспорт та їх сумарною довжиною, показані на рис. 3.

З розподілу інтенсивностей (рис. 3) видно, що довжина маршрутів руху громадського транспорту, де інтенсивність перевищує 1000 одиниць на добу порівняно невелика, проте, суттєвий приріст довжини маршрутів спостерігається при невеликій інтенсивності руху громадського транспорту (<400 авт/добу).

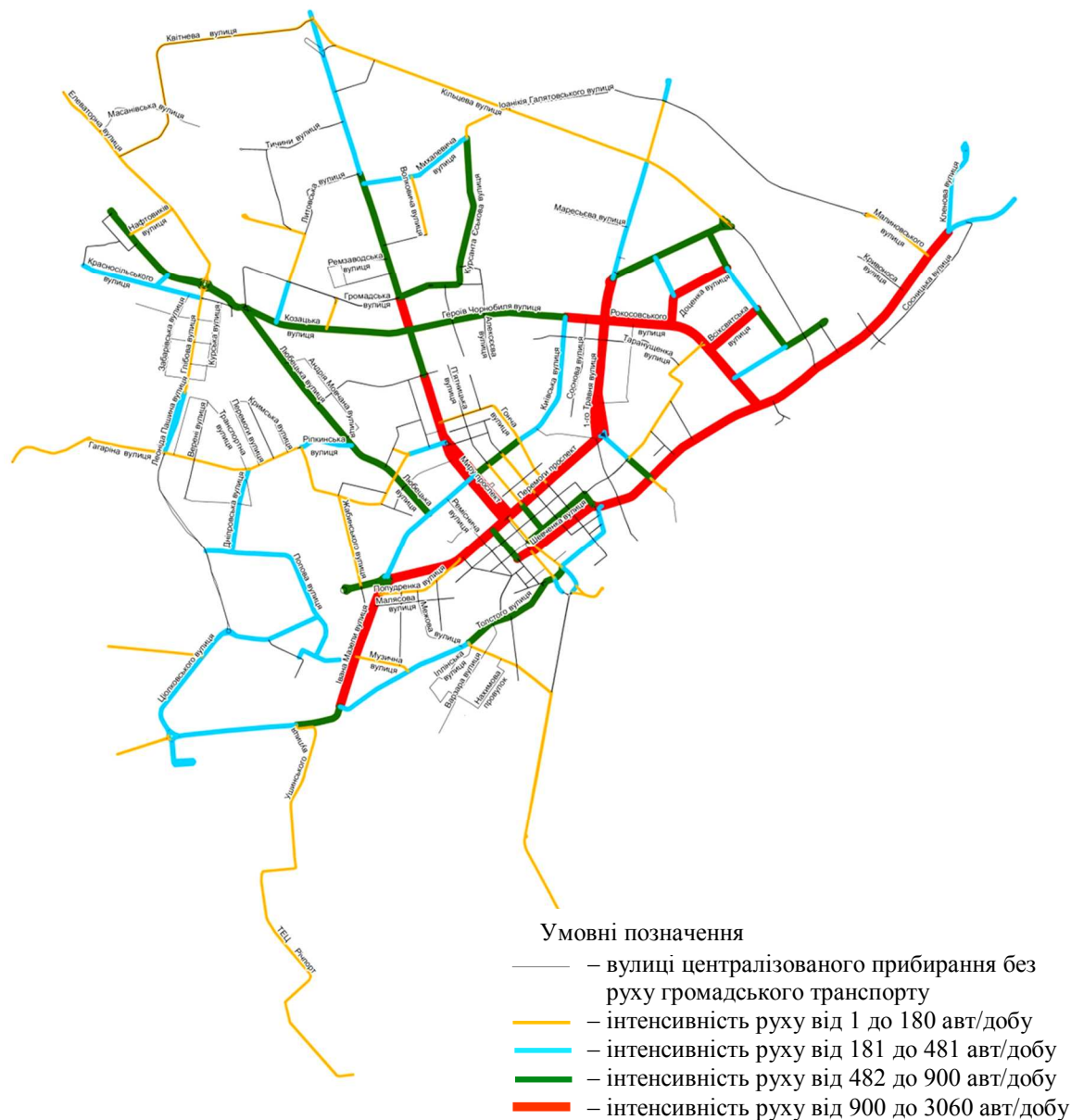


Рис. 2. Картограма інтенсивності руху громадського транспорту в м. Чернівці



Рис. 3. Розподіл руху громадського транспорту за інтенсивністю

Сформувавши ряд сегментів за інтенсивністю руху та визначивши їх площу, можна побачити, що загальна площа сегментів прибирання на ділянках з інтенсивністю до 400 авт/добу становить майже половину загальної площі всіх сегментів (рис. 4).

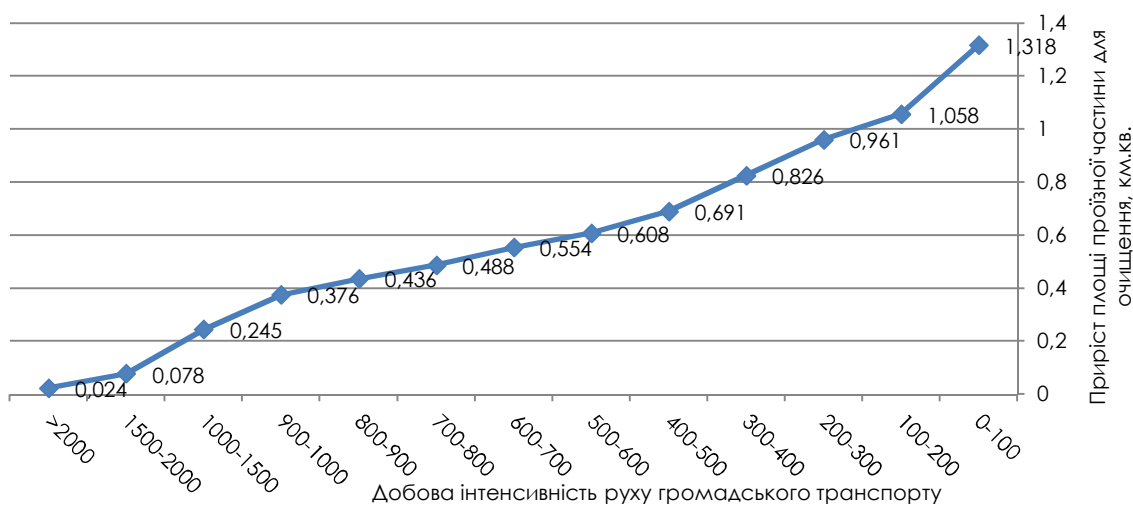


Рис. 4. Приріст площі прибирання проїзної частини відповідно до інтенсивності руху громадського транспорту

Результат обчислення потреби прибиральної техніки для чищення сегментів за якими відбувається рух громадського транспорту, наведений на рис. 5. Обчислення проведені для найгіршого та найкращого варіантів чищення. З огляду на наявну кількість техніки для прибирання в місті, можна вважати, що першочерговому чищенню підлягають сегменти, які утворюють ряд з інтенсивністю понад 400-500 авт/добу. Прийнявши таке значення за критерій чищення сегментів I черги, для яких $M_{потр} \leq M_{наявн}$, де $M_{потр}$ – потреба прибиральної техніки; $M_{наявн}$ – наявність прибиральної техніки, можна сформувати картограму черговості прибирання сегментів вулично-дорожньої мережі відповідно до інтенсивності руху громадського транспорту (рис. 6).

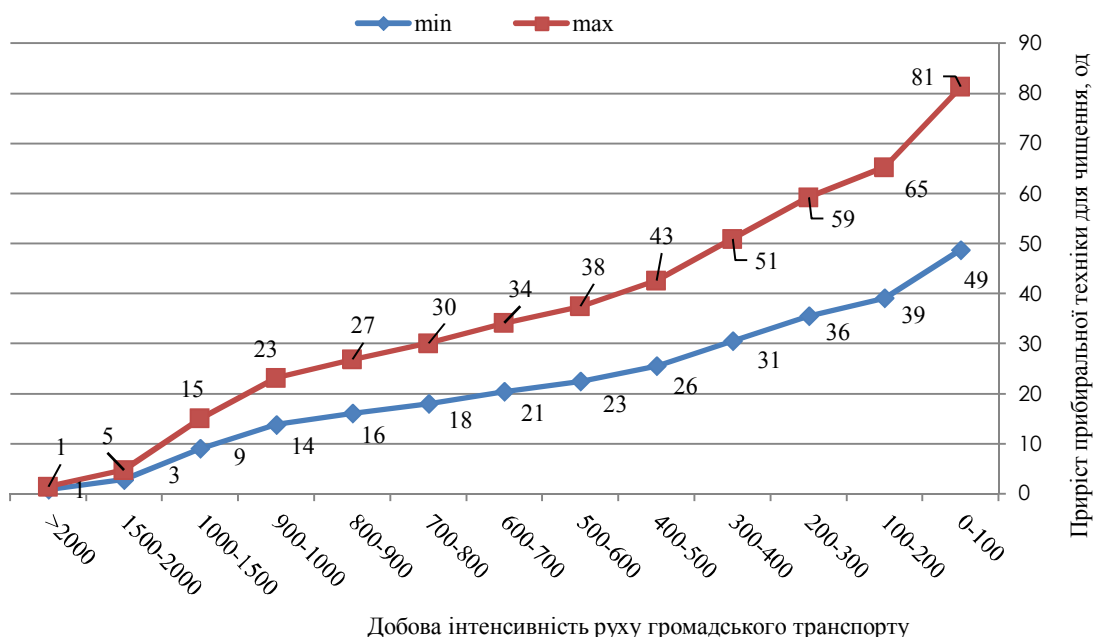


Рис. 5. Приріст потреби кількості прибиральної техніки відповідно до інтенсивності руху громадського транспорту



Рис. 6. Картограма пріоритетності сегментів вулично-дорожньої мережі за інтенсивністю руху громадського транспорту

Така модель дещо ідеалізована, оскільки на показник $M_{потр}$ впливають втрати на маршрутизації та імпедансу сегментів та вузлів (перехресть) графа, що можна представити через деякий коефіцієнт k . Тоді для критерію черговості чищення можна прийняти $M_{потр} \leq kM_{наєвн}$.

Визначена пріоритетність сегментів не є остаточною. Важливим показником для формування пріоритетності чищення сегментів є також загальна інтенсивність руху транспорту та під'їзні маршрути до важливих соціальних об'єктів, насамперед – це заклади охорони здоров'я та пожежні депо тощо. Тобто в кінцевому рахунку пріоритетність сегментів має визначатися інтегральною оцінкою множини чинників, які визначають важливість сегмента в забезпеченні трафіку міського транспорту в місті.

Крім того, треба зазначити, що формування маршрутів має здійснюватись з урахуванням не лише пріоритетності сегментів, а також з урахуванням кількості прибиральної техніки в колоні для чищення вулиці в одному напрямку руху, місць можливого розвороту колони прибиральної техніки, імпедансу на шляху пересування, способу очищення перехресть, часу доби та завантаженості вулично-дорожньої мережі. Також для економії ресурсів необхідно використовувати алгоритми пошуку найкоротшого маршруту.

Висновки відповідно до статті. На основі зібраних статистичних даних обґрунтовано критерій пріоритетності чищення сегментів вулично-дорожньої мережі. Сформована картограма відображає можливість чищення сегментів вулично-дорожньої мережі I та II черг у нормативний час. Використання результатів геоінформаційного моделювання дозволить оптимізувати маршрути руху прибиральної техніки.

Список використаних джерел

1. *Технічні правила ремонту і утримання вулиць та доріг населених пунктів* [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 14.02.2012 № 54. – Режим доступу : zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0365-12.
2. *Методичні рекомендації з прибирання території об'єктів благоустрою населених пунктів* [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 07.07.08 № 213. Режим доступу : blagoustruy.info/media/legislation/10082b78-62d1-4e97-b971-00ce91349f17.doc.
3. *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. *Коригування статистичних показників погодних умов для зимового періоду чищення вулично-дорожньої мережі з використанням даних веб-ресурсу* / І. Корнієнко, О. Терещук, С. Корнієнко, А. Кошма // *Технічні науки та технології : науковий журнал*. – 2017. – № 4 (10). – С. 255-265.
5. *Обґрунтування та розробка моделі мережі прибирання доріг та вулиць міста Чернігова* / О. І. Терещук [та ін.]. – Чернівці, 2017. – 376 с. – Деп. в Управлінні ЖКГ Чернігівської міської ради.

References

1. *Tekhnichni pravyla remontu i utrymanna vulyts ta dorih naselenykh punktiv* [Technical rules for the repair and maintenance of streets and roads of settlements]. № 54 (dated February 14, 2012). Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0365-12>.
2. *Metodychni rekomendatsii z prybyrannia terytorii ob'ektiv blahoustroiu naselenykh punktiv* [Methodical recommendations for cleaning the territory of the objects of improvement of settlements]. № 213 (dated 07.07.08). 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), 179-188 [in Ukrainian].
4. Korniienko, I. Tereshchuk, O., Korniienko, S., Koshma, A. (2017). *Koryhuvannia statystychnykh pokaznykiv pohodnykh umov dlia zymovoho periodu chyshchennia vulychno-dorozhnoi merezhi z vykorystanniam danykh web-resursu* [Implementation of statistical indicators for weather conditions for the winter period of clearing the high-road network using web resources data] *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii – Technical sciences and technologies*, 4 (10), 179-188 [in Ukrainian].
5. Tereshchuk, O. (2017). *Obgruntuvannia ta rozrobka modeli merezhi prybyrannia dorih ta vulyts mista Chernihova* [Justification and development of the network model cleaning of roads and streets in Chernihiv]. Chernihiv: ChNTU [in Ukrainian]. – Dep. v Upravlinni ZhKH Chernihivskoi miskoi rady – Offered in the Office of the Communal Services of the Chernihiv City Council.

Ihor Kornienko, Oleksii Tereshchuk, Svitlana Kornienko

GEOINFORMATION MODELING OF THE PRIORITY OF CLEANING OF HIGH-ROAD NETWORK SEGMENTS UNDER CRITERIA OF INTENSITY OF PUBLIC TRANSPORTATION

Urgency of the research. *The timely cleaning of the city's street-road network in the winter requires a large amount of cleaning equipment. Lack of technology leads to exceeding the terms of cleaning, and its surplus to over-utilization of resources, downtime and loss of profitability of the enterprise. Optimizing routes for cleaning the city's street-road network in a limited fleet of vehicles will maximize city and passenger traffic in the city.*

Target setting. *In the conditions of restriction of the park of cleaning equipment, it is necessary to determine the most important streets, the primary cleaning of which will ensure the maximum throughput and passenger traffic of the city's highway network.*

Actual scientific researches and issues analysis. *In most works, normative documents and methodologies the priority of the order of winter cleaning are determined predominantly by the category of the street, while the issue of ensuring the traffic of public transport, and, accordingly, urban passenger traffic are not considered.*

Uninvestigated parts of general issues defining. *Maximizing the throughput of the street-road network requires reclassification of streets by priority and intensity of cleaning, which will further optimize the scheme of routes of winter cleaning equipment.*

The research objective. *Adjusting the priority of cleaning the streets and road network segments during the winter period by the criterion of the intensity of public transport traffic.*

The statement of basic materials. *The issue of establishing the priority of cleaning the street-road network of the city during the winter mechanized cleaning by the indicator of the intensity of public transport is considered. The criteria for determining the priority of segments of the street-road network is substantiated. The cartogram of the priority of cleaning the segments of the street and road network of the city of Chernihiv is formed.*

Conclusions. *The cartogram of priority of segments of the street-road network, which is formed by the indicator of the intensity of public transport, is the basis for correction of routes of cleaning equipment. Taking into account the public transport factor in the elimination of the winter weather will increase the total urban passenger traffic.*

Keywords: *street-road network cleaning; priority segments; public transport; winter period.*

Table: 4. Fig.: 6. References: 5.

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

Korniienko Ihor – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department of geodesy, cartography and land planning, 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).

Tereshchuk Oleksiy – 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).

Korniienko Svitlana – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, 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>