ЗМІСТ

ВСТУП 6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ 8
1.1. Складові частини лабораторних робіт 9
1.2. Вимоги до оформлення лабораторних робіт 9

РОЗДІЛ 2. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ 11
2.1. Попереднє опрацювання SAR-даних 11
2.1.1. Завантаження зображень через інтернет-платформи 13
2.1.2. Попереднє опрацювання SAR-даних за допомогою базових інструментів SNAP 21
2.1.2.1. Обрізання знімка в межах території дослідження 21
2.1.2.2. Застосування радіометричного калібрування (Radiometric Calibration) 27
2.1.2.3. Застосування радіометричного згладжування рельєфу (Radiometric Terrain Flattening) 30
2.1.2.4. Видалення теплового шуму (Thermal Noise Removal) 33
2.1.2.5. Фільтрація спекл-шуму (Speckle Filtering) 36
2.1.2.6. Усунення геометричних спотворень (Range Doppler Terrain Correction) 38
2.1.3. Попереднє опрацювання SAR-даних за допомогою функціоналу “GraphBuilder” 43
2.1.3.1. Побудова автоматизованого графа опрацювання 43
2.1.3.2. Налаштування параметрів і виконання графа опрацювання 53
2.2. Використання SAR-даних для виявлення зсувів та створення деформаційних карт 61
2.2.1. Створення інтерферометричного зображення 63
2.2.1.1. Підготовка вихідних SLC-даних Sentinel-1 для аналізу катастрофи на Каховській ГЕС 63
2.2.1.2. Уточнення співреєстрації знімків та формування інтерферограми 76
2.2.1.3. Об’єднання імпульсів (Deburst) 80
2.2.1.4. Видалення топографічної фази (Topographic Phase Removal) 82
2.2.1.5. Просторове згладжування та формування квадратного пікселя (Multilooking) 84
2.2.1.6. Фільтрація фази (Goldstein Phase Filtering) 87
2.2.2. Визначення деформацій поверхні за допомогою SAR-зображень та побудова інтерферограми 89
2.2.2.1. Розгортання фази (Phase Unwrapping) 89
2.2.2.2. Перетворення фази на зміщення та створення карти деформацій (Phase to Displacement) 97
2.3. Аналіз SAR-зображень для моніторингу повеней та змін рівня води 106
2.3.1. Опрацювання архівного й кризового зображень 107
2.3.2. Створення RGB-композиту для виявлення зон затоплення 145
2.3.3. Експорт карти затоплення для інтерактивної візуалізації результатів 149
2.4. Оцінка стану лісових масивів за SAR-даними та виявлення незаконної вирубки лісу 154
2.4.1. Відкриття SAR-знімків у SNAP 155

2.4.2. Вибір області дослідження та синхронізація зображень 157
2.4.3. Виділення області інтересу (ROI) та збереження результатів 159
2.4.4. Збереження обрізаних знімків 162
2.4.5. Виконання операції Multilooking 163
2.4.6. Геометричне коригування з використанням Range-Doppler Terrain Correction 166
2.4.7. Співреєстрація знімків (Coregistration) 169
2.4.8. RGB-візуалізація результатів співреєстрації 173
2.4.9. Підготовка навчальних даних для класифікації 175
2.4.10. Класифікація території за допомогою алгоритму Random Forest 180
2.5. Аналіз SAR-зображень для моніторингу сільськогосподарських угідь та оцінювання врожайності 185
2.5.1. Відкриття SAR-знімків у SNAP 186
2.5.2. Створення графа автоматизованого опрацювання даних (Graph Builder) 187
2.3.3. Автоматизація опрацювання часових серій за допомогою інструмента Batch Processing 195
2.3.4. Об'єднання зображень у стек (Create Stack) 200
2.3.5. Побудова поляриметричної RGB-композиції 202
2.3.6. Додавання векторного шару (шейп-файлу) 209
2.3.7. Побудова та аналіз часових рядів SAR-зображень 215
2.3.8. Вибір і порівняння окремих пікселів 218
2.3.9. Порівняння зворотного розсіювання для різних культур 219

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 223

ДОДАТКИ 225
Додаток А. Зразок оформлення титульного аркуша 225
Додаток Б. Зразок оформлення змісту до лабораторних робіт 226
Додаток В. Умовні позначення та скорочення 227