

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи КНУБА
Д.І.Мірошніченко, проф. Імощук В.О.
« » 2021 р.



ВИТЯГ

з протоколу №6 засідання розширеного науково-технічного семінару
кафедри охорони праці і навколишнього середовища
зі спеціальності 21.06.01 – Екологічна безпека (технічні науки)
від 22 січня 2021 р.

ПРИСУТНІ: зав. кафедри ОПіНС, д.т.н., професор Волошкіна О.С., к.т.н., професор Трофімович В.В., д.т.н., професор Кривомаз Т.І., д.т.н., професор Ткаченко Т.М., к.т.н., доцент Котовенко О.А., к.т.н., доцент Клімова І.В., к.т.н., доцент Василенко Л.О., к.т.н., доцент Тернавська В.М., к.т.н., доцент Жукова О.Г., к.т.н., доцент Березницька Ю.О., к.т.н., доцент Журавська Н.С., к.т.н., доцент Федоренко С.В., к.т.н., асистент Перебинос А.Р., ст.викл. Петренко Д.В., ст.викл. Мірошніченко О.Ю., ст. викл. Щербакова О.М., ст. викл. Савченко А.М., аспірант Ковальова А.В.

Запрошені: декан факультету природничих наук Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, д.т.н., проф. Бахарев В.С., зав. кафедри екології Національного авіаційного університету д.т.н., доц. Фролов В.Ф., зав. кафедри екології та безпеки життєдіяльності Національного транспортного університету, д.т.н., проф. Хрутьба В.О.

СЛУХАЛИ: доповідь аспіранта кафедри охорони праці і навколишнього середовища Київського національного університету будівництва і архітектури Сіпакова Ростислава Васильовича за матеріалами дисертаційної роботи «Удосконалення управління екологічним ризиком від забруднення атмосферного повітря на автошляхопроводах урбанізованих територій (на прикладі м. Києва)».

представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – Екологічна безпека.

Тему дисертаційної роботи Сіпакова Р.В. затверджено на засіданні Вченої ради Київського національного університету будівництва і архітектури (протокол № __ від «__» _____ 20__ р.), науковим керівником призначено зав.кафедри Охорони праці та навколишнього середовища, доктора технічних наук, професора Волошкіну Олену Семенівну. Тему дисертаційно роботи перезатверджено на засіданні Вченої ради Київського національного університету будівництва і архітектури (протокол № __ від «__» _____ 20__ р.)

ПИТАННЯ ЗАДАЛИ:

Фролов В.Ф., зав. кафедри екології Національного авіаційного університету, д.т.н., доцент:

Чи не вважаєте, що в пункті об'єкт досліджень слід було б сформулювати речення по іншому, почавши з фрази «процес утворення», а не «утворення»?

Відповідь: дякуємо за зауваження, виправимо.

Хрутьба В.О., зав. кафедри екології та безпеки життєдіяльності Національного транспортного університету, д.т.н., професор:

1. Модель яка запропонована в презентації Ваша чи Ви модернізували вже відому?

2. Чи проводили Ви порівняння Вашої розробленої ГІС-системи на основі запропонованої моделі з існуючими розробками? Яка система моніторингу атмосферного повітря діє зараз в Києві?

Відповідь: дякую за зауваження. Модель у нас розроблена самостійно на основі ряду параметрів та показників. На основі параметрів були проведені розрахунки щодо майбутнього розвитку ситуації із забрудненням. Якщо ми брали максимальну похибку в 7%, то на сьогоднішній день з урахуванням глобального потепління ця похибка ще менша.

На сьогоднішній день в Києві маємо тільки оціночні ГІС-моделі, які засновані на вимірах по існуючих постах моніторингових спостережень. Також вимірюється і концентрації формальдегіду. Що стосується запропонованої нами в

роботі моделі, то ми можемо порахувати в будь-якій точці цю концентрацію, яка нас цікавить і зробити прогноз.

Бахарев В.С., декан факультету природничих наук Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, д.т.н., професор:

Як визначалася в роботі взаємозалежність рівня забрудненості атмосферного повітря та швидкості потоку повітря?

Відповідь: дякую за зауваження.

Що стосується другої частини нашої моделі - то коефіцієнт трансформації однієї речовини в іншу можна і простіше отримати або в лабораторних умовах на експериментальній установці, але ми пішли шляхом застосування моніторингових вимірів формальдегіду на перехресті: скільки підраховано викидів на моделі і скільки маємо молекул формальдегіду на цій же площі. І робимо висновок, що викинуто X молекул вуглеводнів, а заміряні Y молекул СНОН. А рівняння перетворення молекул вуглеводневих в СНОН описується рівнянням

$$\text{СНОН} = K \cdot \text{СН} \text{ або } Y = k \cdot X.$$

Для визначення цього коефіцієнту трансформації, застосовують рівняння Арреніуса. Використовували моніторингові дані конкретного перехрестя в м. Києві. Алгоритм перевірили на інших окремих перехрестях. Відповідно до отриманих даних цей коефіцієнт можна застосовувати для всього Києва.

Трофімович В.В., к.т.н., професор:

В якій частині забрудненого струменя з теплої поверхні Ви розраховували концентрацію вуглеводнів?

Відповідь: дякуємо. Ми розраховували концентрацію вуглеводнів в найвужчому перетині забрудненої струмени, що знаходиться на відстані 2/3 висоти струмени від поверхні землі.

Котовенко О.А. , к.т.н., доцент:

На слайді, де представлена динамічна частина моделі необхідно виправити, на наш погляд, представлення числа Річардсона.

Відповідь: дякуємо.

ВИСТУП КЕРІВНИКА:

Волошкіна О.С., завідувач кафедри охорони праці та навколишнього середовища, д.т.н., професор:

Перші кроки у проведенні наукових досліджень Ростиславом Васильовичем були здійснені задовго до вступу в аспірантуру. Вже з першого року спеціалізації на кафедрі він активно приступив до науково-дослідної роботи, яка спрямована на дослідження стану забруднення автошляхопроводів урбанізованих територій м. Києва та прогнозування можливої появи смогових ситуацій в місті над цими об'єктами.

За період навчання в аспірантурі здобувач проявив себе як дисциплінований та відповідальний спеціаліст, ретельно опрацьовувавши кожен з поставлених задач досліджень, виконав великий об'єм аналітичних досліджень, а саме: провів аналіз та статистичну обробку багаторічного об'єму моніторингових досліджень по стаціонарних постах спостережень щодо забруднення атмосферного повітря в м. Києві; побудував статистичну модель та її ГИС реалізацію для аналізу і прогнозування концентрації вторинного формальдегідного забруднення над автошляхопроводами міського середовища.

На даний час робота аспіранта повністю завершена, а основні положення знайшли своє відображення в наукових публікаціях. За період навчання здобувач активно приймав участь у конференціях різного рівня та підготовці власних наукових статей. Повністю самостійно оволодів основами геоінформаційних технологій та математичними методами розрахунку теорії конвективної струмени, що дозволило йому побудувати запропоновану в роботі математичну модель, якої на даний час немає аналогів.

Взагалом, Ростислав Васильович характеризується позитивно стосовно свого екологічного світогляду та високого рівня професійної підготовки. Перебуваючи у закордонному відрядженні, Сіпаков Р.В. не припиняв роботи над дисертаційним дослідженням, що дозволило йому впровадити результати досліджень також у закордонних організаціях, про що свідчать представлені в роботі акти впровадження.

Вважаю, що здобувача за досягнення можна кваліфікувати як цілком сформованого наукового співробітника, який заслуговує присудження наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 - «Екологічна безпека».

В обговоренні взяли участь:

1. Фролов В.Ф., зав. кафедри екології Національного авіаційного університету, д.т.н., доцент:

Який зазначив актуальність, новизну і закінченість роботи. Робота є вкрай актуальною, враховуючи глобальні кліматичні зміни та погіршення якості повітря в місті. Підтримав роботу

2. Хрутьба В.О., зав. кафедри екології та безпеки життєдіяльності Національного транспортного університету, д.т.н., професор:

Робота мені дуже сподобалась. Вона цікава та видно, що над нею Ви добре попрацювали, але необхідно децю додати.

Перше зауваження щодо наукової новизни: Слайд потрібно розділити на 2 слайди та чітко показати висновки.

Також я б скоротила в доповіді частину з описом ситуації. Було б доцільно додати дані моніторингу за декілька останніх років. Це допоможе підтвердити, що Ваша модель ефективно працюватиме та з новими даними.

Бахарєв В.С., декан факультету природничих наук Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, д.т.н., професор:

В доповіді бажано плавно перейти до впровадження результатів та зробити основний акцент саме на тому, що це дасть для оцінки загального екологічного стану та екологічної безпеки населення.

Щодо років в які були отримані дані та прогнозу змін забруднення, то можна цей момент висвітлити на окремому слайді, показати як саме Ваш програмний продукт працюватиме.

Робота дуже актуальна.

Трофімович В.В., к.т.н., професор:

Основною перевагою даної роботи являється дослідження процесу емісії, який визначає рівень забруднення атмосферного повітря речовинами з поверхні

грунтового покриву. Здобувач дослідив значну кількість показників та запропонував модель з найбільш вагомими факторами. Здобувач зумів дослідити різноманітні фактори та вміло їх поєднати в одній моделі.

Роботу я підтримую та вважаю, що покладено великий початок у забезпеченні екологічної безпеки урбанізованих територій.

Котовенко О.А., к.т.н., доцент:

Робота являється актуальною та цікавою. Буду підтримувати.

Мірошниченко О.Ю., старший викладач.

Щодо технічних зауважень, то варто привести на плакатах розшифровку формул, перевірити правильність написання формул. В цілому роботу підтримую.

УХВАЛИЛИ: прийняти висновок за дисертаційною роботою Сіпакова Ростислава Васильовича «Удосконалення управління екологічним ризиком від забруднення атмосферного повітря на автошляхопроводах урбанізованих територій (на прикладі м. Києва)».

Актуальність теми. Забруднення атмосферного повітря урбанізованих територій внаслідок збільшення кількості пересувних автотранспортних джерел забруднення, які працюють на бензиновому та дизельному паливі набуло останніми роками значних масштабів. Як зазначало Управління екології та природних ресурсів КМДА на протязі останніх років, антропогенне забруднення атмосферного повітря Києва переважно (до 70%) формується за рахунок пересувних джерел. За останні 20 років у межах Києва концентрація діоксиду азоту зросла на 50%, а формальдегіду на 200%. Це наслідок зростання кількості транспортних засобів у місті та, відповідно, збільшення викидів зазначених речовин в атмосферу, а також вторинне забруднення атмосфери внаслідок фотохімічних перетворень в повітрі.

Останнім часом в великих промислових містах світу та, зокрема, України, як наслідок забруднення атмосфери, почастішало таке негативне явище, як утворення фотохімічного смогу. Основні чинники та механізм утворення смогу, в т.ч. над м. Києвом вивчені на сьогоднішній день недостатньо. І хоча механізм

утворення смогу, який розглядався в роботах ряду закордонних авторів ідентичний для атмосферного повітря великих мегаполісів, індикатор міського фотохімічного забруднення атмосфери в кожному окремому випадку обирається інший та залежить від ряду факторів даної території, в першу чергу від метеоумов місцевості, виду забруднювачів тощо. Для Києва таким індикатором може слугувати концентрація формальдегіда, як продукту окислення вуглеводнів від емісії відпрацьованих газів різних видів автомобільних двигунів та природних чинників (вуглеводні рослинного походження). Враховуючи щорічне зростання автомобільного транспорту на дорогах великих міст України, в т.ч. м.Києва, кореляцію появи фотохімічного смогу над автомобільними шляхопроводами (особливо на двох і більше рівнях) та на завантажених транспортом перехрестях та кількістю автотранспорту, вкрай актуальною та своєчасною постає науково-практична задача оцінки та прогнозування концентрації вторинного забруднення атмосферного повітря формальдегідом в містах великого скупчення транспорту.

Особливостями розповсюдження формальдегіду в великих містах в різний час займалися такі вітчизняні та закордонні вчені, як Поліщук С.З., Доценко Л.В., Безуглая Е.Ю., Сніжко С.І., Шевченко О.Г., Кульбіда М.І., Трофімович В.В., Леженін А.О., Воробьова І.А., Н. Bridgman, Н. John Seinfeld L. Graham та багато інших. Останнім часом формальдегідне забруднення міського середовища та моделювання на локальному рівні цього явища досить широко вивчається на прикладі міст країн пострадянського простору (Селегей Т.С., Шличков В.А., Леженін А.О., Мальбахов В.М., Ленковська Т.Н. та інші). Можливості даних існуючих моделей дозволяють отримувати тільки відносні оцінки «вкладу» окремих джерел (в т.ч. автотранспорту) в загальному забрудненні міської атмосфери (у відсотковому відношенні). Крім того, за допомогою безпосередніх вимірів вирішити задачу ідентифікації викидів на автотранспортних шляхопроводах та великих перехрестях, де транспорт рухається з невеликою швидкістю та стоїть в так званих «заторах» та «пробках» неможливо. Для підтримки прийняття управлінських рішень та оцінки транспортних потоків при проектуванні нових перехрестів та шляхопроводів на перспективу розвитку міста, необхідно робити попередній прогноз забруднення атмосферного повітря на цих локальних територіях міста.

В першій з окреслених цілей «Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року» передбачається «...стимулювання використання альтернативних нафтопродуктам моторних палив та перехід вантажних та

пасажирських перевезень за рахунок більш екологічно чистих видів транспорту». Невід'ємною складовою виконання цієї важливої науково-практичної проблеми є необхідність в розробці блоку оцінки та прогнозу забруднення атмосферного повітря формальдегідом від автотранспортних засобів та і визначення на цій основі величини екологічного ризику для здоров'я населення при підтримки прийняття рішень в системі управління екологічною безпекою урбанізованих територій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження, покладені в основу дисертаційної роботи, виконано в рамках науково-дослідної роботи кафедри охорони праці та навколишнього середовища .Київського національного університету будівництва та архітектури «Управління екологічною безпекою територій та акваторій; створення чистих технологій в умовах України» (номер держреєстрації 0115u005168), в який автор брав участь як виконавець, а також в рамках ряду державних документів: «Основні засади (стратегії) забезпечення державної екологічної політики на період до 2020 року» (ЗУ від 21 грудня 2010 року, № 2818-VI) та «Основні засади (стратегії) забезпечення державної екологічної політики на період до 2030 року» (ЗУ від від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII).

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є оцінка та прогнозування утворення вторинного забруднення формальдегідом над автомобільними шляхопроводами в м. Києві, як наукове підґрунтя удосконалення системи управління екологічним ризиком від забруднення атмосферного повітря на автошляхопроводах урбанізованих територій.

Для досягнення зазначеної мети в дисертаційній роботі були поставлені до розв'язку наступні задачі досліджень:

- проаналізувати сучасний стан забруднення атмосферного повітря навколо транспортних шляхопроводів та великих перехрестів в м. Києва; виявити кратність та кількість перевищень концентрації забруднень формальдегідом, як індикатора появи фотохімічного смогу;
- визначити основні впливові фактори на механізм утворення формальдегіду в повітрі в залежності від метеоумов місцевості;
- розробити математичну модель, яка складається з двох підсистем – динамічної та кінетичної що дозволяє визначати формування купола забруднення на перехресті і концентрації формальдегіду в повітрі в залежності від кількості працюючих двигунів та температури повітря при сталих метеоумовах;

- провести апробацію отриманої моделі на даних моніторингових багаторічних спостережень за станом атмосферного повітря на прикладі існуючої системи стаціонарних постів спостережень за станом атмосферного повітря в м. Києві;

- визначити екологічні ризики для здоров'я населення від вторинного формальдегідного забруднення на об'єктах автотранспортної структури на прикладі м. Києва;

- запропонувати алгоритм управління екологічними ризиками від автотранспортних засобів на урбанізованих територіях.

- Створити автоматизовану систему управління екологічними ризиками на базі платформи MAP INFO яка дозволяє здійснювати підтримку прийняття управлінських рішень на стадії проектування та реконструкції автомобільних шляхопроводів в м Києві.

Об'єкт дослідження – процес утворення вторинного забруднення атмосферного повітря формальдегідом від автотранспортних засобів, які працюють на бензиновому та дизельному паливі на урбанізованих територіях

Предмет дослідження – вплив наслідків емісії відпрацьованих газів різних видів двигунів на величину екологічного ризику для здоров'я населення на автомобільних перехрестях та багаторівневих розв'язках м. Києва.

Методи дослідження. Під час розв'язання поставлених задач використовувалися методи статистичного аналізу (для обробки даних моніторингових досліджень за забрудненням атмосферного повітря та кліматичних даних місцевості); метод експертних оцінок, методи математичного моделювання (теорія конвективної струї з теплої поверхні); кінетичні методи фотохімічних перетворень. Швидкість реакції перетворення визначалася на підставі рішення диференційного рівняння Вант-Гоффа-Арреніуса. Калькулятор розрахунку концентрацій забруднення від автотранспорту побудований у середовищі Excel 2016. Ризик для здоров'я населення від забруднення формальдегідом (канцерогенний, не канцерогенний) визначався за діючими в Україні нормативними документами, створення автоматизованої системи управління екологічними ризиками здійснювалося на базі платформи MAP INFO

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна роботи полягає у удосконаленні управління екологічним ризиком для здоров'я населення від вторинного забруднення атмосферного повітря формальдегідом над автомобільними шляхопроводами урбанізованих територій, а саме:

- отримані статистичні залежності між концентрацією формальдегіду в повітрі м. Києва та метеоумовами міського середовища, що дозволило встановити найбільш впливові метеорологічні фактори на процеси фотохімічних перетворень в атмосфері і отримати вагові коефіцієнти основних метеофакторів, які впливають на процес утворення формальдегіду при інших рівних умовах: $\lambda_1=0,598$ (температура навколишнього середовища), $\lambda_2=0,337$ (відносна вологість атмосферного повітря); $\lambda_3=0,065$ (швидкість повітря);

- вперше створено математичну модель, що враховує динамічні та кінетичні закономірності процесу емісій і перетворень забруднень в атмосфері від автотранспортних засобів та яка дозволяє визначати концентрацію викидів вуглеводнів в від заданої кількості автотранспорту в найвужчому перерізі забрудненого конвективного струменя над автотранспортною розв'язкою, а також концентрацію вторинного забруднення формальдегідом атмосферного повітря в залежності від параметрів перехрестя, кількості автомобілів, які перебувають одночасно на даній площині та метеоумов даної місцевості;

- вперше отримано рівняння константи швидкості процесу фотохімічного перетворення викидів вуглеводнів від автотранспортних засобів на формальдегід внаслідок фотохімічних перетворень на підставі законів хімічної кінетики, і яке враховує такі показники абсолютної температури, універсальної газової постійної, енергії активації. T - абсолютна температура, R – універсальна газова постійна, Дж/(моль·К); E – енергія активації, постійна даної реакції, Дж/моль. Похибки між розрахунковими та вимірними значеннями концентрацій формальдегіда не перевищує 7,2% на ПЗС №2 по м. Києву, що дає підставу про правомірність його застосування для метеоумов м. Києва.

- отримані значення екологічного ризику для здоров'я населення для 33 перехрестів та шляхопроводів м. Києва, які показали, що величини канцерогенних та неканцерогенних ризиків для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря за стандартною методикою по основних перехрестях та шляхопроводах м. Києва знаходяться в межах $(2,4 - 5,7) \cdot 10^{-4}$, та $2,4 - 5,7$ відповідно і за умов впливу на населення потребує необхідного динамічного контролю і поглибленого вивчення джерел і можливих наслідків шкідливих впливів на населення.

- розроблено калькулятор в середовищі Excel 2016, який дозволяє визначати кількість викидів вуглеводнів при інвентаризації парникових газів урбанізованих територій та вторинне забруднення формальдегідом в результаті

хімічних перетворень та який дозволяє робити пошук оптимальних управлінських рішень на муніципальному рівні для ряду науково-практичних задач міста, таких як: оцінка викидів парникових газів від автотранспортних засобів; вплив даних викидів міста в розрізі глобальних кліматичних змін; оцінка ступеня екологічної безпеки міського середовища та ризик для здоров'я населення, особливо на межі житлової забудови; розробка нормативної бази та технологічних рішень щодо заходів пом'якшення наслідків кліматичних змін та поліпшення якості повітря; розробка планів та концепцій соціально-економічного розвитку міста.

- запропоновано алгоритм управління екологічним ризиком для підтримки прийняття управлінських рішень з метою оптимізації заходів щодо зменшення шкідливого впливу на здоров'я населення урбанізованих територій;

- створено програмний продукт - MAP INFO

Практичне значення отриманих результатів. Положення дисертації представляють інтерес для обґрунтування заходів з оптимізації процесу управління розвитком транспортної інфраструктури міста та зменшення шкідливого впливу на здоров'я населення, а саме:

- створена математична модель дозволяє отримувати оцінки викидів від автомобільного транспорту в загальному забрудненні атмосферного повітря міста. Динамічний блок моделі, який побудовано на теорії конвективного струменя з теплої поверхні, дозволяє отримати параметри забрудненого куполу повітря, який формується над автотранспортним шляхопроводом та концентрацію вуглеводнів в найвужчому перерізі забрудненого струменя в залежності від кількості автотранспорту, який перебуває одночасно на шляхопроводі;

- розрахунок концентрацій забруднення від автотранспорту дозволяє отримати результуюче значення концентрації формальдегіду в залежності від температури повітря, сонячної радіації, кількості автомобілів, які перебувають одночасно на шляхопроводі;

- розраховані концентрації формальдегіду по м. Києву, як основного індикатора появи фотохімічного смогу, дозволять також оперативно проводити розрахунок оцінки ризику для здоров'я населення;

- кількість викидів вуглеводнів від автотранспорту, яка отримана за запропонованої методикою дозволяє роботи оцінку внеску від автотранспорту в загальні викиди парникових газів міста;

– отриманий алгоритм розрахунку ризику і результати можуть стати в нагоді при формуванні екологічної політики та удосконалення системи моніторингу за якістю атмосферного повітря міста.

– Програмний продукт MAP INFO.

Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 17 наукових праць, з яких 12 статей, зокрема 7– у наукових фахових виданнях, що входять до переліку МОН України, 5 статей у періодичних наукових виданнях інших держав, 1 навчально-методичне видання, 4 публікації матеріалів доповідей на конференціях.

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Sipakov R. Trofimovich V., Voloshkina O., Bereznitska J. Assessment and forecast for the creation of photochemical smog over transport overpasses in Kyiv // Environmental safety and natural resources. - 2018. - Issue 1 (25), - pp. 44–51.

2. Волошкіна О.С., Трофімович В.В., Клімова І.В., Сіпаков Р.В., Ткаченко Т.М. Конвективна модель розповсюдження емісії викиді на автотранспортному шляхопроводі при нейтральних умовах // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. - 2018. - Випуск 27, - с. 23-33.

3. Trofimovich V., Voloshkina O., Sipakov R., Bereznitskaya Y. Impact of Weather Factors on the Speed of the Reaction of Formaldehyde Formation Above Motorway Overpasses // Environmental Problems. - 2018. Volume 3 (2), – pp.97-102.

4. Волошкіна О.С., Сіпаков Р.В., Клімова І.В., Березницька Ю.О. Оцінка ризику для здоров'я населення від викидів автомобільного транспорту у м. Києві // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. - 2018. – Випуск 1(17). – с.14-20.

5. Сіпаков Р. В., Забруднення атмосфери: смогі та тумани у великих містах України // Екологічна безпека та природокористування. - 2017. - № 1-2. - С. 86-96.

6. Варавін Д.В., Сіпаков Р.В. Показники ефективності енергозбереження так екологічної безпеки при реконструкції житлових будинків // Екологічна безпека та природокористування. - 2016. - № 1–2. - С.95-101.

7. Кривомаз Т.І., Варавін Д.В., Сіпаков Р.В. Оцінка впливу систем вентиляції на мікробіологічну безпеку на мікрокліматичні умові приміщень// Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. -2020. - Випуск 35, -с. 49-55.

Статті в іноземних науко-метричних та періодичних виданнях:

8. Voloshkina O., Sipakov R., Zhykova O., Bereznitska J., A study of air pollution with formaldehyde along the highways in Kyiv city // USEFUL journal, (USA); - 2018. - vol. 2. - no. 2. - pp. 1–7.

9. Sipakov R., Voloshkina, O. Pollution of atmospheric air above the city highways // USEFUL journal, (USA); -2018. – vol. 2(4). - pp. 9–25.

10. Voloshkina O., Tkachenko T., Sipakov R., Tkachenko O. The estimation and reduction of risks caused by air pollution in cities // Budownictwo o Zoptymalizowanym Potencjale Energetycznym. -2019. – vol. 8(2/2019). – pp.17–25.

11. Klimova I., Sipakov R. Influence of meteorological factors on the secondary contamination of atmospheric air by formaldehyde (on example of city of Kyiv) // Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. - 2019. – Vol.7. - No. 2/2019. - pp.75–86.

12. Sipakov R. Normative-methodical base of the use of biofuels in Ukraine. USEFUL journal, USA [Internet]. – 2017. - vol.1(1). - pp. 13-20.

Тези та доповіді на наукових конференціях:

13. Voloshkina O., Tetiana T., Zhukova O., Sipakov, R., Risk of atmospheric air pollution by formaldehyde in urban areas from motor vehicles // International May Conference on Strategic Management. - 2019. - Volume XV. - Issue (1). - p.331-339.

14. Волошкіна О.С., Ткаченко Т.М., Сіпаков Р.В., Лисько О.П., Буняк О.М. Вплив глобальних кліматичних змін на ступінь забруднення атмосферного повітря на урбанізованих територіях // Збірник матеріалів XIII Міжнародної науково-технічної конференції 20-22 вересня 2019 р., м. Миколаїв. - с.17-18

15. Волошкіна О.С., Сіпаков Р.В., Жукова О.Г., Березницька Ю.О. Дослідження забруднення формальдегідом атмосферного повітря м. Києва на автомобільних автопроводах // Регіональні проблеми охорони довкілля: матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених/ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2018. – с.46-51.

16. Волошкіна О.С., Сіпаков Р.В., Варавін Д.В. Зелене будівництво та перехід на альтернативні види моторного палива у контексті подолання наслідків змін клімату /Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Priority directions of science and technology development» (24-26 січня 2021). – Київ. – С. 3.

Навчально-методичні матеріали

17. Волошкіна О.С., Екологічна безпека: практикум для студентів спеціальності 1.0.1 «Екологія» / О.С. Волошкіна, Р.В. Сіпаков, О.Г. Жукова. -К.: КНУБА, -2018. – 40с.

За результатами обговорення та на підставі відкритого голосування рішення прийняте одногосно.

Голова семінару  к.т.н., проф. В.В. Трофімович

Секретар семінару  к.т.н., доц. О.Г. Жукова