

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА



## Тези доповідей

**Конференція присвячена 210-річниці від дня народження  
Михайла Остроградського**

**21–24 вересня 2011 р.  
м. Кременчук**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА**

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

# **«Математичне моделювання та математична фізика»**

**Тези доповідей**

**Конференція присвячена 210-річниці від дня народження  
Михайла Остроградського**

**21–24 вересня 2011 р.  
КрНУ імені Михайла Остроградського**

ISSN 2224-5979

**Редакційна колегія:**

ЗАГРНЯК М. В. — д.т.н., проф.  
ЛЯШЕНКО В.П. — к.ф.-м.н., доц.  
НИКИФОРОВ В.В. — д.біол.н., проф.  
БРИЛЬ Т.С. — асп.  
КОБИЛЬСЬКА О.Б. — асист.  
НЕЧЕПУРЕНКО О.І. — асп.

Математичне моделювання та математична фізика. Тези доповідей. 21-24 вересня 2011:  
КрНУ імені Михайла Остроградського

Збірник містить результати досліджень, отриманих авторами в області математичного моделювання технологічних та фізичних процесів.

Матеріали конференції призначені для студентів, аспірантів і наукових співробітників, що працюють в області математичного моделювання.

## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

### Голова

ЗАПІРНЯК М. В. — д.т.н., проф., ректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

### Члени програмного комітету:

САМОЙЛЕНКО А. М. — академік НАНУ, д.ф.-м.н., проф., директор Інституту математики НАНУ (м. Київ)

ЖОЛТКЕВИЧ Г. М. — д.т.н., проф. (м. Харків)

САВУЛА Я. Г. — д.ф.-м.н., проф. (м. Львів)

ГАНДЕЛЬ Ю. В. — д.ф.-м.н., проф. (м. Харків)

СЛЕСАРЕНКО А. П. — Лауреат державної премії України, д.ф.-м.н., проф. (м. Харків)

### Секретар програмного комітету

ГРИГОРОВА Т.А. — ст. викладач (м. Кременчук)

НЕЧЕПУРЕНКО О. І. — асп. (м. Кременчук)

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

### Голова

ЛУГОВОЙ А. В. — к.т.н., проф., проректор з наукової роботи Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

### Члени організаційного комітету:

ЛЯШЕНКО В. П. — к.ф.-м.н., доц. (м. Кременчук)

ВАНІН В. А. — д.т.н., проф. (м. Харків)

НИКИФОРОВ В. В. — д. біол. н., проф. (м. Кременчук)

БРИЛЬ Т. С. — асп. (м. Кременчук)

### Секретар організаційного комітету

КОБИЛЬСЬКА О. Б. — асист. (м. Кременчук)

## СЕКЦІЯ 2

# Математичне моделювання

Керівник секції проф. Ванін Віктор Антонович,  
проф. Гученко Микола Іванович

## **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ АСТЕРОИДОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОГРАММЕ COLTEC (CLT)**

*Саваневич В. Е., Ткачев В. Н.*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

*Брюховецкий А. Б., Кожухов А. М., Власенко В. П.*

*Национальный центр управления и испытаний космических средств*

*Диков Е. Н.*

*Научно-исследовательский, проектно-конструкторский институт микрографии*

**АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ.** Современные системы поиска астероидов формируют за ночь снимки настолько значительных участков неба, что человек блинкованием не может их качественно просмотреть за требуемый отрезок времени. Особенно серьезные трудности в обработке полученных кадров возникают в случае использования светосильных широкопольных астрографов, в поле зрения которых может находиться одновременно несколько десятков астероидов со слабым видимым блеском. Одним из решений этой проблемы является внедрение автоматизированного обнаружения астероидов с последующей визуальной проверкой полученных результатов.

**МАТЕРИАЛЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.** Входными данными программы являются серия ПЗС-кадров с изображением участка небесной сферы, а также звездный каталог. В модуле внутрикадровой обработки производится учет дефектных пикселей ПЗС-матрицы; разбиение кадров на подсерии с определением базового кадра; сложение кадров подсерий с накоплением сигнала от движущегося объекта с получением суперкадров согласно [1]; предварительная селекция сигналов от небесных объектов на суперкадрах, основанная на сравнении с порогом значений пространственной свертки между принятым излучением, в окрестности пика изображения, и формой ожидаемого сигнала. Затем, производится оценка координат и амплитуд сигналов на суперкадрах (формирование отметок) по методу, описанному в [2]; объединение суперкадров одной подсерии согласно [1]; оценка экваториальных координат объектов методом, описанным в работе [3] Полученные данные представляются в виде совокупности отметок. Отметки содержат оценки амплитуд и экваториальные координаты предполагаемых небесных объектов, а также оценки координат данных объектов в СК ПЗС-матрицы базового кадра.

В модуле формирования внутреннего каталога неподвижных объектов (внутренний каталог) отбраковываются объекты, неподвижные на серии кадров.

Отметки от неподвижных объектов отождествляются с объектами звездного каталога в модуле отождествления решением венгерским методом задачи о назначениях на двудольном графе, одна доля которого представляет отметки кадра, а вторая – объекты звездного каталога.

В модуле оценки видимого блеска объектов производится оценка видимого блеска объектов методом, описанным в [4]; формирование порога отбраковки по видимому блеску. В модуле отбраковки по видимому блеску оставляются только те отметки, оценка видимого блеска которых не превышает значение указанного порога.

В модуле предварительного обнаружения траекторий обнаруживаются траектории на основе накопления статистик, пропорциональных энергии сигналов, вдоль возможных траекторий движения объекта. Данное накопление сигналов реализуется за счет использования многозначного преобразования координат объектов, допускающего многоэтапную реализацию. Многозначное преобразование позволяет накопить сигналы вдоль всех возможных траекторий движения небесных тел. В качестве энергетической статистики используется оценка видимого блеска объекта. В результате работы модуля формируются совокупности отметок, принадлежащие одному объекту с ненулевым видимым движением.

В модуле амплитудно-координатного обнаружения производится МНК-оценка

параметров обнаруженных траекторий, а также принятие решения о наличии траекторий, сформированных астероидами на основе специально разработанного решающего правила.

В модуле визуального контроля результата наблюдателю предоставляется возможность окончательного принятия решения о принадлежности траектории астероиду.

Проверка работоспособности программы проводилась на базе Андрушевской астрономической обсерватории (ААО) и российской дистанционно управляемой обсерватории ISON-NM [5]. В ходе эксперимента с мая 2010 по апрель 2011 года в ААО было открыто 43 новых астероида [6], в том числе первое открытие астероида в автоматизированном режиме в СНГ. Применение программы в обсерватории ISON-NM значительно увеличило количество обнаруживаемых астероидов [7], при этом в период с декабря 2010 по апрель 2011 года было открыто 363 новых астероида [6].

10 декабря 2010 года с использованием программы была открыта комета C/2010 X1 (Elenin) [8 – 10], ставшая первой кометой, открытой российским астрономом с 1990 года [11].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Саваневич В. Е., Кожухов А. М., Брюховецкий А. Б., Власенко В. П. Метод сложения ПЗС-кадров с накоплением сигнала от астероида со слабым блеском и ненулевым видимым движением на серии ПЗС-кадров. // Системи озброєння та військова техніка. – Харків: ХУПС, 2010. – Вип. 3(23). – С. 154 – 159.
2. Саваневич В. Е., Брюховецкий А. Б., Кожухов А. М., Диков Е. Н. Оценка координат астероида на дискретном изображении // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. 2010. Вып. 162. – С. 78 – 86..
3. Саваневич В. Е., Брюховецкий А. Б., Кожухов А. М., Диков Е. Н. Оценка экваториальных координат астероида по оценкам его координат на ПЗС-кадре // Системи обробки інформації: Зб. наук. пр. – Харків: ХУПС, 2010. – Вип. 6(87). – С. 172 – 179.
4. Саваневич В. Е., Кожухов А. М., Брюховецкий А. Б., Власенко В. П. Оценка блеска астероида по амплитуде его сигнала на ПЗС-кадре // Системи управління навігації та зв'язку : Зб. наук. пр. – Київ: ЦНДІ НіУ, 2010. – Вип. 3(15). – С. 46 – 50.
5. <http://spaceobs.org/ru>.
6. MPC 70135 – 74767.  
[http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/MPCArchive\\_TBL.html](http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/MPCArchive_TBL.html)
7. <http://spaceobs.org/ru/2010/12/06/100-asteroid-observatorii-ison-nm/>.
8. <http://spaceobs.org/en/2010/12/13/c2010-x1-elenin-wj08b04/>.
9. MPEC 2010-X101: COMET C/2010 X1 (ELENIN). 10. IAU Electronic Telegram №2584, CBAT, 2010. 11. [http://www.gazeta.ru/news/science/2010/12/13/n\\_1614225.shtml](http://www.gazeta.ru/news/science/2010/12/13/n_1614225.shtml).

# ЗМІСТ

## СЕКЦІЯ 1 МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА

<i>Глухов Ю. П.</i> Многослойная предварительно напряженная полоса при воздействии подвижной нагрузки.....	11
<i>Дияк І. І., Заяць М. В., Макар І. Г.</i> Паралелізація чисельного дослідження методів розривів і з'єднань для розв'язування задач плоскої теорії пружності.....	13
<i>Лисина О. Ю.</i> К вопросу о бессеточном подходе в реализации регионально-структурного метода при решении трехмерной нестационарной задачи теплопроводности.....	15
<i>Листопадава В. В.</i> О применении проекционно-итеративного метода к краевой задаче для системы дифференциальных уравнений с импульсным воздействием и параметрами.....	17
<i>Мазур О. С., Ткаченко В. В.</i> Исследование параметрических колебаний многослойных пластин сложной формы с помощью метода R-функций.....	18
<i>Стогній В. І., Кувіка М. В., Степаненко О. Ю.</i> Симетрійний аналіз нелінійного рівняння колмогорівського типу і інваріантні розв'язки задачі Коші.....	20

## СЕКЦІЯ 2 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

<i>Бомба А. Я., Сафоник А. П.</i> Числово-асимптотичне наближення розв'язків просторових модельних задач процесу аеробного очищення стічної води.....	23
<i>Бомба А. Я., Теребус А. В., Ярошак С. В.</i> Математичне моделювання нелінійних процесів витіснення в просторово викривлених нафтогазових пластах.....	25
<i>Ванин В. А.</i> Аэроупругое взаимодействие трансзвукового потока газа с решеткой профилей.....	27
<i>Гончарук В. Є., Дмитрук В. А.</i> Математичне моделювання стаціонарної дифузії в регулярних структурах за періодичного характеру конвективних явищ.....	28
<i>Guchenko M.I., Poznyak E.V., Ivanova M.M, Slavko H.G., Kostenko P.G.</i> Method of best effort traffic regulation based on the active resonance traffic losses impact probing.....	30
<i>Дияк І. І., Савула Я. Г., Яцук Ю. О., Стягар А. О.</i> Числовий розв'язок задачі механіки конструкцій за допомогою МСЕ з використанням мортарних функцій.....	32
<i>Дяків В. В., Сеньків Л. М., Чекурін В. Ф.</i> Дослідження напруженого стану гнучкої круглої пластинки в рамках моделі Кармана.....	34
<i>Заміховський Л. М., Олійник А. П.</i> Визначення аеродинамічних характеристик лопаток діючих газоперекачуючих агрегатів методами математичного моделювання...	36
<i>Заміховський Л. М., Штаєр Л. О.</i> Методи математичного моделювання в задачах контролю витоків рідин з трубопроводів.....	38
<i>Кобильская Е. Б., Кондрук А. О.</i> Применение вейвлетов для обработки медицинских сигналов.....	40
<i>Ляшенко В. П., Григорова Т. А., Бриль Т. С.</i> Математична модель високо температурної дифузії у виробі під час спікання.....	41
<i>Малько А. О.</i> Математичне моделювання процесу зміни об'єму газової бульбашки при фіксованій кількості газової фази.....	43
<i>Мартинов В. Л.</i> Математичне моделювання оптимальних параметрів енергоекономічних будівель для літнього періоду .....	45
<i>Опанасенко В. А.</i> Математическое моделирование плоского течения жидкости со свободной поверхностью.....	47

<i>Саваневич В.Е., Ткачев В. Н., Брюховецкий А. Б., Кожухов А. М., Власенко В. П., Диков Е. Н.</i> Вычислительные методы автоматизированного обнаружения астероидов и их использование в программе COLITEC (CLT).....	49
<i>Слесаренко А. П., Кобринович Ю. О.</i> Структурно-разностные модели тепловых процессов в областях сложной формы с высокоинтенсивным нестационарным теплообменом на границе.....	51
<i>Троицкий О. А., Ляшенко В. П., Кобыльская Е. Б.</i> Температурное распределение в движущейся проволоке с внутренним импульсным источником тепла.....	53
<i>Уваров Р. А.</i> Параллельные вычисления R-функций в «AUTOOMEGA» с помощью технологии CUDA.....	55
<i>Чернуха О. Ю., Білуцак Ю. І.</i> Математичне моделювання випадкового поля концентрації у двофазному півпросторі з ерлангівським розподілом включень.....	57

**Математичне моделювання та математична фізика.**

**Тези доповідей.**

**21-24 вересня 2011: КрНУ імені Михайла Остроградського**

Відповідальний за випуск

доц. каф. ІВМ В. П. Ляшенко

Комп'ютерний набір і верстка

О. І. Нечепуренко, Т. С. Бріль