

ВІДГУК
офіційного опонента, доктора сільськогосподарських наук,
професора, члена-кореспондента НААН
БАЛАЄВА АНАТОЛІЯ ДЖАЛІЛОВИЧА
на дисертаційну роботу
СОЛОХИ МАКСИМА ОЛЕКСАНДРОВИЧА
«Наукові основи забезпечення аеромоніторингу
грунтових ресурсів України», представлену до захисту на здобуття
наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук
за спеціальністю 06.01.03 – агрогрунтознавство і агрофізика,

Ідентифікація стану ґрунтового покриву, оновлення картографічного матеріалу ґрунтового покриву є досить актуальними в цей час в Україні. Ця проблема має широкий спектр задач та потребує всеосяжної та постійної уваги з боку держави. Для вирішення цієї проблеми в Україні розпочали формувати інформаційне поле та приймати відповідні нормативні рішення на рівні країни. Актуальність цих робіт обумовлена розбудовою інфраструктури геопросторових даних, передбачених Законом України «Про національну структуру геопросторових даних» від 13.04.2020р. №554-IX, є відповідний Указ Президента України (№ 572 від 25.04.2013 р.). «Про схвалення Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року» від 14 серпня 2019 р. № 688-р, Конвенція Організації Об'єднаних Націй про боротьбу з опустелюванням від 04.07.2002 р.№ 61-IV, ратифіковано Паризьку угоду №1469-VIII від 14.07.2016р., де прямо вказано на необхідність застосування найсучасніших техніко-технологічних і конструктивних рішень та обладнання для відновлення потенціалу зрошувальних та дренажних систем, що ще більше підіймає актуальність цього питання та пошуку шляхів його вирішення.

Одним з напрямків вирішення цієї проблеми є створення методологічних прийомів застосування засобів дистанційного зондування ґрунтового покриву. В рамках впровадження дистанційних систем моніторингу ґрунтових ресурсів почали використовувати дистанційно керовані літальні апарати (ДКЛА), застосування яких в умовах введення ринку землі в Україні є актуальним через ряд їх переваг. На формування

методології використання такого роду апаратів, розроблення дистанційних методів одержання достовірної інформації і її обробки спрямована докторська дисертація Солохи М.О., що підтверджує її актуальність.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих в дисертації та їх достовірність. Обґрунтованість та достовірність результатів наукової роботи обумовлені зв'язками з планами науково-дослідних робіт ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», які виконувалися протягом 2009 – 2019 рр. за НТП УААН 01 «Родючість, охорона і екологія ґрунтів» на 2006-2010 рр. за завданням 01.01.04-32 «Встановити закономірності агрогенної еволюції та з'ясувати механізми функціональної стійкості зрошуваних, вилучених зі зрошення та солонцевих ґрунтів, дати оцінку їх еколого-агромеліоративного стану і розробити систему заходів з охорони й управління родючістю меліорованих земель» (№ДР 0106U004795); ПДН НААН 01 «Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів» на 2011-2015 рр. за завданнями 01.00.03.04 П «Розробити методичні засади використання даних дистанційно пілотованого літального апарату (ДПЛА) в системі аеромоніторингу меліорованих земель» (№ ДР 0111U002975); 01.00.01.05 П «Методичні засади обстеження ґрунтового покриву за допомогою аерофотозйомки та з використанням сучасної інструментальної бази» (№ ДР 0114U003054); ПНД НААН 1 «Ґрунтові ресурси: прогноз розвитку, збалансоване використання та управління» на 2016-2019 рр. за завданням 01.01.03.03.Ф. «Наукові засади удосконалення системи інформаційного забезпечення ґрунтово-меліоративного стану на основі сучасної інструментальної бази» (№ ДР 0116U000579).

Для підтвердження результатів дисертаційної роботи проведено апробацію положень в рамках договорів: з Міністерством аграрної політики України за темою «Розроблення комплексу для аеромоніторингу с.-г. культур і ґрунтів» (№ДР 0110U006195) у 2010 р. (дисертант – відповідальний виконавець); з Департаментом житлово-комунального господарства та розвитку інфраструктури в Харківській області за темами: «Оцінка екологічного стану ґрунтів на території Харківської області» (№ДР 0111U007729) у 2011 р. (дисертант – відповідальний виконавець), «Обслуговування та оновлення бази даних стихійних звалищ на землях північних районів Харківської області» (№ДР 0114U004409) у 2014 р.

(дисертант – відповідальний виконавець); з Державним підприємством «Дослідне господарство «Донецьке» за темою «Визначення й оцінка сучасного еколого-агрохімічного стану земель Державного підприємства «Дослідне господарство «Донецьке» на основі новітніх технологій» у 2016 р. (дисертант – виконавець); з ТОВ «Бета-Агро-Інвест» за темою «Провести ґрунтово-агрохімічне обстеження й оцінку стану земель сільськогосподарського призначення ТОВ «Бета-Агро-Інвест» та розробку рекомендацій щодо підвищення їхньої родючості» у 2016 р. (дисертант – виконавець), що додатково підтверджує достовірність положень цієї дисертаційної роботи.

Автор, на основі розробленої методології забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів України особисто проводив перевірку та аналіз отриманих аерофотознімків та ортофотопланів ґрунтового покриття, ідентифікації ґрунтових контурів. Окремо проводив оцінку стану сільськогосподарських культур. Перевірки проводилися лабораторними методами (камерально), польовими (нівелірна зйомка). Отримані дані було статистично оброблено та проаналізовано, було підтверджено валідність отриманих результатів роботи. Апробацію результатів роботи автор проводив на конференціях, тематичних заходах та з'їздах.

Наукова новизна одержаних результатів, їх значення для науки і практики полягає у розробленні алгоритмів застосування безпілотної авіації для моніторингу ґрунтів та сільськогосподарських рослин. Проведенню моніторингу передують аерофотозйомка з безпілотної авіації, на базі якої визначають контури ґрунтів та сільськогосподарської рослинності для подальшого вивчення. Розроблено методичний підхід до аналізу моделі RGB, яка лежить в основі ортофотопланів, для оцінки стану зрошуваних ґрунтів. На цій основі визначено «портрети» (за автором) основних сільськогосподарських культур. Розроблено методичний підхід отримання тривимірних моделей рельєфу поля на основі аерофотозйомки. Показано принципову можливість отримання такої моделі, як у випадку, коли поле вкрите сільськогосподарською рослинністю, так і без неї. Всі ці положення дозволили розробити науково-методичні основи забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів на базі технологічного комплексу ДКЛА.

Загальна оцінка окремих розділів. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, додатків і списку використаних джерел, який включає 249 найменувань, з них 111 латиницею. У роботі надано 61 таблиць, з яких 7 винесено в додатки та 245 рисунків, з яких 52 винесено в додатки. Дисертаційну роботу викладено на 426 сторінках комп'ютерного тексту, з них 264 сторінки основного тексту.

У першому розділі **«Теоретичні основи аеромоніторингу (огляд літератури)»** включає до себе аналіз закордонних досліджень щодо обраної теми. Результати аналізу систематизовано по науковим спрямуванням. Автором виокремлено дослідження щодо ідентифікації стану ґрунтового покриву, ерозійних досліджень, оцінки стану ґрунтового покриву під зрошенням півдня України. Окремим підрозділом надано оцінку стану сільськогосподарських культур ряду закордонних авторів. Аналіз оцінки стану ґрунтів під звалищами, під лісовими насадженнями також надано в окремих підрозділах дисертаційної роботи. Весь розділ спрямовано на систематизацію даних щодо результатів застосування дистанційно керованих літальних апаратів в сільському господарстві: переваги, недоліки, та напрямки, які потребують створення та доопрацювання в умовах нашої країни.

Другий розділ **«Методика та об'єкти проведення досліджень за допомогою дистанційно керованого літального апарата»** на базі безпілотного літального апарату має детальний опис перетворення аерофотознімків в ортофотоплани з метою подальшого аналізу та вирішення задач, щодо об'єктів ґрунтових досліджень, які означені в дисертаційній роботі. Наведено перелік агрохімічних, фізичних, ґрунтових показників за якими проводили перевірку результатів аерофотозйомки в лабораторних умовах. Представлено методичний підхід, технологічні алгоритми, налаштування фотоапаратури для використання дистанційно керованого літального апарату при вирішенні задач картографування ґрунтових ресурсів.

В окремому підрозділі показано послідовність обробки ортофотопланів, використання результатів аерофотозйомки в геоінформаційній системі MapInfo з присвоєнням географічних координат.

В розділі **«Методологічні основи обробки аерофотознімків для питань ґрунтознавства»** викладено методичні підходи до діагностики ґрунтових контурів та їх наступного картографування за допомогою

аерофотозйомки. В підрозділах описано послідовність встановлення ґрунтових контурів без рослинності, під рослинністю (окремо сільськогосподарською та бур'янами). Наведено приклади побудови достовірної ґрунтової карти на основі ортофотоплану, який побудовано за допомогою аерофотозйомки.

На основі моделі RGB, яку покладено в основу аналізу аерофотознімків, показано методичні аспекти, які являють собою особливості при аналізі як аерофотознімків, так й ортофотопланів.

Підрозділи щодо аналізу ерозійних процесів та встановлення мікрорельєфу надано окремо. Один з найбільших підрозділів присвячено методичним засадам виявлення та оконтурення осолонцювання на зрошуваних ґрунтах. В цьому підрозділі наведено результати діагностики, моніторингу вторинного осолонцювання на зрошуваних каштанових ґрунтах півдня України за допомогою аерофотозйомки. В руслі цього підрозділу наведено результати аерофотозйомки щодо моніторингу ненормованого водопостачання на зрошуваних землях, пошуку та ідентифікації зрошувальних систем.

У четвертому розділі **«Оцінка стану сільськогосподарських культур на основі аерофотозйомки з дистанційно керованого літального апарата»** надано групування сільськогосподарських культур в різні періоди вегетації щодо використання їх в якості прямих ознак при дешифруванні ґрунтових контурів, що є й досі актуальною задачею в усьому світі. В цьому ж розділі наведено серію досліджень протягом декількох років з моніторингу культур на дослідному полігоні з різним внесенням азотних добрив.

П'ятий розділ **«Визначення місць забруднення ґрунтів під стихійними звалищами за допомогою аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів»**, наведено методичний підхід з пошуку та визначення місць стихійних звалищ та відчужених земель під ними. Надано аналіз стану ґрунтів під певними стихійними звалищами за вмістом макро і мікроелементів (важких металів), де вказано перевищення вмісту деяких важких металів в порівнянні з контролем.

Шостий розділ **«Оцінка стану ґрунтів під лісовими, плодовими насадженнями й чагарниками на основі аерофотозйомки»**, де викладено результати спроби діагностики ґрунтового покриву під лісовими насадженнями. Було проведено аерофотозйомку лісових, плодових

насаджень, проведено їх спектральний аналіз. Було зроблено аналіз між агрохімічними показниками та ґрунтовим покривом під лісовими насадженнями.

Дисертаційну роботу завершено обґрунтованими висновками та рекомендаціями виробництву, що цілком відповідають завданням цієї дисертаційної роботи. Додатки пояснюють та доповнюють основні положення досліджень, що викладені в розділах. Розділи та підрозділи в дисертації Солохи М.О. є ідентичними з змістом автореферату. Всі праці, які наведено в дисертаційній роботі, в повній мірі розкривають суть та основні положення дисертаційної роботи.

До роботи є низка зауважень та побажань:

1. Наскільки все ж такі технічні прилади (літальні апарати) мають переваги та можуть «аргументовано» використовуватись?

2. Занадто великий розділ «Теоретичні основи аеромоніторингу (огляд літератури)», який потрібно було б скоротити.

3. Потрібно суттєво скоротити розділ «Методика та об'єкти проведення досліджень за допомогою дистанційно керованого літального апарата» частину матеріалу з цього розділу перенести в експериментальну частину. Потрібно більш детально та аргументовано привести дані наземних досліджень, щоб порівнювати спектри з показниками властивостей ґрунтів.

4. В підрозділі 2.3 «Об'єкти дослідження» – не вказані таксономічні одиниці ґрунтів досліджених майданчиків, а також норми добрив на варіантах стаціонарного досліду ДГ «Траківське».

5. В підрозділі 3.1.1 «Агрофотозйомка ґрунтових контурів без рослинності» в табл. 3.1 представлені результати досліджень на 47 майданчиках за різними каналами RGB, але не вказано на якому полігоні це проводилось. Це ж стосується розміщення стихійних звалищ, на яких оцінювався їх вплив на вміст рухомих фосфору і калію та важких металів.

6. За даними на с. 171 в блюдеподібних пониженнях знижений вміст в ґрунті загального вуглецю і облегшений гранулометричний склад. Який механізм цього явища? В пониження змиваються мулисті і колоїдні частки та краще розвивається рослинність, що сприяє надходженню в ґрунт більшої кількості органічних решток, тому такі явища не повинні розвиватись.

7. В рамках дослідження автор приводить положення та робить висновки щодо встановлення осолонцювання на каштанових ґрунтах півдня

України. Але ж такі ж характеристики має й кристалізована сіль на поверхні ґрунту, яка теж притаманна саме на зрошуваних ґрунтах півдня України. Чи можна їх відрізнити на аерофотознімках?

Потрібно відмітити, що викладені зауваження та побажання носять дискусійний характер, а загальна оцінка дисертаційної роботи є високою. В своїй дисертаційній роботі Солоха М.О. розв'язав наукову проблему та отримав наукові положення та результати, що у сукупності створюють цілісну роботу, що має назву: «Наукові основи забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів України».

Таким чином, докторська дисертація Солохи Максима Олександровича «Наукові основи забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів України» є актуальною, самостійною та завершеною науковою працею, результати якої мають наукову новизну і практичне значення, відповідає вимогам пунктів 9,10,12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24 липня 2013 року.

Вважаю, що її автор Солоха Максим Олександрович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.03 - агроґрунтознавство і агрофізика

Офіційний опонент:

д-р с.-г. наук, професор,
член-кореспондент НААН,
завідувач кафедру ґрунтознавства та
охорони ґрунтів ім.проф.М.К.Шикули
Національного університету біоресурсів і
природокористування України

А.Д.Балаєв

Підпис А.Д.Балаєва засвідчую:
Начальник відділу кадрів Національного
університету біоресурсів і
природокористування України



М.В. Михайліченко



М.В. Михайліченко 23.04.2017 р.
Супровід епіграми
№ 234.01
М.В. Михайліченко