

УДК 004.62

## КЛАСИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПОСІВІВ В МЕЖАХ МІЖНАРОДНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ JESAM

*Лавренюк М.С., Скакун С.В., Яйлимов Б.Я.*

Якісні маски сільськогосподарських земель та карти класифікації земної поверхні відіграють важливу роль в багатьох прикладних задачах, таких як, прогнозування врожайності, визначення змін у землекористуванні та аналіз кліматичних змін. Тому актуальною є задача розробки надійних та високоточних методів побудови карти класифікації використовуючи супутникові зображення.

В межах міжнародного проекту Joint Experiment of Crop Assessment and Monitoring (JESAM) проводиться експеримент порівняння розроблених різних методів для побудови маски сільськогосподарських земель. В ньому беруть участь п'ять країн: Росія, Україна, Аргентина, Китай та Бразилія, кожна з яких має свій тестовий полігон, що включає в себе поля від середнього до великого розмірів. Кожна дослідницька група протягом багатьох років розробляла та удосконалювала різні методи класифікації і використовувала їх з урахуванням специфіки свого тестового полігону. Мета даного експерименту полягає в порівнянні розроблених кожною з команд методів побудови маски сільськогосподарських земель та їх точності. В зв'язку з різноманіттям полігонів, кліматичних умов, рослинністю, що там росте та не однаковим початком вегетаційного періоду різні підходи при виборі знімків для класифікації та різні методи для побудови масок посівів можуть демонструвати різні результати. Тому порівняння різних методів проведене лише на одному з тест сайтів не являється показовим. Якість побудованої маски залежить, як від класифікатора, який використаний, так і від попередньої обробки та підготовки даних для класифікації. Український тест сайт розробив та використовує метод відновлення захмарених пікселів, який базується на картах Кохонена, що самоорганізуються. Цей підхід дозволяє використовувати часовий ряд знімків, що суттєво збільшує точність класифікації. Під час експерименту

ЕСАМ для класифікації використовується ансамбль нейронних мереж на основі багат шарового перцептрона (MLP), який рахує середнє значення апостеріорної ймовірності кожної з мереж. Проведені попередні дослідження свідчать, що ансамбль нейронних мереж надає вищу точність ніж найкраща окрема нейронна мережа. Росія використовує алгоритм, що базується на знаходженні різниці у вегетації сільськогосподарських земель та інших земель по супутникових знімках. Для його роботи потрібний часовий ряд супутникових знімків за шість років, що робить його не зручним у використанні. Метод об'єктної сегментації з використанням дерев рішень використовується Китаєм в межах експерименту. Бельгія використовує дерева рішень та random forest для отримання достовірної маски посівів. Алгоритм запропонований інститутом космічних досліджень України є конкурентно спроможним в світі та показав одні з найкращих результатів класифікації. Детальніші результати та їх аналіз буде наведено в доповіді.

#### **Посилання**

1. Скакун С. В. Класифікація сільськогосподарських посівів з використанням часових рядів супутникових даних / С. В. Скакун, А. Ю. Шелестов, Б. Я. Яйлимов, В. А. Остапенко, М. С. Лавренюк, А. В. Вікулов // Індуктивне моделювання складних систем . - 2014. - Вип. 6. - С. 157-166.