

Відгук

офіційного опонента на докторську дисертацію

Іванчука Олега Михайловича

на тему "Теоретичні та методологічні основи просторового моделювання мікроповерхонь об'єктів за даними цифрової РЕМ-фотограмметрії",

подану до захисту у спеціалізовану раду Д 35.052.13

при Національному університеті "Львівська політехніка"

зі спеціальності 05.24.01 – геодезія, фотограмметрія і

картографія (технічні науки).

Сучасні високотехнологічні галузі виробництва – мікроелектроніка, авіабудування, ракетно-космічна індустрія – потребують використання нових наноматеріалів та різних нанопокриттів для покращення хіміко-фізичних властивостей поверхонь (антикорозійної, термічної та радіаційної стійкості). Для одержання кількісних характеристик просторової інформації на мікронному та субмікронному рівнях важливого значення набуває застосування методів РЕМ-стереофотограмметрії. Завдяки створенню електромагнітних лінз, що направляють пучок швидких електронів на поверхню, створюються три основні потоки: 1) відбитий потік електронів, властивості якого залежить, в основному, від хімічного складу (атомного числа); 2) вторинний потік електронів меншої енергії (30–70 еВ), він визначається геометричними властивостями поверхні і в загальному залежить від напрямку падіння електронного пучка; 3) потік рентгенівського випромінювання, аналіз властивостей якого використовується для кількісного і якісного визначення хімічного складу речовини поверхні.

Дисертація Іванчука О.М. присвячена розгляду властивостей вторинного потоку електронів, за допомогою яких можна визначати рельєф досліджуваної поверхні. Технологія опрацювання цифрових РЕМ-зображень та отримання просторово-кількісної інформації мікроповерхонь об'єктів є актуальною науково-інженерною задачею прикладної фотограмметрії. У зв'язку з цим є важливими часткові розв'язки даної проблеми, одержані в дисертації Іванчука О.М., оскільки встановлюють закономірності взаємозв'язку РЕМ-зображень з мікрорельєфом поверхонь.

Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури та додатку.

У вступі коротко описані мета, основні задачі дослідження, практичне значення одержаних результатів та апробація проведених досліджень.

Перший розділ дисертації присвячений аналізу досягнень і проблем в теорії і практиці РЕМ-фотограмметрії, додатково сформульовано проблемі і перспективи розвитку.

В другому розділі розглядаються теоретичні положенні моделювання мікрорельєфа поверхні на основі опрацювання цифрових РЕМ-стереозображень.

Застосована математична модель перспективно-афінного відображення, на підставі якої виведені основні формули зв'язку просторових координат точок мікроповерхні об'єкта.

В третьому розділі проведені теоретичні та експериментальні дослідження геометричних властивостей цифрових РЕМ-зображень. За допомогою спеціального програмного пакету «Dimicros» здійснено фотограмметричне опрацювання цифрових РЕМ-зображень і знайдено основні характеристики масштабних шкал.

В четвертому розділі досліджуються особливості моделювання рельєфу мікроповерхонь за їх цифровими РЕМ-зображеннями. Проведено аналіз доцільності і ефективності використання відомих у практиці методів моделювання цифрових моделей мікрорельєфів.

В п'ятому розділі здійснено аналіз технологій опрацювання РЕМ-зображень та обговорюються результати практичного застосування. Приведена технологічна схема методу, який застосовується для дослідження металевих деталей, де визначаються параметри шорсткості та ерозії. Практична точність досягає 0,75 мкм. Приведено кількісні результати дослідження мікроповерхні лесових ґрунтів та встановлено фізико-хімічні властивості з перепадом висот 42 мкм.

Серед результатів, одержаних в дисертації Іванчука О.М., найбільш вагомими, на наш погляд, є такі:

- 1) вперше узагальнено формули зв'язку просторових координат мікроповерхні об'єктів з відповідними їм координатами на РЕМ-стереопарах на основі загальної теорії перспективно-афінного відображення;
- 2) встановлено і порівняно метричні параметри цифрових зображень, отриманих на РЕМ-провідних фірм світу в широкому діапазоні збільшення (від 1000 до 40 000 крат);
- 3) на підставі теоретичних розробок створено алгоритм технології опрацювання цифрових РЕМ-зображень та створено комплекс програм «Dimicros», який дозволяє досліджувати геометричні властивості мікроповерхонь з обґрунтованою точністю;
- 4) проведено порівняння різних методів інтерполяції рельєфу мікроповерхні (крігінг, природніх околів, триангуляції з лінійною інтерполяцією, мультиквадриковий метод, метод Шепарда та ін.).

Поряд з вказаними перевагами дисертації можна зробити такі зауваження, які носять дискусійний характер:

- 1) недостатньо досліджені спотворення зображень, зокрема значний вплив дисторсії, величина якого залежить від збільшення РЕМ;
- 2) не проведено аналіз впливу на результати мікротеплових аномалій (нагрівання), які породжують розширення і спотворюють геометричні властивості поверхні;
- 3) не досліджується вплив хіміко-фізичних дефектів (включень) на структуру вторинного потоку електронів в РЕМ;

