

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Женья Лея

«Застосування методів ДЗЗ для моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення», представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 193 – Геодезія та землеустрій

Актуальність обраної теми. У сучасних умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва, кліматичних змін, виснаження земельних ресурсів і зростаючого навантаження на агроландшафти особливої актуальності набуває потреба в достовірному, оперативному та просторово-деталізованому моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення. Традиційні наземні методи збирання геопросторових даних, попри їхню точність, виявляються недостатніми у випадках великомасштабного аналізу або в умовах обмеженого доступу до територій. У цьому контексті дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) виступає не лише технічним інструментом збирання даних, а й платформою для побудови сучасних аналітичних моделей управління землекористуванням.

З огляду на це, робота Женья Лея є актуальною та суспільно значущою, оскільки вона поєднує переваги технологій ДЗЗ, методів машинного навчання (Random Forest) і хмарних обчислень (Google Earth Engine) для створення масштабованої та достовірної моделі моніторингу сільськогосподарських земель. Особливої ваги набуває акцент автора на аналізі змін землекористування на території всієї України у ретроспективі 2000 і 2021 років, що дозволяє оцінити динаміку аграрного освоєння, ідентифікувати зони деградації або інтенсивного впливу та виробити рекомендації щодо адаптивного управління.

Крім наукової новизни, дослідження демонструє практичну цінність – результати можуть бути інтегровані в систему державного земельного моніторингу, використані органами влади, землевпорядниками та агроєкологами. Це відповідає сучасним стратегічним пріоритетам України у сфері сталого розвитку, цифрової трансформації аграрного сектору та імплементації європейських екологічних стандартів.

Отже, тема дисертаційного дослідження є науково обґрунтованою, методологічно актуальною та соціально значущою, а обрані методи повною мірою відповідають вимогам до PhD-досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

Наукова новизна одержаних результатів здобувачем полягає у тому, здобувач запропонував комплексну технологічну модель моніторингу земель сільськогосподарського призначення з використанням хмарної платформи Google Earth Engine, що забезпечує автоматизоване опрацювання супутникових даних у великому часовому та просторовому діапазонах.

Здобувач обґрунтував методіку керованої класифікації із застосуванням ансамблевого алгоритму Random Forest для супутникових знімків у контексті

аграрного землекористування дозволяє досягнути високої точності і узагальнення результатів на рівні всієї країни.

Вперше виконано комплексне порівняння просторово-часових змін у структурі сільськогосподарських угідь України між 2000 і 2021 роками з використанням інтегрованих геоінформаційних та дистанційних підходів.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій. Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації Женья Лея є достатньо обґрунтованими, що підтверджується вибір платформи Google Earth Engine як основи для реалізації моніторингової моделі є методично обґрунтованим через її здатність обробляти великі масиви супутникових даних у хмарному середовищі з доступом до відкритих архівів (Sentinel, Landsat). Обґрунтовано та практично реалізовано метод Random Forest у класифікаційній задачі, що відповідає сучасним підходам до опрацювання даних ДЗЗ, зокрема для завдань типології землекористування.

Апробовано методику оцінювання точності результатів класифікації, яка включає як візуальну інтерпретацію, так і статистичну валідацію, що забезпечує достовірність висновків.

Перевірені методи можуть бути безпосередньо імплементовані у державні та муніципальні системи управління земельними ресурсами, зокрема для автоматизованої інвентаризації та контролю за використанням угідь.

Отримані результати можуть стати підґрунтям для формування агроекологічної політики, адаптації землекористування до кліматичних змін і запобігання деградації сільськогосподарських земель.

Методологія адаптована для масштабування — її можна застосовувати до інших територій із подібною агроландшафтною структурою та наявністю супутникових даних.

Усі результати, які становлять основний зміст дисертації, були отримані здобувачем самостійно. Загалом за темою дисертації опубліковано 6 наукових праць, серед яких 3 статей у наукових фахових періодичних виданнях з технічних наук, рекомендованих Міністерством освіти і науки України та 3 тез доповідей у збірниках матеріалів наукових конференцій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації та додатково відображають наукові результати дисертації.

Дослідження виконувалося в рамках науково-дослідної роботи на кафедрі геоінформатики і фотограмметрії Київського національного університету будівництва і архітектури та відповідає тематиці наукової діяльності кафедри «Створення веб-сервісів, розвиток інструментальних геоінформаційних систем, розроблення програмно-методичних комплексів»: державний реєстраційний номер: 0122U201382; тема: «Інфраструктура геопросторових даних для сталого розвитку територіальних громад»; дата реєстрації: 06.11.2022; відповідальний виконавець: Київський національний університет будівництва і архітектури.

Відповідність паспорту спеціальності та назви роботи. Дисертаційна

робота та її предметна спрямованість Женья Лея відповідає паспорту спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій та спрямована на вирішення науково-прикладного завдання підвищення ефективності моніторингу земель сільськогосподарського призначення на основі використання методів дистанційного зондування Землі хмарної технології Google Earth Engine та геоінформаційного моделювання.

Аналіз основного змісту, наукової новизни, вірогідності досліджень та обґрунтованості висновків і рекомендацій. За структурою дисертація є логічною, зрозумілою та відповідає існуючим вимогам, містить анотацію, вступ, три розділи, висновки і додатки. Загальний обсяг дисертації 156 сторінки, з них: 129 сторінки основного тексту, ілюстрованого 30 рисунками і 14 таблицями, з яких на окремих сторінках 1 рисунок і 2 таблиці; список використаних джерел зі 138 найменувань на 18 сторінках. Усі структурні частини дисертації оформлені згідно діючих вимог.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано об'єкт та предмет дослідження, мету і завдання, наведено методи дослідження, визначено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, викладено відомості про апробацію роботи, повноту публікацій результатів досліджень та їх впровадження.

У першому розділі описано теоретичні основи та сучасні технології дистанційного зондування в аграрній сфері. Представлено аналіз джерел даних (супутникові, БПЛА, наземні спостереження), методів класифікації, міжнародного досвіду моніторингу, а також нормативно-правове забезпечення України у сфері управління сільськогосподарськими землями. Визначено сучасні проблемні питання, зокрема фрагментованість даних, нестачу оперативності в прийнятті рішень. В результаті аналізу встановлено, що хмарні обчислювальні платформи дистанційного зондування надають нові можливості та мають багато варіантів застосувань у різних сферах діяльності. На основі аналізу сформульовані основні завдання дисертаційного дослідження.

У другому розділі розроблено і апробовано технологічну схему застосування методів ДЗЗ для моніторингу сільськогосподарських земель засобами хмарної платформи GEE, включаючи вибір джерел знімків, формування точок вибірки (еталонних точок), налаштування методів класифікації (Random Forest) та опрацювання результатів. Детально описано побудову технологічної моделі, методи оцінки точності класифікації, процедури нормалізації даних і створення тематичних шарів.

У третьому розділі автор здійснив просторово-часовий аналіз змін землекористування в Україні за період 2000–2021 років. Застосовано метод побудови матриць трансформації, що дозволило кількісно охарактеризувати масштаби та напрями конверсій між різними типами земель. Встановлено, що головною тенденцією була втрата площ сільськогосподарських угідь із переважним переходом до пасовищних та інших типів. Загальна площа таких

земель скоротилася на понад 70 тис. км², що свідчить про значні структурні зміни в агроландшафті країни. Отримані результати демонструють високу ефективність поєднання методів класифікації ДЗЗ із геоінформаційним аналізом для моніторингу динаміки землекористування на національному рівні.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертації, відповідають вимогам, які висуваються до такого виду досліджень. Обґрунтованість наукових положень, висновків та їх вірогідність забезпечені професійним вирішенням низки наукових завдань, що сприяло реалізації поставленої мети дослідження та завдань.

Кожен наступний розділ та пункт логічно пов'язаний з попереднім і доповнює його. Автор проаналізував значний і достатній перелік наукових праць за обраною темою дослідження.

Недоліки і дискусійні питання. Аргументую такі зауваження у дисертаційній роботі Женья Лея:

1. У роботі не подано повного опису незалежної перевірки результатів класифікації (ground-truth data), що обмежує достовірність просторових висновків. Постає питання: *Яким чином перевірена якість тематичних шарів за відсутності польових спостережень?*

2. Аналіз ґрунтується на порівнянні лише двох річних зрізів, без урахування міжперіодичних змін. Це не дозволяє відстежити поступову динаміку. *Чому не були використані щорічні або сезонні дані, доступні у GEE?*

3. Робота обмежена національним рівнем, тоді як регіональні закономірності (зокрема в аграрно навантажених або деградованих зонах) залишилися не розкритими. *Чи є регіони з аномально високими втратами або приростами земель і чим вони пояснюються?*

4. Алгоритм класифікації застосовано без порівняння з альтернативними підходами (наприклад, SVM, CNN). Виникає запитання: *Які обмеження має обраний метод при класифікації фрагментованих ландшафтів?*

Виявлені недоліки роботи не зменшують її наукової новизни та практичного значення, та носять більше редакційний характер.

Не зважаючи на вказані зауваження, результати дисертаційного дослідження мають обґрунтовану актуальність, наукову новизну та практичне значення. Загалом, робота Женья Лея має високий рівень і є вагомим внеском у розвиток застосування методів ДЗЗ для моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення для великих площ територій.

Відповідність дисертації вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії...». Дисертація Женья Лея «Застосування методів ДЗЗ для моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення», надана на рецензію, повністю відповідає вимогам пп. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження

ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії». Роботу виконано вчасно та з дотриманням принципів академічної доброчесності, а виконані дослідження є особистою працею здобувача.

Загальний висновок

Але всі ці зауваження не зменшують в основному цінність дисертаційної роботи «Застосування методів ДЗЗ для моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення» Жень Лея і вона є закінченою науковою працею, результати якої відзначаються актуальністю, науковою новизною та мають важливе наукове і практичне значення. Дисертація за обсягом і формою відповідає вимогам, які висуваються до такого типу наукового дослідження, а автор роботи, Жень Лей, заслуговує на присвоєння йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 193 – Геодезія та землеустрій.

Рецензент,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри геоінформатики і
фотограмметрії
Київського національного університету
будівництва і архітектури



Віктор ЗІБОРОВ

Підпис *Зіборова В*
З А С В І Д Ч У Ю
Начальник відділу

