Literature

1. Landowski B, Baran M. Analysis of changes in the value of selected lubricant characteristics during use. 18th Int Conf Diagnostics of Machines and Vehicles, Bydgoszcz, Poland. 2019.
2. Ryniewicz A, Bojko Ł, Madej T. Estimation of viscosity engine oils using rotational rheometer. SJSUTST. 2014;83:225-234.
3. Jakóbiec J, Budzik G. Agents influencing degree of engine oil during exploitation. Arch Automot Eng. 2007. 3:209-216.
4. Fatima N, Minami I, Holmgren A, Marklun P, Berglund K, Larsson R. Influence of water on the tribological properties of zinc dialkyl-dithiophosphate and over-based calcium sulphonate additives in wet clutch contacts. Tribol Int. 2015;87:113-120.
5. Landowski B, Baran M. Analysys of selected results of engine oil tests. 18th Int Conf Diagnostics of Machines and Vehicles, Bydgoszcz, Poland. 2019.
6. Farhanah AN, Bahak MZ. Engine oil wear resistance. J Tribol. 2014; https://jurnaltribologi.mytribos.org/v4/JT-V4-10-20.pdf - available online 15.05.2023. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.041

УДК 621.6.029

Авершин Андрій Геннадійович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, avershin.andrey@gmail.com

ПИТАННЯ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ З ТОЧКИ ЗОРУ ВИКОРИСТАННЯ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ

Забруднення повітря у міському середовищі на сьогоднішній день становить головну загрозу для мешканців великих міст. Одним із основних джерел цього забруднення є автотранспорт. Повітря над великими мегаполісами містить у декілька разів більше аерозолів і в кілька разів більше шкідливих газів порівняно з регіонами без інтенсивного автотранспорту. До 70% усіх шкідливих викидів, які спричиняють це забруднення, припадає на автомобільний транспорт.

Особливо небезпечною є та обставина, що джерела викидів знаходяться на рівні очей людей, оскільки автомобілі їздять по дорогах, розташованих на рівні мешканців міста. Велика концентрація автотранспорту в 3беспосередній близькості від житлових будинків, освітніх закладів та лікарень створює основну проблему для поширення забруднень від автотранспорту.

Ця проблема вимагає негайного уваги та прийняття дієвих заходів для зменшення викидів та поліпшення якості повітря в містах, що є ключовим завданням для покращення якості життя мешканців та збереження навколишнього середовища.

Побудова області за допомогою ГІС

На першому етапі підготовки тривимірної моделі місцевості з урахуванням рельєфу та споруд були використані данні з відкритих джерел

open street map та ***google earth.*** З ресурсу ***google earth*** були використані данні щодо тривимірної моделі місцевості, а ресурсу ***open street map*** були використані данні по розміщенню споруд на місцевості.

Прив'язка споруд до місцевості та експорт даних до подальшої обробки здійснювався за допомогою додатку QGIS.

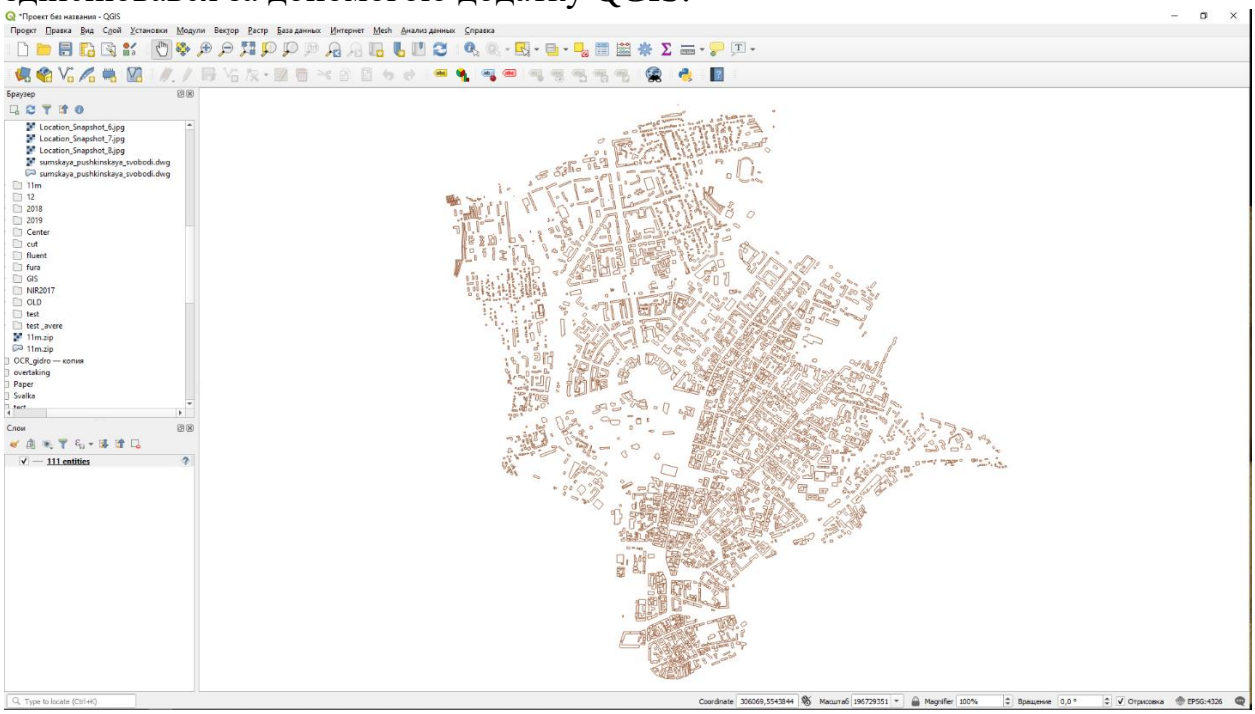

Рисунок 2.1 Модель центральної частини м Харків у додатку QGIS

На базі отриманої тривимірної моделі (рис 2.2 – 2.3) було створено сіткову модель із розмірами області *6x6x0.3* км, та обємом сітки у *12* млн. комірок (рис. 2.4). Мінімальний розмір комірки становив *1* м.

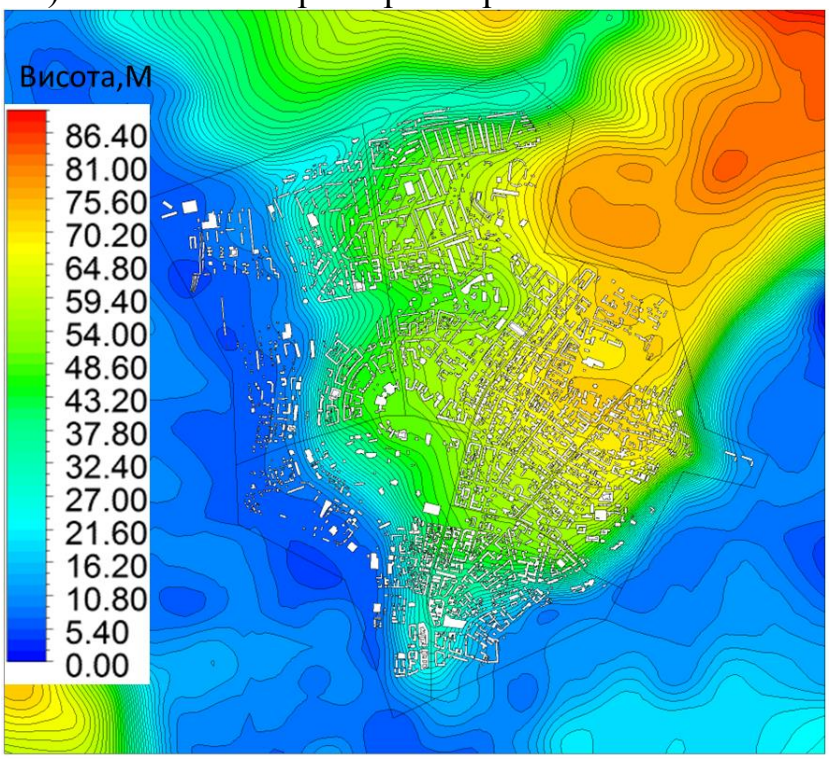

Рисунок 2.2 Висоти місцевості у виділеному центрі і навколо його

Рисунок 2.3 Поверхнева 3D модель будівель центральної частини м. Харкова

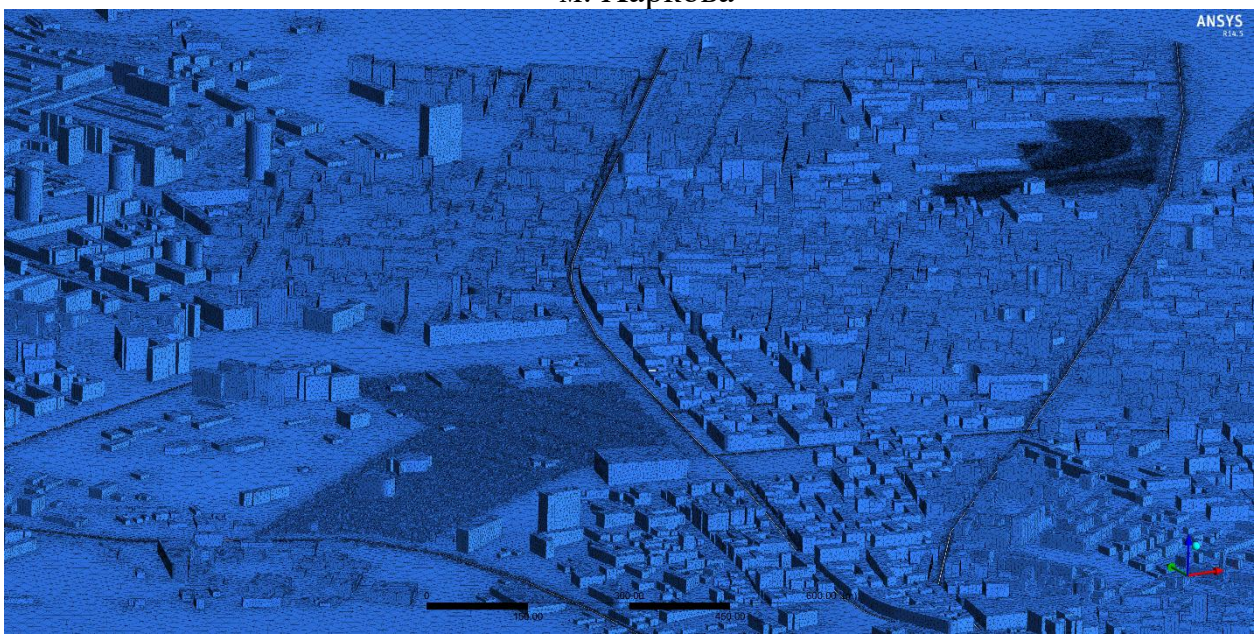

Рисунок 2.4 Сіткова модель

Подальше дослідження проведено з використанням програмного комплексу ***OpenFOAM***, в якому базовий неявний алгоритм забезпечений розщепленням за методом змінних напрямків і *TVD* схемою 2/3-го порядку точності. Розрахунки виконані методом встановлення течії від загальмованого стану до розвиненого сталому в середньому течією.

Течія поза розрахункової області передбачалося повністю турбулентним, що визначалося вхідними граничними умовами.

Вхідний профіль швидкості вітру використовувався з урахуванням прикордонного шару. Уздовж осьової лінії автодороги передбачався лінійний

джерело з виділенням постійної витрати домішки в часі і вздовж дороги на висоті близько 0.5 метра з температурою, що дорівнює температурі набігаючого потоку. На основі аналізу транспортного потоку задавався постійну витрату *CO* близько *5e-6 кг/сек* на погонний метр осьової лінії (рис. 2.5). Середня швидкість *CO* в момент виділення прийнята рівною *0*.

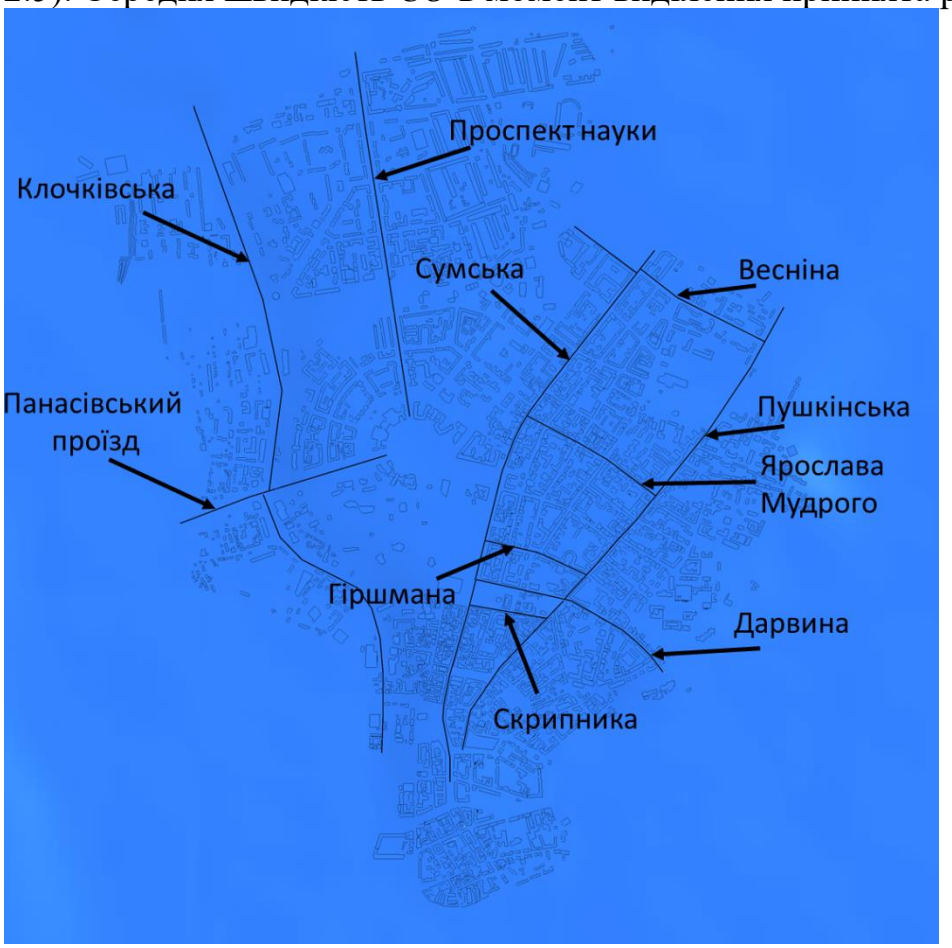

Рисунок 2.5 Розташування джерел розповсюдження CO вздовж транспортних шляхів з найбільшим трафіком

Висновок

В роботі підняті питання стосовно використання вільного програмного забезпечення в ГІС технологіях.

Також показана можливість отримання даних для створення тривимірної моделі.

Створено тривимірну модель центральної частини міста на прикладі Харкова.

В подальшому створену тривимірну модель центральної частини міста можна використовувати для аналізу та прийняття рішень які стосуються екологічних питань.

Література

1. Liu, Sumei & Wuxuan, Pan & Zhang, Hao & Cheng, Xionglei & Long, Zhengwei & Chen, Qingyan. (2017). CFD simulations of wind distribution in an

urban community with a full-scale geometrical model. Building and Environment. 117. 10.1016/j.buildenv.2017.02.021.

2. Zhang, Weijie & Qi, Jing & Li, Xin. (2009). CFD Simulation for Urban Environment Planning. 1 - 4. 10.1109/ICMSS.2009.5301625.

3. Toparlar, Y. & Blocken, B. & Vos, P. & Heijst, GJF & Janssen, WD & Hooff, Twan & Montazeri, Hamid & Timmermans, HJP. (2014). CFD simulation and validation of urban microclimate: A case study for Bergpolder Zuid, Rotterdam. Building and Environment. 83. 10.1016/j.buildenv.2014.08.004.

4. Amorim, Jorge & Rodrigues, Vera & Tavares, Richard & Valente, Joana & Borrego, Carlos. (2013). CFD modelling of the aerodynamic effect of tree on urban air pollution dispersion. The Science of the total environment. 461-462C. 541-551. 10.1016/j.scitotenv.2013.05.031.

УДК 530.1

Біловол О.В., к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОСТОРУ ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Успіхи науки привели до того, що деякі філософські категорії стали набувати фізисних рис. Уявлення про простір також еволюціанувало. Якщо визначити фізичний простір як пустоту, то напевне він не може мати ніяких властивостей. У відсутності матерії у вигляді тіл і полів, точніше, у випадку неможливості їх спостерігати, пустота не може мати структури і метрики. Погоджуючись з Махом, можна зробити висновок, що відсутність матерії призводить до зникнення простору і часу. Але виникає питання коректності з фізичної точки зору зникнення матерії.

З іншого боку, пустоту можна розглядати також як місце, яке займає тіло або яке розділяє тіла (заповнене полями). У цьму випадку простір можна наділити структурою і метрикою (геометризація простору), наприклад, ввести прямокутну систему координат на основі проникного абсолютно твердого тіла і інтервал між точками простору на основі уявлення про переміщення матеріальної точки, тобто такої, яку можна спостерігати, з одної точки простору в іншу як векторі. При цьому складання переміщень повинно підкорятися правилу паралелограму, а їх величина визначатися за теоремою Піфагора. Координатні перетворення, які залишають інтервал інвариантним, складаються з ссувів, просторових обертань і перетворення Галілея таких, що відповідають переходу до системи відліку, яка рухається відносно попередньої із сталою швидкістю (взагалі то, необмеженою).

Вище сказане наводить на думку, що інтервал є динамічної характеристикою системи, а не геометричною характеристикою простору, який вміщує систему, як зазвичай прийнято вважати. Відповідно, метричні властивості і розмірність простору є відображенням особливостей фізичної