

НАЦІОНАЛЬНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНОЇ  
ОСВІТИ МОЛОДІ ІМ. О.М. МАКАРОВА

XIII

МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

# ЛЮДИНА І КОСМОС

*Чтобы стать крыльями,  
нужно стремление к полёту*

*Ю.А. Гагарин*



Дніпропетровськ  
2011

НАЦІОНАЛЬНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНОЇ ОСВІТИ МОЛОДІ ім. О.М. МАКАРОВА

---

ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСНА РАДА  
ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКЕ МОЛОДІЖНЕ АЕРОКОСМІЧНЕ ОБ'ЄДНАННЯ «СУЗІР'Я»  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ім. М.С. ЖУКОВСЬКОГО «ХАІ»  
ДП «КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО «ПІВДЕННЕ» ім. М.К. ЯНГЕЛЯ»  
ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ НАНУ І НКАУ  
ВАТ «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ»  
ДП «ВО ПІВДЕННИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД ім. О.М. МАКАРОВА»  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВАТ «ДНІПРОВСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД»  
ДП «ДНІПРОКОСМОС»

## **ЗБІРНИК ТЕЗ**

ХІІІ Міжнародна молодіжна  
науково-практична конференція

# **«ЛЮДИНА І КОСМОС»**

*Чтобы стать крылатым,  
нужно стремление к полёту*

Ю.А. Гагарин

13-15 квітня 2011 року

Дніпропетровськ  
2011

**ХІІІ Міжнародна молодіжна науково-практична конференція «Людина і Космос»:  
Збірник тез – Дніпропетровськ: 2011.**

Збірник містить тези доповідей студентів, аспірантів, молодих вчених та молодих спеціалістів, які представлені на ХІІІ Міжнародній молодіжній науково-практичній конференції «Людина і Космос» за тематичними напрямками науки і техніки, пов'язаними з космосом, космічними технологіями, аерокосмічною технікою.

**Рецензенти:**

академік НАН України д-р техн. наук, проф. Конюхов С.М.  
академік НАН України д-р техн. наук, проф. Пилипенко В.В.

**Головний редактор:**

д-р техн. наук, проф. Джур Є.О.

**Редакційна колегія:**

д.т.н., проф. Байбуз О.Г.  
д.т.н., проф. Беляєв М.М.  
д.т.н., проф. Безручко К.В.  
д.т.н., проф. Габринцев В.О.  
д.т.н., проф. Дронь М.М.  
д.т.н., проф. Калініна Н.Є.  
д.т.н., проф. Манько Т.А.  
д.психол.н., проф. Носенко Е.Л.  
д.т.н., проф. Петренко О.М.  
д.т.н., проф. Перлик В.І.  
д.ф.-м.н., проф. Поляков М.В.  
д.т.н., проф. Пошивалов В.П.  
д.ф.-м.н., проф. Приходько О.А.  
д.е.н., проф. Сазонець І.Л.  
д.т.н., проф., Санін А.Ф.  
д.ф.-м.н., проф. Соколовський О.Й.  
д.т.н., проф. Січевий О.В.  
д.т.н., с.н.с. Сливинський В.І.

д.т.н., проф. Сокол Г.І.  
д.ф.-м.н., проф. Тимошенко В.І.  
д.б.н., проф. Травлев А.П.  
д.т.н., проф. Хорошилов В.С.  
д.х.н., проф. Чмиленко Ф.О.  
д.т.н., проф. Шептун Ю.Д.  
к.т.н, доц. Городничий В.В.  
к.т.н., доц. Лабуткіна Т.В.  
к.т.н., доц. Ліннік А.К.  
к.т.н., доц. Паслен В.В.  
к.ф.-м.н., доц. Сохач Ю.В.  
к.е.н., доц. Федорова В.А.  
к.т.н, доц. Шевцов В.Ю.  
к.т.н. Міліх М.М  
к.т.н. Фокін А.А.  
Демченко В.А.  
Желтов П.М.  
Мозговий Д.К.

**Верстка оригінал-макету:**

повідний спец. Саковський Л.І.

Відповідальність за рецензування опублікованих матеріалів несуть координатори наукових напрямків конференції

Д.В. Слюсар, аспирант<sup>1</sup>, В.И. Слюсар, д.т.н., профессор<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический университет Украины «КПИ»

<sup>2</sup>Центральный научно-исследовательский институт вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины

*E-mail: swadim@inbox.ru*

## БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ НА КРИСТАЛЛЕ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ МИМО

Появление новой парадигмы реализации систем на кристалле (SoC) в виде беспроводных сетей на чипе (WiNoC) делает актуальным решение задачи повышения скорости передачи данных на внутрикристалльном уровне на основе использования перспективных методов передачи и обработки сигналов. В этом смысле заслуживает внимания адаптация применительно к WiNoC технологии МИМО, особенно в ее многопользовательском варианте – (MultiUser МИМО), позволяющем обеспечить связь между элементами WiNoC по принципу «каждый с каждым».

В узловых элементах WiNoC могут использоваться наноразмерные МИМО-решетки на основе известных структур наноантенн, расположенных в плоскости размещения наносхем и имеющих диаграммы направленности, отжатые от подложки кристалла. Для эффективного распространения сигналов внутри WiNoC в этом случае следует заполнить пространство над подложкой переотражающими рассеивателями, которые бы создавали условия для множественных переотражений сигналов, характерные для обычных МИМО-каналов связи в макросистеме.

Учитывая тенденцию распространения трехмерных технологий исполнения наносхем (многослойная эпитаксия с применением, например, 9-слойных топологий), целесообразно при создании беспроводных сетей на кристалле перейти к применению вертикально ориентированных наноантенных решеток.

В качестве рабочего диапазона частот для беспроводной передачи данных внутри кристалла целесообразно выбрать терагерцовый. Выборочный расчет соответствующих длин волн несложно провести, воспользовавшись известным соотношением  $\lambda = c/f$ . Для частоты 1 ТГц =  $10^{12}$  Гц получим  $\lambda = 300$  мкм. Аналогично для 100 ТГц длина волны  $\lambda = 3 \cdot 10^{-3}$  мм = 3 мкм. Таким образом, при расположении антенных элементов в решетке с шагом в  $\lambda/2$  при частоте несущей сигналов 100 ТГц межэлементное расстояние между излучателями будет равно 1,5 мкм.

Обычно в литературе указывается, что дальняя зона антенны лежит на расстоянии более 100 длин волны, на которой излучает антенна. В этом случае уже при расстоянии между наносхемами более 300 мкм можно применять электродинамическую модель дальней зоны антенной решетки, что существенно упрощает обработку сигналов. В случае укорочения длины волны за счет использования метаматериалов плотность компоновки наносхем в составе кристалла может быть увеличена. Заполнение метаматериалом с отрицательным индексом преломления пространства между наносхемами позволит также обуздать диаграммы направленности излучателей наноантенной решетки и создать волноводный канал, усиливающий электромагнитную развязку WiNoC и макросреды за пределами микросхемы.

Котляр А.Г. Кругляк Д.О.	Нанотехнологии и наноматериалы в РКТ ..... 640 Процессы формирования защитных покрытий с использованием нанопорошков в условиях самораспространяющегося высокотемпературного синтеза для РКТ ..... 641
Овсяников А.К.	Исследование эмиссионных характеристик углеродных наноструктур ..... 642
Онищенко А.Н.	Процессы формирования защитных покрытий на углерод-углеродных композиционных материалах в условия самораспространяющегося высокотемпературного синтеза для РКТ ..... 643
Отмахова М.С. Петренко Р.М.	Нанотехнологии и наноматериалы в РКТ ..... 644 Принципы технологии наноструктурных консолидированных материалов ..... 645
Подоплелов В.А. Рычагов В.В.	Применение нанопорошков в РКТ ..... 646 Выбор материала жаростойкого припоя, содержащего наноконпозиции..... 647
Сальникова А.Ю. Сальникова А.Ю.	Применение литографии в нанoeлектронике..... 648 Молекулярно-лучевая эпитаксия получения гетероструктур ..... 649
Середа Д.В.	Наноструктурированные бороалитированные покрытия для легированных сталей ..... 650
Сикора И.В.	Практические результаты применения нанотехнологий в РКТ ..... 651
Слюсар Д.В.	Беспроводная сеть на кристалле на основе технологии MIMO ..... 652
Соколовская Ю.А.	Появление наноструктурных элементов углерода при термообработке карбида бора..... 653
Татарко Ю.В.	Структура и свойства модифицированной колесной стали R7 ..... 654
Татарко Ю.В.	Влияние модифицирования расплава чугуна на структуру и свойства изложниц для отливки колесной стали ..... 655
Тиха М.В. Ткаченко С.Н.	Властивості та застосування керамічних матеріалів ..... 656 Получение бросилицированных покрытий с использованием нанопорошков в условиях СВС для деталей РКТ ..... 657
Тонконог А.В.	Измельчение структуры литейного силумина при модифицировании наночастицами ..... 658
Чеброва Е.А.	Жидкие наноструктурированные системы: феноловый красный-полигексаметиленгуанидиний хлорид ..... 659
Чёрный А.С. Шевцов А.В.	Нанотехнологии и наноматериалы в РКТ ..... 660 Перспективные направления развития зондовой микроскопии на наноуровне..... 661