



**МАТЕРІАЛИ**  
XIII Міжнародної  
науково-технічної конференції  
**“АВІА-2017”**  
19-21 квітня

Київ 2017

Міністерство освіти і науки України  
Національна академія наук України  
Національне космічне агентство України  
Національний авіаційний університет  
ДП «АНТОНОВ»  
Національна Академія Авіації ЗАТ «Азербайджан Хава Йоллари»,  
Азербайджан  
Грузинський авіаційний університет, Грузія  
Міжнародний університет логістики і транспорту у Вроцлаві, Польща  
Польсько-український дослідний інститут, Польща  
Технологічний університет Нінгбо, Китай  
Коледж економіки та менеджменту Технологічного університету  
Нінгбо, Китай  
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Литва  
Нанчангський авіаційний університет, Китай

# МАТЕРІАЛИ

## ХІІІ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АВІА-2017”

19-21 квітня

Київ 2017

## ЗМІСТ

1. Захист цивільної авіації від кіберзагроз
2. Інформаційні системи та технології в авіаційній галузі
3. Автоматизовані системи управління технологічними процесами та рухомими об'єктами
4. Електротехнічні та світлотехнічні системи і комплекси
5. Методи та засоби технічної та медичної діагностики
6. Комп'ютерні системи
7. Математичне моделювання та чисельні методи
8. Англійська мова в науці та техніці: виклики сучасності
9. Управління складними системами
10. Електроніка
11. Організація повітряного руху, людський чинник в авіації
12. Системи зв'язку, навігації та спостереження
13. Імплементация безпілотних літальних апаратів в пілотований аеронавігаційний простір
14. Авіаційні телекомунікаційні системи
15. Авіаційні радіоелектронні системи та комплекси
16. Стан та перспективи розвитку авіоники
17. Сучасні технології підтримки льотної придатності повітряних суден
18. Автоматизація та енергозбереження на транспорті
19. Триботехнології та втомна міцність в авіаційній техніці
20. Енергетичні установки
21. Аеропорти та сучасні аеропортові технології
22. Аеродинаміка та безпека польотів
23. Міське, промислове, цивільне та транспортне будівництво
24. Дизайн архітектурного середовища
25. Біотехнологія в авіації
26. Дистанційні аерокосмічні дослідження
27. Хімічна технологія та інженерія
28. Авіаційна хімотологія та захист довкілля
29. Землеустрій, кадастр та моніторинг земель
30. Авіаційні транспортні технології
31. Менеджмент
32. Авіатранспортна логістика
33. Трансформація журналістики в контексті технологізації світу і процесів глобалізації
34. Україна на світовому ринку авіаційних послуг
35. Інформаційно-правові засади міжнародних відносин
36. Правове забезпечення єдиного повітряного простору
37. Мовна підготовка фахівців авіаційної галузі
38. Психологія безпечної експлуатації авіаційного транспорту
39. Людиномірність авіації в глобалізованому світі
40. Стратегії ІКАО в області безпеки авіації

|  |      |
|--|------|
| <i>Є.І. Безвершенко, М.М. Гузій, А.Г. Лупеченков</i><br><b>Методи виявлення аномалій трафіку комп'ютерної мережі</b>                       | 6.29 |
| <i>А.О. Длужевський, С.О. Петренко</i><br><b>Метод автоматичного підбору способу корекції зображення в системах відеоспостереження</b>     | 6.33 |
| <i>Р.В. Зюбіна, П.О. Кудринський</i><br><b>Організація системи захисту інформації в мережах ZigBee</b>                                     | 6.37 |
| <i>Х.Б. Мирзокулов, Б. Акмурадов</i><br><b>Основы моделирования и симуляция систем связи в среде Anylogic</b>                              | 6.42 |
| <i>О.С. Моїсейкін, В.В. Клобуков, О.С. Зиков</i><br><b>Оптимізація текстово-графічних даних з застосуванням алгоритму Брезенхема</b>       | 6.46 |
| <i>Р.Ю. Омельченко</i><br><b>Використання програмного продукту Zabbix при побудові систем моніторингу мереж зв'язку</b>                    | 6.50 |
| <i>М.М. Орлова, І.В. Мосійчук</i><br><b>Модифікований алгоритм пошуку найкоротших маршрутів передачі інформації в однорангових мережах</b> | 6.53 |
| <i>С.Л. Рзаєва, Д.О. Рзаєв</i><br><b>Інформаційна безпека електронних платіжних систем</b>   | 6.58 |
| <i>Ю.П. Чаплінський, О.В. Субботіна</i><br><b>Контекст та шари розгляду онтології прийняття рішень</b>                                     | 6.61 |

## **7. Математичне моделювання та чисельні методи**

|   |      |
|---|------|
| <i>В.П. Денисюк, Л.В. Рибачук, В.О. Денисюк, Г.А. Савчук</i><br><b>Про деякі множники абелевських методів узагальненого підсумовування тригонометричних рядів</b> | 7.1  |
| <i>В.П. Денисюк, Л.В. Рибачук, В.О. Денисюк, Г.А. Савчук</i><br><b>Про дискретні моделі аналогових сигналів</b>   | 7.4  |
| <i>Н.М. Глазунов</i><br><b>Простые числа, их распознавание и поиск</b>  | 7.7  |
| <i>Пётр В. Лукьянов</i><br><b>ВVI-шум крылообразной лопасти ротора вертолёта</b>  | 7.11 |
| <i>Павел В. Лукьянов</i><br><b>Универсальная модель компактного вихря и её применение для компактных квазивинтовых потоков</b>                                    | 7.16 |
| <i>В.Р. Maslov</i><br><b>Modelling of long-term strength and reliability of viscoelastic composites</b>   | 7.22 |

|   |      |
|---|------|
| <i>В.В. Митюков</i><br><b>Универсальный вычислительный алгоритм для задач гладкого приближения дискретных данных</b>  | 7.27 |
| <i>И.В. Павелко</i><br><b>Перспективный метод аналитического предсказания ударостойкости композита</b>  | 7.31 |
| <i>К.В. Терещенко</i><br><b>Моделирование синхронного генератора с ПИД-регулятором в среде Matlab R2016b</b>  | 7.36 |
| <i>В.З. Грищак, С.В. Чопоров, Д. В. Акимов</i><br><b>Модель напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций ракетной техники с учетом температурных деформаций</b> | 7.41 |
| <i>О.Г. Гоман, В.О. Катан, В.Ю.Клим</i><br><b>Математичне моделювання задач аерогідродинаміки із застосуванням невластних інтегралів за адамаром</b>                              | 7.46 |
| <i>A. Antonova</i><br><b>On existence of limit cycle in business cycle model with only floor in induced investment</b>  | 7.49 |
| <i>П.П. Барышовец</i><br><b>О локально конечных ненильпотентных группах с дополняемыми неабелевыми подгруппами</b>  | 7.53 |
| <i>О.В. Каруну</i><br><b>Про деякі узагальнення теореми типу Келлога для локальних гельдерових модулів гладкості</b>  | 7.57 |
| <i>Т.А. Олешко</i><br><b>Деякі дидактичні та методичні аспекти викладання лінійної алгебри студентам НН ІКІТ в рамках Програми “Вища освіта іноземною мовою”</b>                  | 7.62 |
| <i>В.В. Пахненко</i><br><b>Про особливості викладання аналітичної геометрії студентам НН ІАН в рамках програма «Вища освіта іноземною мовою»</b>                                  | 7.66 |
| <i>А.В. Зуев, В.Г. Демидко, А.А., Мусяченко</i><br><b>Оценка надежности наземных средств аэронавигации</b>  | 7.70 |
| <i>М.П. Волоха</i><br><b>Адаптована агентна імітаційна модель технологічних процесів і технічних засобів вирощування буряків цукрових</b>   | 7.73 |
| <i>О.Ю. Башинская</i><br><b>Моделирование пластических деформаций бетона с учётом термоползучести</b>   | 7.82 |

|   |       |
|---|-------|
| <i>Б. Д. Халмурадов</i><br><b>Розрахунок можливих екологічно-шкідливих викидів в атмосферу із резервуарів з залишками нафтопродуктів</b>  | 7.87  |
| <i>О.Г. Чолишкіна, Б.І. Мартюк</i><br><b>Дослідження похідних лінійної комбінацій в-сплайнів п'ятого порядку</b>  | 7.94  |
| <i>П.О. Приставка, Б.І. Мартюк</i><br><i>(Національний Авіаційний Університет, Україна)</i><br><b>Пошук об'єктів за допомогою детекторів особливих точок на основі сплайн-моделі зображення</b> | 7.99  |
| <i>С. В. Серебрякова</i><br><b>Визначення кількості викликів циклічної системи обслуговування</b>   | 7.104 |
| <i>Л.О. Чуб, Г.Є. Чуб</i><br><b>Математичний процес розмноження мікроорганізмів</b>   | 7.108 |
| <i>A. V. Vishnevsky</i><br><b>Radiation Patterns Modeling For Metallic Square Frustum With 500MHz Electric Dipole Antenna Using Method Of Moments</b>   | 7.111 |
| <i>К.В. Бунас</i><br><b>Модель двухконтурного регулятора постійного тока в matlab</b>   | 7.116 |
| <i>О.Д. Глухов</i><br><b>Про число малих розрізів у 3-реберно зв'язних графах</b>   | 7.120 |
| <i>Ю.Р. Оленюк, І.Ю. Оленюк</i><br><b>Проектування моделі повітряного судна із використанням розгортної поверхні відображення</b>   | 7.123 |

## **8. Англійська мова в науці та техніці: виклики сучасності**

|  |      |
|--|------|
| <i>Бистрова Богдана Василівна</i><br><b>Загальні підходи до реформування системи вищої освіти в галузі підготовки бакалаврів з кібербезпеки в США</b>          | 8.1  |
| <i>О.М. Васюкович</i><br><b>Характеристика англомовної складової радіообміну між диспетчером та екіпажем через лінгвістичні особливості</b>                    | 8.3  |
| <i>Гунько Любов Олександрівна</i><br><b>Іншомовна підготовка студентів нефілологічних спеціальностей в університетах України</b>                               | 8.7  |
| <i>Н.Л. Дробышева</i><br><b>Категориальные аспекты структуры специальной лексики</b>   | 8.10 |
| <i>Н.С. Зелінська</i><br><b>Розвиток компетентностей під час занять з іноземних мов у вищих навчальних закладах як запорука успіху майбутнього спеціаліста</b> | 8.13 |

### **Розрахунок можливих екологічно-шкідливих викидів в атмосферу із резервуарів з залишками нафтопродуктів**

Розглядається несприятливий екологічний вплив на довкілля викидів із резервуарів з залишками нафтопродуктів під час їх провітрювання перед проведенням ремонтних та інших видів робіт. Наведені розрахунки щодо екологічного впливу об'єктів на атмосферу.

Забруднення атмосферного повітря – одна із самих гострих екологічних проблем багатьох країни світу, отже атмосфера – середовище для розміщення газоподібних відходів виробництва. Процес самоочищення атмосфери, притаманний їй, нездатний подолати самостійно навантаження, що діяльність людей покладає на неї. Екологи б'ють на спалах. Вплив забрудненого повітря на здоров'я населення проявляється через скорочення середньої тривалості життя, збільшення кількості передчасних смертей, ріст захворюваності й негативний вплив на працездатність.

Проблемам безпеки об'єктів нафтогазового комплексу приділяється особлива увага на всіх рівнях законодавчої й виконавчої влади, при цьому одним з найактуальних питань залишається забезпечення захисту людей і територій від впливу небезпечних факторів, які можуть виникнути при надзвичайних ситуаціях на складах нафти та нафтопродуктів. Однієї із проблем, яку постійно потрібно вирішувати на об'єктах нафтогазового комплексу, є проведення безпечної перед ремонтної підготовки нафтових резервуарів.

Отже основна проблема полягає в мінімізації екологічно-шкідливих викидів в атмосферу із резервуарів з залишками нафтопродуктів.

Основним фактором екологічного впливу на навколишнє середовище вважають формування хмари забрудненого повітря.

У дослідженні наведено комплекс математичних розрахунків для різних видів екологічного впливу на атмосферу об'єктів, що розглядаються, що надають можливість оцінити межі розповсюдження екологічної кризової ситуації у навколишньому середовищі.

Аналітичну модель для опису просторового розподілу концентрації небезпечних для здоров'я людини та навколишнього природного середовища речовин як у нестационарному, так й у стаціонарному випадках розвитку можливих аварій, що пов'язані з викидом небезпечних речовин, можна розробити на основі загальної теорії механіки суцільних середовищ [1–9].

Припустимо, небезпечна забруднююча речовина (пари залишків нафтопродуктів) разом з повітрям створює двокомпонентну газову систему. Концентрація речовини, що забруднює атмосферу, визначається її щільністю

$\rho_3(\vec{r}, t)$  (кг/м<sup>3</sup>) в двокомпонентній системі. Сумарна щільність  $\rho_\Sigma$  такої

двокомпонентної системи дорівнює,

$$\rho_{\Sigma}(\vec{r}, t) = \rho_3(\vec{r}, t) + \rho_n(\vec{r}, t), \quad (1)$$

де  $\rho_n$  – щільність повітря.

Забруднення атмосфери у різних точках простору у різні моменти часу цілком задається функцією  $\rho_3(\vec{r}, t)$ . Наша задача отримати повну систему рівнянь, вирішуючи яку можна знайти  $\rho_3(\vec{r}, t)$  при заданих початковому розподілі концентрації забруднюючої речовини  $\rho_3(\vec{r}, t = 0)$  та граничних умовах.

У двокомпонентному газі забруднення рухається зі швидкістю  $\vec{v}_3(\vec{r}, t)$ , а повітря – зі швидкістю  $\vec{v}_n(\vec{r}, t)$ . Поряд зі швидкостями  $\vec{v}_3$  та  $\vec{v}_n$  введемо також конвективну (загальну) швидкість  $\vec{V}_\kappa(\vec{r}, t)$  двокомпонентного газу рівністю

$$\rho_{\Sigma} \vec{V}_\kappa = \rho_3 \vec{v}_3 + \rho_n \vec{v}_n. \quad (2)$$

Якщо двокомпонентна суміш перебуває у спокої, то  $\vec{V}_\kappa = 0$ . Тоді згідно з (2) маємо

$$0 = \rho_3 \vec{v}_{3.\partial} + \rho_n \vec{v}_{n.\partial}, \quad (3)$$

де  $\vec{v}_{3.\partial}$  та  $\vec{v}_{n.\partial}$  – відповідно швидкості руху забруднюючої речовини та повітря у двокомпонентній системі, яка у цілому перебуває у стані спокою, тому що  $\vec{V}_\kappa = 0$ .

Зміна концентрацій компонент у двокомпонентній системі, яка перебуває у стані спокою, як відомо, називається дифузиею. Дифузія обумовлена зустрічним рухом компонент з відповідними швидкостями  $\vec{v}_{3.\partial}$  та  $\vec{v}_{n.\partial}$ , які не дорівнюють нулю.

Явище дифузії забруднюючої речовини визначається вектором дифузії

$$\vec{i}_3 = \rho_3 \vec{v}_{3.\partial}, \quad (4)$$

який, згідно з (4), дає кількість забруднювача, що переноситься дифузиею в одиницю часу крізь одиницю поверхні, перпендикулярну вектору  $\vec{v}_{3.\partial}$ .

Аналогічно вектор дифузії повітря у двокомпонентному газі



визначається рівністю

$$\vec{i}_n = \rho_n \vec{v}_{n,\partial} . \quad (5)$$

$$\text{Згідно (3), (4), (5) виконується рівняння} \quad \vec{i}_z = -\vec{i}_n . \quad (6)$$

Фізичною причиною дифузії є зустрічний тепловий рух молекул забруднювача та молекул повітря з середніми швидкостями  $\vec{V}_{z,\partial}$  та  $\vec{V}_{n,\partial}$ .

Виділимо у швидкостях руху забруднювача  $\vec{v}_z$  та повітря  $\vec{v}_n$  конвективну швидкість руху двокомпонентного газу  $\vec{V}_k$  та швидкості дифузійного руху рівностями,

$$\vec{v}_z = \vec{V}_k + \vec{v}_{z,\partial} , \quad (7)$$

$$\vec{v}_n = \vec{V}_k + \vec{v}_{n,\partial} . \quad (8)$$

Відзначимо, що при цьому визначенні підстановка (7) та (8) у праву частину рівності (2) з урахуванням (1) дає ліву частину рівності (2).

Перейдемо до отримання повної системи рівнянь, яка описує зміну концентрації забруднювача у просторі та часі. Почнемо з закону збереження маси забруднювача. З цією метою розглянемо деякий замкнений об'єм  $V$ , який обмежує замкнена поверхня  $f$ . Маса забруднювача в об'ємі  $V$ , очевидно, дорівнює

$$M_z = \int_V \rho_z(\vec{r}, t) d^3 r . \quad (9)$$

Зміна маси забруднювача у замкнутому об'ємі  $V$  в одиницю часу  $t$  дорівнює

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V \rho_z d^3 r = - \oint_f \rho_z \vec{v}_z \cdot d\vec{f} + \int_V Q_z d^3 r . \quad (10)$$

Тут перший інтеграл по замкненій поверхні  $f$  у правій частині рівняння (10) дає зміну маси забруднювача в об'ємі  $V$  в одиницю часу за рахунок його

руху крізь замкнену поверхню  $f$ . Другий інтеграл у правій частині рівняння (10) дає зміну маси забруднювача в об'ємі  $V$  в одиницю часу за рахунок наявності у ньому джерел та викидів забруднювача, що задаються функцією  $Q_3$ .

Джерела зв'язані з зовнішніми викидами забруднювача в атмосферу та можуть бути описані функцією  $Q_{дж}(\vec{r}, t)$ . Функція  $Q_{дж}(\vec{r}, t)$  задає масу забруднювача, яку викидають джерела за одиницю часу в одиницю об'єму атмосферного повітря, який містить точку  $\vec{r}$ .

Викиди, подібно джерелам, можна описати функцією  $Q_{cm}(\vec{r}, t)$ . Функція  $Q_3(\vec{r}, t) = Q_{дж}(\vec{r}, t) + Q_{cm}(\vec{r}, t)$  (11)

Виходячи з теореми Остроградського-Гауса, інтеграл по поверхні, який міститься у правій частині рівняння (10), перетворюємо в інтеграл по об'єму.

Окрім цього вважаємо, що об'єм  $V$  не змінюється з часом. Це дозволяє диференціювати по часу підінтегральний вираз у лівій частині рівняння (10). Врешті-решт, отримаємо

$$\int_V \frac{\partial \rho_3}{\partial t} d^3r = - \int_V \text{div} \rho_3 \vec{v}_3 d^3r + \int_V Q_3 d^3r. \quad (12)$$

Враховуючи, що рівність (12) виконується для будь-якого об'єму  $V$ , одержимо

$$\frac{\partial \rho_3}{\partial t} = - \text{div} \rho_3 \vec{v}_3 + Q_3 \quad (13)$$

З урахуванням рівностей (4) та (7) запишемо рівність (13) у вигляді

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = - \text{div} \rho_3 \vec{V}_\kappa - \text{div} \vec{i}_3 + Q_3. \quad (14)$$

Закон збереження маси для повітря співпадає з (14) з точністю до позначення

$$\frac{\partial \rho_n}{\partial t} = - \text{div} \rho_n \vec{V}_\kappa - \text{div} \vec{i}_n + Q_n. \quad (15)$$

Рух двокомпонентного газу, як цілого, описується рівнянням Нав'є-Стокса

$$\rho_{\Sigma} \left\{ \frac{\partial \vec{V}_{\kappa}}{\partial t} + (\vec{V}_{\kappa} \nabla) \vec{V}_{\kappa} \right\} = -\nabla P + \eta \Delta \vec{V}_{\kappa} + \left( \xi + \frac{\eta}{3} \right) \nabla \operatorname{div} \vec{V}_{\kappa} + \vec{F}_{cm}$$

(16)

де  $\eta$  та  $\xi$  – відповідно коефіцієнти першої та другої в'язкості, які передбачаються заданими,  $P$  – тиск у двокомпонентному газі, а  $\vec{F}_{cm}$  – стороння сила, яка передбачається заданою (сторонньою силою може бути, наприклад, сила тяжіння).

Закон збереження енергії двокомпонентного газу записується у вигляді

$$\rho_{\Sigma} T \left\{ \frac{\partial S}{\partial t} + (\vec{V}_{\kappa} \nabla) S \right\} = \sigma_{ik} \frac{\partial V_{ki}}{\partial x_{\kappa}} - \operatorname{div} \vec{q} + \mu \operatorname{div} \vec{i}_3, \quad (17)$$

де  $T$  та  $S$  – відповідно температура та ентропія двокомпонентного газу.

Тензор в'язкості  $\sigma_{ik}$ , вектор потоку тепла  $\vec{q}$  та хімічний потенціал  $\mu$  двокомпонентного газу передбачаються заданими.

Вираз для вектора дифузії  $\vec{i}_3$  записується з простих феноменологічних міркувань. Будемо вважати, що в горизонтальній площині, яка співпадає з площиною  $x, y$ , якості атмосфери не залежать від напрямку, але відмінні у вертикальному напрямку, який співпадає з віссю  $z$ . Тоді компоненти вектору дифузії  $\vec{i}_3$  можна записати у вигляді

$$i_{3x} = -D_{II} \rho_{\Sigma} \frac{\partial}{\partial x} \frac{\rho_3}{\rho_{\Sigma}} - K_T \frac{\partial T}{\partial x} - K_p \frac{\partial P}{\partial x}, \quad (18)$$

$$i_{3y} = -D_{II} \rho_{\Sigma} \frac{\partial}{\partial y} \frac{\rho_3}{\rho_{\Sigma}} - K_T \frac{\partial T}{\partial y} - K_p \frac{\partial P}{\partial y} \quad (19)$$

$$i_{sz} = -D_{\perp} \rho_{\Sigma} \frac{\partial}{\partial z} \frac{\rho_3}{\rho_{\Sigma}} - \chi_T \frac{\partial T}{\partial z} - \chi_P \frac{\partial P}{\partial z} . \quad (20)$$

Перші доданки у правих частинах рівностей (18) – (20) описують дифузію, що обумовлена залежністю  $\rho_3$  від  $\vec{r}$ , другі – термодифузію, треті – бародифузію. Коефіцієнти  $D_{\parallel}, D_{\perp}, K_T, \chi_T, K_P, \chi_P$

передбачаються заданими. Коефіцієнти дифузії  $D_{\parallel}$  та  $D_{\perp}$  – позитивні, а коефіцієнти термодифузії  $K_T$  і  $\chi_T$  та коефіцієнти бародифузії  $K_P$  і  $\chi_P$  можуть бути як позитивні, так і негативні.

Аналогічно записується вектор дифузії  $\vec{i}_n$ . При цьому повинно виконуватись рівняння (6).

Система трьох скалярних рівнянь (14), (15), (17) та одного векторного рівняння (16) є повна система рівнянь відносно чотирьох функцій  $\rho_3(\vec{r}, t)$ ,  $\rho_n(\vec{r}, t)$ ,  $P(\vec{r}, t)$ ,  $\vec{V}_k(\vec{r}, t)$ .

При цьому ентропія  $S$  та температура  $T$  задаються рівняннями стану, згідно з якими  $S = S(\rho_3, \rho_n, P)$  та  $T = T(\rho_3, \rho_n, P)$ . Рівняння стану визначаються якостями двокомпонентного газу, що розглядається, та передбачаються заданими.

При заданих початкових та граничних умовах рішення системи рівнянь (14) – (17) з урахуванням рівностей (18) – (20) дозволяє знайти концентрацію забруднювача  $\rho_3(\vec{r}, t)$  у будь-якій точці простору та у будь-який момент часу. Зміна концентрації забруднювача в просторі та в часі згідно з системою рівнянь (14) – (17) та рівностей (18) – (20) визначається конвективним переносом забруднювача зі швидкістю  $\vec{V}_k$ , а також дифузією, термодифузією та бародифузією.

Загальне рішення такої задачі у теперішній час отримати неможливо.

Розвиток сучасних комп'ютерних технологій дозволяє для кожного конкретного випадку одержати чисельне рішення для функції  $\rho_3(\vec{r}, t)$ . Між тим безумовні переваги мають аналітичні рішення задачі про розповсюдження забруднення, які можна отримати в умовах наявності низки припущень, що суттєво спрощують рівняння (14) – (20).

Таким чином аналітичні рішення не тільки дають точне рішення задачі при зробленій низці припущень. Крім того, вони дозволяють якісно описати розповсюдження забруднень у досить загальних випадках навіть тоді, коли зроблені припущення не реалізуються.

### Список літератури

1. Матеріали впровадження нового механізму регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / за ред. С.С.Куруленка. – К.: ДЕТ Мінприроди України, 2007. – 216 с.

2. Экология города: Учебник. Под общ. ред. Ф.В.Стольберга –К.: Либра, 2000. – 464 с.
3. Захаренко О.В. Підвищення безпеки життєдіяльності об'єктів хімічної промисловості шляхом моделювання заходів по локалізації надзвичайних ситуацій / О.В. Захаренко, М.І. Адаменко, О.А. Клименко // Системи озброєння і військова техніка. – Наук. журнал. - № 2 (18). – Х.: Харків. ун-т Повітряних Сил, 2009. – С. 73-78.
4. Селіванов С.С. Проблеми забезпечення екологічної безпеки функціонування потенційно небезпечних об'єктів / С.С. Селіванов, М.І. Адаменко // Збірник наукових праць ХНУ ім. Каразіна. - Х., 2010. – С. 187-194.
5. Адаменко М.І. Зниження масштабів екологічного впливу аварій на потенційно небезпечних об'єктів шляхом їх своєчасного виявлення / М.І. Адаменко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Збірник наукових праць. – Вип. 4 (16). - К.: ДП «Центральний науково-дослідний інститут навігації і управління», 2010. - С. 240-243.
6. Адаменко М.І. Дослідження меж екологічного впливу хімічно небезпечних об'єктів на навколишнє середовище / М.І. Адаменко // Науковий вісник будівництва. – Вип. 35. - Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – С. 6-8.
7. Адаменко Н.И. Классификация чрезвычайных ситуаций по видам ресурсов, применяемых для их ликвидации / Н.И. Адаменко // Науковий вісник будівництва. – Вип.18 – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2002. – С. 11-13.
8. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд - Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 448 с.
9. Берлянд М.Е. Атмосферная диффузия и загрязнение воздуха / М.Е. Берлянд - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 163 с.



Наша адреса:  
Національний авіаційний університет  
проспект Космонавта Комарова, 1, кім. 1.238  
03058, Київ-058,  
тел.: (044) 406-71-56  
факс: (044) 406-79-21  
e-mail: [avia@nau.edu.ua](mailto:avia@nau.edu.ua)  
<http://avia.nau.edu.ua>