

МЕТОД ТА АЛГОРИТМ МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ В УМОВАХ МІСТА

Войтюк І.Ф.¹⁾, Калиняк І.І.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Існує велика кількість факторів, що заважають створити та використати автоматизовані засоби моделювання поширення звукових хвиль чи забруднень навколишнього середовища. Основна причина полягає у тому, що задачі оцінки негативного впливу забруднення (атмосфери, ґрунту, поверхневих та підземних вод, рослин) та моделювання поширення акустичного чи вібраційного впливу – характеризуються великим обсягом допоміжних обчислень. При цьому для досягнення точних результатів моделювання процес обчислень може бути ітеративним. Використання таких систем вимагає значних обчислювальних ресурсів. Тому практична реалізація алгоритмів вирішення задач моделювання поширення шкідливих речовин чи звукових хвиль в умовах міста вимагає розробки особливих підходів по зниженні розмірності, ефективному відокремленні надлишкових даних, забезпеченні масштабованості та паралелізму обчислювального процесу.

Інший фактор полягає у високих вимогах до точності вихідних картографічних даних. Створення точних моделей міст є досить трудомісткою задачею, а існуючі деталізовані цифрові карти місцевості або відсутні, або мають низьку точність.

Таким чином сучасне містобудування вимагає адекватного інформаційного забезпечення. Розробка точної моделі місцевості є обов'язковим етапом проектно-пошукових та будівельних робіт. У свою чергу важливе практичне значення має комплекс екологічних задач для оцінки негативного впливу на навколишнє середовище.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка методу та алгоритму моделювання поширення звукових хвиль в умовах міста.

III. Метод та алгоритм моделювання поширення звукових хвиль

Метод моделювання поширення звукових хвиль розглянемо на прикладі деякого лінійно-протяжного джерела, а саме транспортного потоку. Для оцінки характеристик цього джерела використовується формула згідно стандарту ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 [1]. Прогнозований рівень звукового тиску для деякої точки знижується в залежності від відстані від джерела, наявності будівель та зелених насаджень на досліджуваній території.

До недоліків даного підходу можна віднести те, що він не дозволяє враховувати звукові хвилі, відбиті від сусідніх будівель. Відсутня і можливість обліку поширення звуку за межами прямої видимості за рахунок дифракції.

Тому було реалізовано алгоритм, заснований на випромінюванні, який дозволяє розраховувати відображення від дифузних поверхонь. Найважливішим етапом алгоритму є розрахунок частки енергії, що передається між двома фрагментами поверхності джерел. Акустична потужність кожного джерела залежить від коефіцієнта відбиття і кількості перевідбиттів.

Аналітично рішення даної задачі є трудомістким. Однак спрощення задачі в плані дискретизації джерел забруднення та проведення розрахунків в обмеженій множині точок дозволяє ефективно проводити розрахунки на сучасному комп'ютері. В цілому задача зводиться до послідовної перевірки кожної пари точок, де перша – джерело забруднення (наприклад, звукове), а друга – розрахункова точка, для якої проводиться обчислення одержуваного забруднення. При цьому якщо між цими точками розташовані звукопоглинаючі об'єкти, розрахункова точка ігнорується.

Висновок

У роботі досліджено метод та алгоритм моделювання поширення звукових хвиль в умовах міста.

Список використаних джерел

1. Національний стандарт України – ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013. – Режим доступу: <http://www.mcl.kiev.ua/wp-content/uploads/2016/09/ДСТУ-НБВ.1.1-33.pdf>