

## **«Математичне моделювання впливу металевих конструкцій на характеристики вимірвальних антен»**

### ***Основні наукові результати***

Для оцінювання форми діаграми спрямованості (ДС) антен з урахуванням впливу металевих конструкцій, на яких антени встановлені або які знаходяться поблизу від них, були використані методи чисельного моделювання. Результатами такого моделювання є:

- створення методики автоматизованої побудови сіткової моделі інтегральної випромінюючої системи з застосуванням ПЕОМ;
- створення методики автоматизованого визначення координат вузлів сіткової моделі інтегральної випромінюючої системи;
- створення методики чисельного визначення електричних струмів в елементах сіткової моделі антенної системи;
- створення методики розрахунків ДС складної випромінюючої системи типу “штатна антена – металева конструкція”;
- створення програмного забезпечення для визначення ДС складних випромінювачів, у тому числі, з урахуванням впливу підстилаючої поверхні.

Нова комп'ютерна програма розрахунку ДС антен, які розташовані на об'єктах складної форми, у вигляді пакету з кількох виконавчих модулів (\*.exe – файлів), яка є кінцевим програмним продуктом і може бути використана будь-яким користувачем без спеціальної підготовки. Програма має зручний інтерфейс користувача у стилі Windows. На відміну від попередніх програм, цей пакет працює під керуванням сучасних операційних систем Windows 98, Me, 2000 Pro. Програма дозволяє змінювати частоту, товщину штатного вібратора, діелектричну проникність та провідність земної поверхні, автоматично розраховує розподіл струму у вібраторній антені та сіткової моделі металевих об'єктів з урахуванням її геометричних параметрів та частоти збудження. Користувач програми може сам задавати кількість елементарних диполів на елементі сіткової моделі. Є можливість довільно змінювати координати об'єкту та антени у просторі. Створені банки даних з сіткових моделей об'єктів та антен, які можна обрахувати у цьому програмному пакеті. На різних об'єктах можна встановлювати будь-яку антену з існуючих, тобто тип антени не прив'язано до об'єкту. Програма може розраховувати ДС антени у вільному просторі чи з урахуванням поверхні землі в залежності від бажання користувача. Всі ці можливості були відсутні у попередніх програмах. Дана програма може обрахувати сіткові моделі, що складаються з більшої кількості елементів ніж попередні, до 4500 елементів. Тому можна обрахувати такі складні та великі об'єкти, як літак чи ажурна вежа. Ріст кількості елементів сіткової моделі дозволяє робити розмір комірок сітки меншим, а відповідно апроксимацію реального об'єкту сітковою моделлю точнішою, а частоту сигналу значно вищою. В цілому програма, що розроблена, є значно ефективнішою за попередні, має більші можливості, може бути використана як інструмент у проведенні відповідних досліджень. Програма, що розроблена, не має аналогів в Україні. Власно програмний продукт (лістинг) є авторською розробкою. Він зберігається на кафедрі електродинаміки і може бути використаним на договірній основі з НАУ.

Отримані результати є необхідними компонентами загальної методики прогнозування електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів, що розташовані на обмеженій території або поверхні металевих об'єктів кінцевих розмірів.

### ***Практична цінність***

Практична цінність розробленої методики автоматизованого визначення характеристик спрямованості систем типу “штатна антена – металева конструкція” полягає у тому, що:

- дозволяє замінити необхідні експериментальні дослідження, які дорого коштують, простими методами математичного моделювання;
- ліквідують необхідність придбання зарубіжних аналогів програми сіткового моделювання;
- дозволяє застосувати її у загальних програмах оцінювання якості електромагнітної обстановки у точці спостереження та при оцінюванні електромагнітної сумісності радіоелектрон-

них засобів, що розташовані на обмеженій поверхні.

Розроблений програмний продукт є конкурентноспроможним на світовому ринку програм відповідного призначення. Не має аналогів в Україні.

Результати досліджень доцільно впровадити у такі галузі народного господарства, як авіаційний, автомобільний та залізничний транспорт, у постах контролю за раціональним використанням радіочастотного ресурсу України центру “Укрчастотнагляд” тощо.

#### **Перелік основних наукових публікацій, доповідей на конференціях, семінарах**

1. В. О. Іванов, О. А. Моргун. Дослідження залежності коефіцієнта електромагнітного зв'язку антен літака від їх кутового рознесення. // Четверта міжнародна науково-технічна конференція АВІА-2002: Збірка наукових докладів. – Київ: НАУ, 2002.

2. В. О. Іванов, О. А. Моргун. Дослідження залежності коефіцієнта електромагнітного зв'язку антен літака від їх просторового рознесення. // Четверта міжнародна науково-технічна конференція АВІА-2002: Збірка наукових докладів. – Київ: НАУ, 2002.

3. В. О. Іванов, О. А. Моргун. Дослідження впливу фідерних пристроїв на величину коефіцієнта електромагнітного зв'язку бортових антен засобів системи зв'язку діапазонів ДВЧ та УВЧ. // Четверта міжнародна науково-технічна конференція АВІА-2003: Збірка наукових докладів. – Київ: НАУ, 2003.

4. В. О. Іванов, О. А. Моргун. Спосіб врахування впливу фюзеляжу на величину коефіцієнта електромагнітного зв'язку бортових антен. // Вісник Національного транспортного університету. – Київ: НТУ, 2003.

5. В. О. Іванов, О. А. Моргун. Прогнозування рівня взаємовпливу антен літального апарата у широкому діапазоні частот. // Труды УНИИРТ: Збірник наукових докладів міжнародної науково-технічної конференції РТР-2003. – Одеса: УНДІРТ, 2003.

6. В. О. Іванов, О. В. Вишнівський. Процедури синтезу функцій Уолша в безперервній формі. // Четверта міжнародна науково-технічна конференція АВІА-2003: Збірка наукових докладів. – Київ: НАУ, 2003.

7. В. О. Іванов, О. А. Моргун. Алгоритм розрахунку коефіцієнта електромагнітного зв'язку антен радіоелектронних засобів літаків. // Вісник Національного авіаційного університету. – Київ: НАУ, 2003.