

Приведені математичні моделі невизначеності першого і другого роду. Запропонований підхід до моделювання невизначеності третього роду з використанням теорії випадкових процесів [2, 3], індукованих квазірівномірно розподіленими рандомізованими параметрами. Наводиться ілюстративний приклад побудови байєсівської моделі вимірювальної невизначеності на основі індукованого стохастичного процесу, реалізаціями якого служать статичні функції розподілу. Обговорюється можливість застосування цього процесу для моделювання вимірювальної невизначеності третього роду.

Список посилань

1. Брадис В. М. Енциклопедія елементарної математики. Книга перша. Облік похибок / В. М. Брадис. – М.-Л., ГИТТЛ, 1951. – с. 388 – 420.
2. Хованов Н. В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците / Н. В. Хованов.– СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 1996. – 258 с.
3. Хованов Н.В. Математические модели риска и неопределенности / Н.В. Хованов. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 1998. – 204 с.

УДК 528.8

Крячок С.Д., канд. техн. наук, доцент
Мамонтова Л.С., старший викладач

Чернігівський національний технологічний університет, geodesist2015@gmail.com

ЛІДАРНЕ ЗНІМАННЯ ЛАНДШАФТУ ТА ПЕРЕШКОД В РАЙОНАХ АЕРОПОРТУ

В Україні прийнято Державну цільову програму розвитку аеропортів на період до 2023 року. Для цього пропонується забезпечити будівництво, реконструкцію та модернізацію аеродромів та аеродромних об'єктів, об'єктів інфраструктури аеропортів[1].

Згідно з вимогами Міжнародної організації цивільної авіації – ІКАО, повітряний простір над аеропортом та приаеродромною територією поділяється на окремі райони: 2а, 2b, 2с, 2d – в залежності від близькості розташування до злітно-посадкової смуги, в яких регламентується набір даних про перешкоди та обмежувальні поверхні (рис. 1).

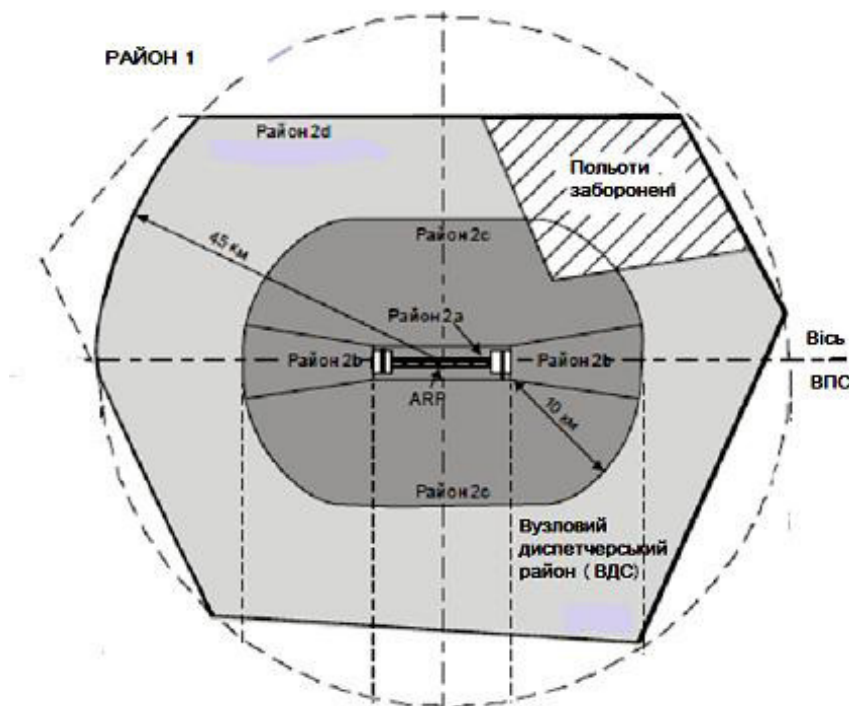


Рис. 1 – Райони аеропорту

Відповідно, норми визначення просторового положення елементів місцевості та перешкод для району 1 (територія країни) складають: точність по вертикалі – 30 м; роздільна здатність у вертикальній площині – 1 м; точність у горизонтальній площині – 50 м; довірна ймовірність – 0,90, а для району 2: точність по вертикалі – 3 м; роздільна здатність у вертикальній площині – 0,1 м; точність у горизонтальній площині – 5 м; довірна ймовірність – 0,90 [2]. Причому, для районів 2a, 2b (див. рис. 1) потрібно враховувати перешкоди висотою більше 3 м над землею, для району 2c – висотою більше 15 м, для району 2d – висотою понад 100 м.

За рекомендацією Комісії Євроконтроля необхідно мати для аеропортів цивільної авіації електронні бази даних про ландшафт і перешкоди (висотні об'єкти) [3]. Електронний рельєф місцевості та дані про перешкоди (Electronic terrain and obstacle databases – eTOD) - цифрове представлення ландшафту і перешкод, що надаються у вигляді наборів даних, що задовольняють вимоги користувачів навігаційного бортового та наземного застосування, таких як EGPWS, TAWS, A-SMGCS, MSAW, Design тощо [3].

Для створення електронних баз даних про ландшафт і перешкоди застосовуються різні методи збору вихідної інформації. Наразі використовують лідарне та аерофотознімання. Перевагами лідарного знімання є: дані збираються швидко, з високою точністю; дані про поверхні мають високу щільність; лідар використовує активний світловий сенсор і може збирати дані в будь-який час доби, що особливо важливо для аеропортів, оскільки частота польотів вночі повітряних суден, які обслуговують аеропорт, як правило, менша ніж вдень; лідарні дані можуть інтегруватися з іншими джерелами даних [4].

У [5] наведено результати лідарного аерознімання приаеродромної території та території аеропорту в місті Цюріх, Німеччина. Робота була виконана швейцарською фірмою BSF Swissphoto з використанням лідару повітряного базування SCAN2MAP та дістала назву «пілот-проекти LSZH».

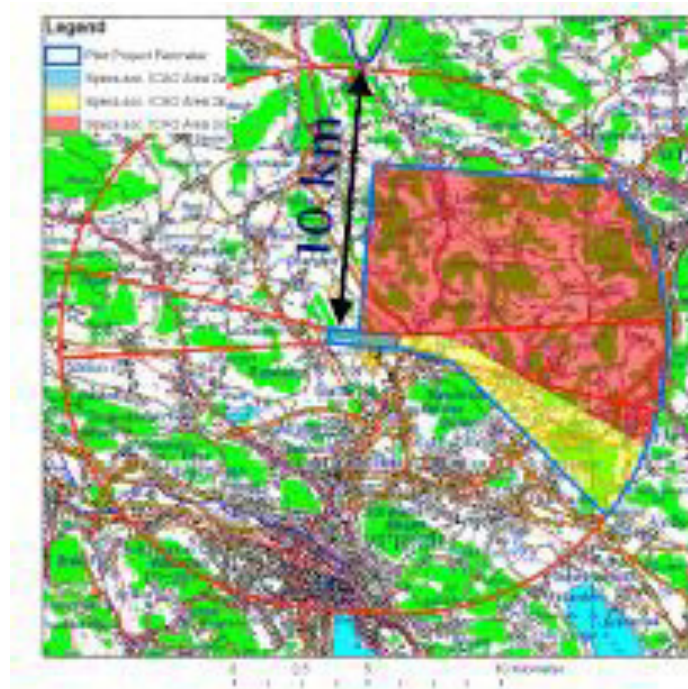


Рис. 2 – Лідарне аерознімання аеропорту Цюріх

Було виконане сканування в радіусі 10 км від контрольної точки аеродрому за сіткою густиною в 1 м (рис.2) . Перевірка якості існуючих даних про перешкоди показала, що середня квадратична похибка (СКП) положення 8300 наземних об'єктів склала по вертикалі 15 см (в порівнянні з кадастровими даними). Також були визначені висоти 153

об'єктів місцевості за допомогою електронного тахеометра. В результаті порівняння отримана точність лідарного знімання, значення якої наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Точність лідарного знімання відносно даних електронного тахеометра

Назва об'єкту	СКП в плані, м	СКП по висоті, м
крани	-	0.14
будівлі	-	1.03
дерева	2.54	0.79
Контактні мережі	0.37	0.61
Інші точкові об'єкти	0.71	1.17

Отже, точність лідарного знімання районів 2a, 2b, 2c, 2d аеропорту задовольняє вимоги ІКАО [2].

Список посилань

1. Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року [Електронний ресурс]:. Постанова Кабінет Міністрів України від 24.02.2016 № 126. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show>.
2. Aeronautical information [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeofohoefgiehjai/index.html>.
3. Terrain and Obstacle Data Manual [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eurocontrol.int/publications/terrain-and-obstacle-data-tod-manual>.
4. Переваги використання лідарних даних в ГІС. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/advantages-of-using-lidar-in-gis.htm>.
5. Collection of Aviation Terrain and Obstacle Data (eTOD) by Lidar [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.spatialsource.com.au/events/european-lidar-mapping-forum>.

УДК 535.421

Ситников О.П., канд. фіз.-мат. наук, доцент

Чернігівський національний технологічний університет, Aleksander.Sitnikov@gmail.com

КЕРОВАНА ЕЛЕКТРИЧНИМ ПОЛЕМ ФАЗОВА РІДКОКРИСТАЛІЧНА ДИФРАКЦІЙНА ГРАТКА ЯК ЕЛЕМЕНТ ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Дифракційна ґратка є оптичним елементом із періодичною структурою, який здатний перерозподіляти енергію світлових хвиль у певних напрямках. В оптоелектронних вимірювальних системах, принцип дії яких ґрунтується на явищі дифракції світла, більш поширені фазові дифракційні ґратки, які відбивають світло, тому що сучасні технології дозволяють надати штрихам ґратки будь-який профіль [1]. Виготовлення фазових дифракційних ґраток, які пропускають світло, являє собою певну технічну проблему, тому що штрихи у цьому випадку являють собою непрозору частину ґратки [2].

Роль фазової дифракційної ґратки, яка пропускає світло, може виконати комірка з рідким кристалом, що має спіральну надмолекулярну структуру. Фазовою така ґратка буде за умови, коли крок спіралі змінюватиметься зовнішнім змінним електричним полем. У цьому випадку профіль штрихів набуває динамічності, що дозволяє контролювано перерозподіляти енергію світлових хвиль між головними максимумами заданих порядків.

Метою цієї роботи є визначення способу формування керованого перерозподілу енергії світлових хвиль між головними максимумами дифракційної картини за допомогою рідкокристалічної фазової дифракційної ґратки, в якій профіль штриха регулюється змінним електричним полем.

Поставлена задача розв'язується за рахунок впливу змінного електричного поля частотою понад 1000 Гц на нематичний рідкий кристал із додатною анізотропією