

ВІДГУК

офіційного опонента

**кандидата геологічних наук, старшого наукового співробітника відділу
інженерної геології Інституту геологічних наук НАН України**

Кріль Тетяни Василівни

на дисертаційну роботу Романчук Інни Федорівни на тему:

**«МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОСТІ ЗЕМНОГО ПОКРИВУ ЗА
ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ»**

**подану на здобуття ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю
05.07.12 – дистанційні аерокосмічні дослідження**

Робота виконана у Державній установі «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України».

До розгляду подані: 1. Дисертація, що складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, бібліографії із 247 назв та 18 додатків на 30 сторінках. Загальний обсяг роботи – 227 сторінок, що включають текст, 8 таблиць і 54 рисунки. 2. Автореферат дисертації обсягом 0,9 друк. аркуша. 3. Публікації автора за темою дисертаційної роботи – 18 назв.

Актуальність обраної теми

Огляд останніх публікацій міжнародних та вітчизняних досліджень кліматологів вказує на значні та інтенсивні зміни кліматичних умов у Світі та в Україні, зокрема. Зміщення меж кліматичних та природних зон відбувається із підвищенням середньорічних температур, змінами у перерозподілі опадів – аномальні зливи та тривалі посухи спостерігаються на територіях не характерних для них. Зміни кліматичних умов, а саме перерозподіл тепла та вологи, відбиваються на вологісному режимі верхніх шарів ґрунту. Недостатня кількість вологи, або перезволоження ґрунтового покриву призводить до водної або вітрової ерозії і, в результаті, до деградації родючих ґрунтів – чорноземів. Тому спостереження за вологозабезпеченням та аналіз просторово-часових змін вологості у ґрунтовому покриві у першу чергу сільськогосподарських земель на постійній основі є актуальними та стратегічними завданнями для України.

Дисертаційна робота Романчук І.Ф. присвячена розробці нових теоретико-методичних засад для покращення інформативності геоекологічного моніторингу, створенню нових ефективних підходів визначення та оцінювання вологості земного покриву. У роботі пропонується застосування даних дистанційного зондування, основними перевагами яких, у порівнянні із традиційними наземними методами, є охоплення значних площ земної поверхні, висока частота оновлення, доступність на

безоплатній основі та можливість проводити моніторингові роботи впродовж тривалого часу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дослідження виконані в рамках науково-дослідних робіт, що проводились у Державній установі «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України»: «Розробка теоретико-методичних основ використання матеріалів космічних і полігонних спектро- та газометричних зйомок для забезпечення раціонального природокористування в умовах сталого розвитку суспільства» (№ ДР 0116U003032), «Розробка нових методик космічного моніторингу земних покривів (рослинність, ґрунти, водні ресурси), біорізноманіття в умовах кліматичних змін з метою управління ризиками надзвичайних ситуацій» (№ ДР 0112U000703), «Методи дистанційного оцінювання біофізичних параметрів лісових рослинних угруповань та агрофітоценозів в межах різних ландшафтно-кліматичних зон території України» (№ ДР 0114U001664), «Оцінка впливу регіональних змін клімату на екосистеми та визначення ризиків їх негативних наслідків з використанням даних дистанційного зондування та наземних спектро-, газометричних та гідрометеорологічних вимірів» (№ ДР 0116U002674), «Розробка і впровадження сучасних аерокосмічних технологій дослідження Землі для оцінювання та прогнозування небезпечних природних і антропогенних процесів і явищ, формування рекомендацій з оптимізації пошуків, розвідки і експлуатації родовищ корисних копалин з метою мінімізації негативного впливу на довкілля» (№ ДР 0118U005384).

Структура та обсяг дисертації

Дисертаційна робота подана відповідно до вимог Наказу МОН від 12.01.2017 № 40, викладена українською мовою. Вона складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, бібліографії із 247 назв та додатків на 30 стор. Загальний обсяг роботи – 227 сторінок, що містять 160 сторінок основного тексту, включають текст, 8 таблиць і 54 рисунки.

Висновки і практичні рекомендації побудовані на отриманих дисертанткою даних, базуються на проведених дослідженнях. Мета, задачі дослідження та отримані результати базуються на повноцінному аналізі попередніх досліджень.

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

Мета дисертаційного дослідження логічно відображає суть роботи, що полягає в покращенні інформаційного забезпечення геоекологічного моніторингу шляхом розробки методики визначення вологості земного покриву за даними дистанційного зондування. Дослідження виконані на

різних масштабних рівнях: регіональному – охоплює всю територію України, та локальному – в межах окремих полігонів – сільськогосподарських полів.

Достовірність наукових результатів і наукових положень підтверджується тестуванням обраних водних індексів для різних типів поверхонь; розрахунками статистичних метеорологічних показників та аналізом погодно-кліматичних умов за 2007-2016 рр., що забезпечує інформативність матеріалів дистанційного зондування (космічних знімків); проведенням наземних польових завіркових спостережень; статистичною обробкою даних, зокрема, використано методи регресійного аналізу, застосовано метод пластики рельєфу та морфодинамічний аналіз.

Висновки обґрунтовані, логічно витікають з проведених досліджень, практичні рекомендації підтверджені актом впровадження.

Наукова новизна

В роботі вперше:

– представлено методику визначення вологості земного покриву за даними дистанційного зондування, яка базується за поєднанні ландшафтних, кліматичних та геоморфологічних показниках; для всієї території України;

– укладено карту розподілу водних індексів, яка моделює просторові та часові зміни вологості земного покриву в різних погодно-кліматичних умовах, та може бути застосована для оцінювання посушливих явищ та меж фізико-географічних зон.

– одержано багатовимірну регресію вологості ґрунтового покриву від різних метеорологічних та природних показників для Баришівського полігону із застосуванням методу регресійного аналізу. Одержана багатовимірна регресія дає можливість встановити вологість ґрунтового покриву у місцях із схожими метеорологічними та природними умовами, де не проводилися наземні польові завіркові спостереження.

Набуло подальшого розвитку використання методу пластики рельєфу, доповненого морфодинамічним аналізом для аналізу вологості ґрунтового покриву на локальному рівні дослідження.

Практичне значення роботи

Кarti вологості земного покриву та її просторового розподілу мають практичне значення у складі бази даних для оцінки земельних ресурсів і прогнозування схильності ґрунтів до деградації, враховуючи кліматичні зміни та геоморфологічні особливості території.

Кarti розподілу (ранжування) водних індексів території України по адміністративних областях за вологозабезпеченням земного покриву дають можливість проводити оперативну оцінку сільськогосподарської продукції в грошовому еквіваленті за роками із різними погодно-кліматичними умовами.

Карта вологості земного покриву (рис. 4.7, стор. 158) дозволяє визначити локалізацію мікрозападинних форм рельєфу для впровадження точного землеробства.

Результати оцінки просторового розподілу вологості земного покриву на основі даних дистанційного зондування зі схемою локалізації мікрозападинних форм рельєфу використовуються при плануванні захисних агрономічних заходів із збереження родючості ґрунтів на полях ТОВ «Баришівська зернова компанія», що підтверджується актом впровадження (Додаток А).

Схема рекомендацій ведення точного землекористування (рис. 4.11, стор. 164), є корисною для розробки стратегії щодо внесення добрив та мінеральних часток, проведення меліоративних робіт, та сприяє покращенню екологічного та економічного аспектів землеробства.

Повнота відображення наукових положень дисертації в опублікованих автором працях. Апробація результатів.

Опубліковані авторкою праці відображають результати дисертаційного дослідження та наукову новизну роботи. Їх кількість – 18 робіт разом з матеріалами у збірниках тез конференцій – свідчить про науково-публікаційну активність здобувачки, бажання викласти результати своїх досліджень та напрацювань у наукових виданнях. При цьому на загальну кількість публікацій припадає 5 статей, опублікованих у фахових виданнях України, серед них 1 – одноосібна, 2 – в рецензованих журналах, що індексується в міжнародних наукометричних базах Web of Science та Scopus. Аналіз опублікованих праць дозволяє зробити висновок про повноту викладу та висвітлення в них матеріалів, представлених в дисертаційній роботі.

Результати досліджень були представлені та обговорені на дванадцятьох Міжнародних та Всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях.

Ідентичність автореферату основним положенням дисертації.

Автореферат складено відповідно сучасних вимог на достатньому науково-методичному рівні, добре проілюстровано. Автореферат містить необхідні формули для достатнього сприйняття результатів досліджень, повністю віддзеркалює їх сутність. В авторефераті відображені всі головні положення дисертації. Автореферат відповідає змісту дисертації.

Аналіз змісту дисертації.

Розділ 1 – «Сучасний стан застосування даних дистанційного зондування для оцінки вологості земного покриву» присвячений теоретико-методичному аналізу сучасної наукової світової та вітчизняної літератури, формуванню завдань дослідження та загальної методики проведення

дослідження. У розділі розглянуто основні наземні методи визначення вологості ґрунтів, значну увагу приділено застосуванню даних дистанційного зондування Землі. Розглянуто використання багатоспектральних, радарних, теплових космічних знімків при дослідженнях вологості земного покриву. Наводяться дані дистанційного зондування при моделюванні та картуванні вологості земного покриву. Детально проаналізовано досвід застосування даних дистанційного зондування при дослідженнях земного покриву території України. У п. 1.4 поставлені завдання та розроблено загальну схему проведення дослідження, яка включає в себе аналіз статистичних та архівних даних, наземні спостереження, та застосування багатоспектральних космічних знімків.

В розділі 2 – *«Зв'язок вологості земного покриву з природними особливостями на різних масштабних рівнях дослідження»* обґрунтовано взаємозв'язки вологості земного покриву із всіма складовими розробленої методики: ландшафтів, клімату, геоморфологічних особливостей. Охарактеризовано відмінність фізико-географічних зон України, їх зв'язок із такими кліматичними показниками як температура та опади. Розглянуто відмінність відображення кожної фізико-географічної зони України на космічних знімках.

Дано детальну геологічну характеристику території досліджуваного полігону, розташованого у Баришівському районі Київської області. Розглядаються четвертинні відклади, гідрогеологічні умови (водоносні комплекси), детально описано морфоскульптурні форми сучасного рельєфу та тектоніка території досліджень. У повному обсязі наводиться опис родючих ґрунтів (різних підтипів чорноземів) та ґрунтових профілів згідно карт ґрунтів Міністерства сільського господарства УРСР та даних Державного земельного кадастру.

Детально розглянуто зв'язок вологості ґрунтового покриву із природними особливостями території, які представлені мікрозападинними формами рельєфу.

У розділі 3 – *«Обґрунтування методики визначення вологості земного покриву на різних масштабних рівнях дослідження»* розроблено схеми проведення дослідження на регіональному та локальному рівнях, охарактеризовано їх складові та відмінність.

Обґрунтовано вибір даних дистанційного зондування для локальних (Sentinel-2) та регіональних (Terra/MODIS) досліджень, вибір водних індексів проводився на основі проведених тестових розрахунків. Проведено порівняльну характеристику даних дистанційного зондування та наземних завіркових спостережень. Для регіонального рівня досліджень в якості

задвіркових, за розробленою Романчук І.Ф. методикою, запропоновано дані наземних метеорологічних станцій (49 та 56 в залежності від наявних показників) та дані меж фізико-географічного районування. Для локального рівня дослідження завірка проводилась за результатами лабораторного аналізу відібраних у польових умовах зразків ґрунту. Обґрунтовано схему відбору проб за профілем на завірочних ділянках із перетином центрів мікрозападин. Значення вологості зразків ґрунту (%) порівнювалися із значеннями водних індексів із використанням регресійного аналізу.

Розділ 4 – *«Результати досліджень та рекомендації щодо застосування методики для проведення геоecологічного моніторингу земного покриву»* присвячено аналізу та інтерпретації отриманих картографічних побудов та опрацюванню рекомендацій щодо їх можливого застосування при проведенні геоecологічного моніторингу.

Методика дослідження на регіональному рівні дозволила отримати для території України оглядову карту розподілу водних індексів. Карта моделює просторовий та часовий розподіл вологості земного покриву від надмірно зволжених до катастрофічно посушливих умов, та є основою дослідження посушливих явищ та змін природної зональності в умовах сучасного клімату.

На локальному рівні дослідження укладено карту розподілу вологості ґрунтового покриву для окремих полів Баришівського полігону. Карта відображає просторовий розподіл вологості ґрунтового покриву у відсотках, де найвища ступінь вологості спостерігається у центральних частинах мікрозападинних форм рельєфу, а найнижча ступінь вологості відповідає вододільним ділянкам.

Для Баришівського полігону на основі застосування методу пластики рельєфу, доповненого морфодинамічним аналізом укладено карту, що відображає підвищені привододільні ареали та понижені мікрозападини. Карта набуває динамічності при відображенні на ній гребневих ліній, що вказують напрямки стоку водних та ґрунтових мас, добрив з підвищених ділянок у пониження.

Розроблено схему рекомендації для застосування у точному землеробстві (рис. 4.11, стор. 164), що відображає три шари: ділянки зносу, акумуляції та інфільтрації.

Зауваження до дисертаційної роботи Романчук Інни Федорівни:

1. Розділи 2, 3, 4 подано згідно виділення досліджень на регіональному та локальному рівнях паралельно в кожному, що в деякій мірі знижує сприйняття роботи, доцільніше було б побудувати виклад основного матеріалу подаючи результати досліджень на локальному та регіональному рівнях окремими розділами, оскільки вони мають різні вихідні дані

дистанційного зондування та способи завірки. що дозволило б розставити акценти на методиці визначення вологості , результатах досліджень.

2. У 3 розділі вказано, що для регіонального рівня досліджень в якості завіркових, використані дані наземних метеорологічних станцій: 49 – для показника опади та 56 – для аналізу температурного режиму. Але відсутні карта та відомості про їх місця знаходження, оскільки вони за методикою Романчук І.Ф. є аналогом точок для завірки.

3. На рис. 4.7, стор. 158 представлено просторовий розподіл вологості ґрунтового покриву, де вологість (%) ранжовано на 5 інтервалів, бажано було б для кожного інтервалу зазначити його площу (m^2), або відсоток від загальної площі полігону досліджень.

4. У тексті дисертації зустрічаються вирази «мікрозападинні форми рельєфу», «мікрозападини», коректніше вживати «мікрозападинні морфоструктури»; замість «лесовидні» – «лесоподібні» ґрунти.

5. У таблицях додатків Ж-М, розміщених на сторінках 204-215 бажано було б вказати одиниці виміру наведених показників. У таблицях додатків Г та Д не зрозумілими є дані у колонці під назвою «2007».

6. Відповідно до робіт академіка В.М. Шестопалова мікрозападини визначаються як місця западинно-каналних структур міграції потоків водню. Не вдаючись до умов їх генезису, використання результатів досліджень у такому аспекті розширює практичне значення роботи, на яке автор не звернула увагу.

Загальна оцінка роботи

1. Розглянута дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, в якому одержані нові науково обґрунтовані результати. Вирішена конкретна наукова задача удосконалення інформаційного забезпечення геоекологічного моніторингу шляхом розробки методики визначення вологості земного покриву на основі матеріалів дистанційного зондування.

2. Дисертація написана чітко і в стислій формі висвітлює всі частини виконаного дослідження. Поставлені мета і задачі дисертантом виконані повністю, наукова новизна і практичне значення одержаних результатів не викликає сумнівів.

3. Достовірність результатів підтверджується завірковими даним, застосуванням відповідного ступеня обробки та сучасних технологій.

4. Результати дисертаційної роботи були прийняті для впровадження при плануванні захисних агрономічних заходів із збереження родючості ґрунтів на полях ТОВ «Баришівська зернова компанія».

5. Автореферат і опубліковані здобувачкою роботи достатньо висвітлюють основні результати проведених досліджень. Зміст автореферату відповідає змісту дисертації та основним науковим результатам, які характеризують наукову новизну роботи.

6. Дисертаційна робота Романчук І.Ф. і всі розглянуті матеріали свідчать, що в її особі маємо сформованого наукового працівника, здатного вирішувати складні завдання, що виникають в зв'язку з застосуванням новітніх обчислювальних методів і геоінформаційних технологій до визначення вологості земного покриву за даними дистанційного зондування та розроблення основ геоекологічного моніторингу.

7. Наведені зауваження в цілому не знижують високий науковий рівень проведених досліджень. Наукові положення дисертантки добре обґрунтовані, результати досліджень, представлені в дисертації мають наукову і практичну цінність.

Дисертаційна робота Романчук І.Ф. за змістом, обсягом та оформленням відповідає вимогам постанов та інших нормативних документів МОН України. Напрямок досліджень відповідає паспорту спеціальності 05.07.12 – дистанційні аерокосмічні дослідження (геологічні науки).

Зважаючи на вищесказане, дисертаційна робота заслуговує публічний захист з високою оцінкою, а здобувачка Романчук Інна Федорівна – присудження їй наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 05.07.12 – дистанційні аерокосмічні дослідження.

Кандидат геологічних наук,
старший науковий співробітник
Інституту геологічних наук НАН України



Кріль Т.В.

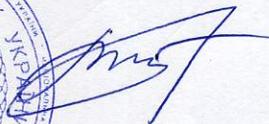
Підпис кандидата геологічних наук Т.В. Кріль засвідчую:

Учений секретар ІГН НАН України,

канд. геол. наук

«22» лютого 2021 року

м. Київ

Р.Б. Гаврилюк