



**КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ  
В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ  
(КУСС-2012)**

**XI Міжнародна конференція**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**Вінниця  
9-11 жовтня 2012 року**

Вінницький національний технічний *університет* (ВНТУ)  
Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ)  
Грузинський технічний університет  
Дакарський університет Шейха Анта Діоп  
University NOVA (Лісабон)  
Технічний університет Любліна  
Українська асоціація з автоматичного управління  
Українська федерація інформатики  
Українська секція Міжнародного науково-технічного товариства IEEE

## **КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ (КУСС-2012)**

**XI Міжнародна конференція**

**Тези доповідей**

Вінниця  
9-11 жовтня 2012 року

## **MEASUREMENT AND CONTROL IN COMPLEX SYSTEMS (MCCS - 2012)**

**XI International Conference**

**Abstracts**

Vinnytsia  
9-11 October 2012

ВНТУ  
Вінниця  
2012

УДК 681.5  
ББК 32.97  
К65

*Відповідальний редактор В. М. Дубовой*

**Контроль і управління в складних системах (КУСС-2012).**  
К65 XI Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 9-11  
жовтня 2012 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2012. – 283 с.

ISBN 978-966-641-484-0

Збірка містить тези доповідей XI Міжнародної конференції з контролю і управління в складних системах за п'ятьма основними напрямками: теоретичні основи контролю та управління, перспективні методи, програмні і технічні засоби систем контролю і управління, контроль та керування в окремих галузях, керування і оптимізація в людино-машинних та організаційно-економічних системах, інтелектуальні технології в системах управління.

УДК 681.5  
ББК 32.97

ISBN 978-966-641-484-0

© Укладання, Вінницький національний технічний університет 2012

Оскільки для антропогенних викидів початкові дані про мікро- оптичні і мікрофізичні характеристики аерозолів в більшості практичних випадків відсутні, то характеристики антропогенних аерозолів визначають емпірично при одночасних вимірах  $\varepsilon$  і  $M_a$ . Широкий діапазон варіації технічних параметрів лідарних систем дозволяє вирішувати різні задачі пов'язані з забрудненням атмосфери. Спектральні оптичні характеристики можна використовувати для оцінки структури аерозолів.

Отже, система лідарного контролю є досить перспективною у контролі забруднення атмосфери та дослідженні аерозольного забруднення.

УДК 504.064.38

**В.Г. Петрук, д.т.н, проф., С.М. Кватернюк, к.т.н., доц., І.В. Васильківський, к.т.н., доц., А.П. Слободиський, студ.**

### **КОНТРОЛЬ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ У ВИДИМОМУ ТА БЛИЖНЬОМУ ІЧ ДІАПАЗОНІ**

Контроль вмісту біогенних та токсичних забруднюючих речовин у водних середовищах може здійснюватись методом біоіндикації по фітопланктону. Метод біоіндикації по фітопланктону дозволяє комплексно оцінити інтегральне забруднення водних об'єктів внаслідок дії багатьох забруднюючих хімічних речовин. При забрудненні водних об'єктів до них можуть надходити і накопичуватись як стійкі забруднюючі речовини, які практично не руйнуються у природних умовах так і речовини, що мають природні механізми засвоєння в кількостях, що порушують баланс водних екосистем та їх здатність до саморегуляції. Існуючі методики дозволяють оцінити еколого-санітарний стан водних об'єктів, а також рівень токсичності за допомогою біоіндикації. Зокрема, у "Єдиному міжвідомчому керівництві по організації та здійсненню державного моніторингу вод" біотестування вказане як один обов'язкових методів аналізу токсичності поверхневих вод. У даній роботі виберемо у якості тест-організмів фітопланктон, що дозволить аналізувати клас якості води, їх сапробність та трофічний рівень, а також оцінювати токсичність. При цьому задача контролю забруднення трансформується у визначення концентрації фітопланктону у водному середовищі.

Дослідження здійснюється на характеристичних довжинах хвиль пігментів фітопланктону, насамперед хлорофілу. У цьому випадку найбільш інформативними у видимій області спектру є фіолетово-синя область 420..460 нм та червона область 660..700 нм. При дистанційному спектрополяриметричному контролі забруднення водних середовищ порівнюється яскравість випромінювання, що виходить з водного середовища у цих областях спектру. При цьому суттєвий внесок у видимому та ближньому ІЧ діапазонах довжин хвиль у вимірювальний сигнал дає атмосферний аерозоль та сигнал дзеркального відбивання від поверхні водного об'єкта, що загалом досягає до 90% сигналу яскравості. Внесок, який дає атмосферний аерозоль може бути вилучений, як систематична похибка. Залишок, який складатиме 1..2% визначається методичною похибкою, пов'язаною з неточністю математичної моделі атмосферного аерозолу. Складова сигналу яскравості, що формується за рахунок відбивання від поверхні водного об'єкта, несе інформацію про забруднення його поверхні. Це, в першу чергу, забруднення паливно-мастильними матеріалами, які доцільно досліджувати у діапазоні хвиль біля 400 нм. У якості потужних джерел випромінювання для цього діапазону використовують імпульсні лазери на рубіні з подвоєнням частоти (350 нм) або на ітрій-алюмінієвому гранаті з неодимом, що працюють на третій гармоніці (355 нм). Глибина на якій здійснюється дистанційний спектрополяриметричний контроль забруднення водних середовищ обмежується затуханням оптичного випромінювання у шарі товщиною  $l = 3/\alpha = 3\lambda/4\pi k$ , де  $\alpha$  – коефіцієнт затухання,  $k$  – уявна частина комплексного показника заломлення. Такий приповерхневий шар водного середовища формує 95% випромінювання. При цьому у чистій воді, що відноситься до І класу якості води на довжині хвилі 700 нм можливе дослідження шару товщиною до 8,7 м. Зміна довжини хвилі у видимому та ближньому інфрачервоному діапазоні дозволяє контролювати забруднення у приповерхневому шарі необхідної товщини.

Подальші дослідження забруднення водних об'єктів спектрополяризаційними методами [1] пов'язані із застосуванням телевізійних засобів контролю та формування найбільш інформативних зображень шляхом оптимального вибору спектральних та поляризаційних фільтрів. При цьому

порівнюється матриця зображень водного об'єкту, отриманих у декількох спектральних діапазонах при різних положеннях ката повороту поляризаційного фільтру. Кореляційна обробка масив спектрополяризаційних зображень дозволяє з високою достовірністю локалізувати місце забруднення водного об'єкту та оцінити його величину. Наступним кроком є оцінювання збитків для водних об'єктів від антропогенних та техногенних факторів і рекомендація заходів, щодо компенсації збитку водним ресурсам підприємством-забрудником.

Список літературних джерел:

1. Патент України №52754, МПК (2006) G01N 21/21 Пристрій для контролю стану полідисперсних біологічних рідин на основі спектрополяриметричних зображень їх частинок / Петрук В. Г., Кватернюк С. М., Іванов А.П., Барун В. В.: власник Вінницький національний технічний університет. – №u201001931 ; заявка 22.02.2010; опубл. 10.09.2010, Бюл. №17.

УДК: 681.785

**В.Г. Петрук, д.т.н, проф.; І.В. Васильківський, к.т.н., доц.; С.М. Кватернюк, к.т.н., доц.; А.П. Слободиський, студ.**

### ЛІДАРНИЙ КОНТРОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО АЕРОЗОЛЬНОГО ВИКИДУ

Відомі засоби локації і контролю неоднорідних аерозольних середовищ є громіздкими, переважно працюють у ручному режимі, мають низьку точність, достовірність та швидкодію.

Моніторинг забруднення великих об'ємів атмосферного середовища неможливо здійснити тільки традиційними, класичними методами, які подають інформацію тільки із обмежених реперних точок на невеликому числі станцій і, як правило, у приземному шарі.

В задачах контролю антропогенного аерозольного забруднення атмосферного повітря важливе місце займають спостереження за віддаленими від лідара аерозольними викидами. Схема лазерного зондування димового шлейфу, що знаходиться на певній відстані від лідара, приведена на рис. 1.

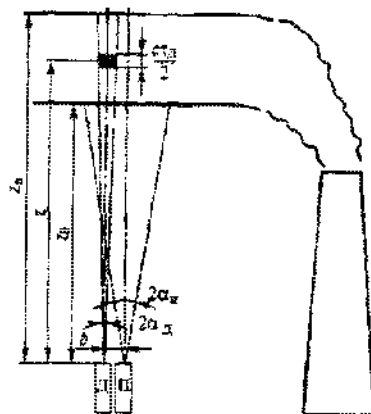


Рис. 1. Схема лазерного зондування димового шлейфу

Імпульс лазерного випромінювання, сформований оптичною схемою для зменшення розсіювання променя, спрямовується на димовий шлейф викиду. Частина лазерного випромінювання використовується для створення опорного сигналу і для контролю довжини хвилі в тих випадках, коли це необхідно. Опорний сигнал задає початок відліку часу, а його амплітуда – енергію лазерного імпульсу. Випромінювання, розсіяне назад, збирається приймальним телескопом і через спектроаналізатор потрапляє на фотоприймач. Вибір фотоприймача визначається спектральною областю вимірювань, яка залежить від використовуваного лазера і методу зондування. Електричний сигнал з фотоприймача обробляється вимірювальною системою по заданому алгоритму. Спектроаналізатор призначений для виділення інтервалу довжин хвиль, в якому проводяться вимірювання, і відсічки фонового випромінювання на інших довжинах хвиль. Він може бути виконаний у вигляді монохроматора, поліхроматора або вузькосмугового інтерференційного світлофільтра. За часом приходу ехо-сигналу визначається відстань до досліджуваного об'єму середовища, а по амплітуді - оптичні характеристики середовища.

**КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ  
В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ  
(КУСС-2012)**

**XI Міжнародна конференція**

**Тези доповідей**

**м. Вінниця, 9-11 жовтня 2012 року.**

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до друку 14.09.2012 р.  
Формат 42×28,7 1/2. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 32,8.  
Наклад 170 прим. Зам. № 2012-132.

Вінницький національний технічний університет,  
КІВЦ ВНТУ,  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-85-32  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті,  
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі,  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-81-59  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.