

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента на докторську дисертацію**  
**Солохи Максима Олександровича**  
**«Наукові основи забезпечення аеромоніторингу**  
**грунтових ресурсів України»,**  
**подану на здобуття наукового ступеня доктора наук**  
**за спеціальністю 06.01.03 – агрогрунтознавство і агрофізика,**  
**сільськогосподарські науки**

Діагностика ґрунтового покриву, його ідентифікація та деградація ґрунтових ресурсів в Україні вже загально визнана та включає до себе цілу низку складових. Таких як, ідентифікація ґрунтового покриву на локальному та регіональному рівнях, оновлення ґрунтових карт, розораність ґрунтів, хімічне забруднення, водна та вітрова ерозія тощо. Ця наукова проблема знайшла відображення у відповідних документах міжнародного рівня, наприклад Конвенції ООН про боротьбу з опустелюванням у тих країнах, що потерпають від серйозної посухи та/або опустелювання ті низки інших. Для вирішення цього кола проблем використовується система моніторингу, окремою складовою якого є агроекологічний моніторинг, який спрямовано на спостереження складових компонентів ґрунтових ресурсів. Аналіз поточного стану цієї загальної проблеми також покладено на агроекологічний моніторинг, який прийнятий в Україні в якості базового. В рамках цього агроекологічного моніторингу проводиться моніторинг за ґрунтовими ресурсами наземними методами та дистанційними. Суттєве доповнення дистанційного моніторингу інструментарієм дистанційно керованих літальних апаратів спрямована докторська дисертація Солохи М.О., що є актуальною з огляду на постановку мети й завдань.

Актуальність обраної теми посилено широкою базою в рамках науково-дослідних програм лабораторій в яких автор брав безпосередню участь. Основою дисертації є матеріали науково-дослідної роботи, що виконувалась протягом 2009 – 2019 рр. згідно з планами науково-дослідних робіт Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» в рамках виконання 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-агроекологічного 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); ПДН 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) і т.і.

Дисертація має 6 розділів, переліку умовних скорочень, вступу, висновків, списку використаних джерел (249 позицій) та п'яти додатків. Обсяг основної частини становить 264 сторінок, загальної – 426 сторінки. Мета і завдання дисертаційної роботи коректні по відношенню до наукових завдань, й пов'язані з загальною структурою дослідження.

Автор обрав за об'єкт дослідження наукові основи забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів в межах України. Вважається, що цей напрямок за останні десятиліття набув неабиякої актуальності в усьому світі. Судячи з дисертації Солохи М.О. він постарався охопити якомога більшу кількість теоретичних та практичних задач в рамках цього спрямування та вирішення їх на теренах України.

Наукова новизна докторської дисертації Солохи М.О. полягає у розробці теоретичних наукових основ та методичних (практичних) аспектах забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів. Автор аргументовано доказує, що більшість наукових проблем з діагностики ґрунтового покриву, моніторингу земель можна вирішити за допомогою нового спрямування – аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів. В рамках прийнятих Україною конвенцій боротьби з опустелюванням та деградацію земель ця робота могла б суттєво доповнити інструментальну та методичну базу наукових досліджень.

Автор доводить, що існуючі дистанційні підходи до оцінки стану ґрунтів та сільськогосподарських рослин можуть бути удосконалені та переведені на новий технологічний рівень за допомогою комплексів аеромоніторингу з безпілотників. Цікаво, що Солоха М.О. в докторській дисертації послідовно перевіряв свої висновки декількома іншими інструментальними методами. Наприклад, мікрорельєф тестових полігонів було перевірено лазерною нівелірною зйомкою, хімічними інструментальними методами та польовими приладами (SPAD500+). В розділі №3, та підрозділі, пов'язаному зі зрошуванням на півдні України Автор перевіряв свої висновки як за допомогою космічної зйомки, так й інструментальних хімічних методів. Для побудови зв'язку між ґрунтом та рослиною (розділ №4) було закладено відповідні досліді на дослідному полігоні, та впродовж декількох років збиралися дані щодо відбивної здатності рослин (їх кольори) в умовах різного мікрорельєфу. Також збиралися дані з іншого полігону НААН (ДП ДГ Саливонківське) для найбільш широкого накопичення відбивних даних щодо різних сортів Української селекції.

Аргументовані висновки розділу №1 не викликають ніяких сумнівів щодо актуальності цього наукового напрямку на теренах України. Цією проблемою займаються в усіх розвинених країнах, в країнах пострадянського простору про що свідчать чисельні посилання на наукові роботи інших



авторів. Проведений аналіз публікацій з наступною систематизацією за напрямками використання цього інструментарію дозволило виокремити: діагностику ґрунтового покриву, деградацію та водну ерозію, оцінку осолонцювання земель на півдні країни, діагностувати зв'язок між ґрунтовими контурами та кольором рослинності. Підняти проблему відчуження земель та запечатування ґрунтів під стихійними звалищами, проблему діагностування земель під лісовими та чагарниковими насадженнями. Докладними є положення щодо використання сенсорів формату RGB при проведенні ґрунтових досліджень (розділ 1.2), ерозійної тематики (розділ 1.4), досліджень по встановленню зв'язків між ґрунтовими контурами та рослинністю (розділ 1.3). В розділах 1.5, 1.6 розглянуто перспективні напрямки застосування нового інструментарію при моніторингу та діагностиці ґрунтів під стихійними звалищами та лісовими насадженнями. Солоха М.О. розглянув вклад науковців з різних країн щодо актуалізації кожного з цих напрямів в своїй докторській дисертації. Це дозволило конкретизувати методологічні, методичні, технічні проблеми для напрацювання рішень для досягнення поставленої мети та завдань.

Методологічна база дисертації не є характерною при проведенні класичних досліджень в цьому паспорті спеціальності, а характеризується більш широким застосуванням наукового інструментарію. Солохою М.О. в докторській дисертації використовувались загальнонаукові методи: гіпотеза, абстрагування, спостереження, порівняння, аналогія, узагальнення, індукція; спеціальні методи: технічні (побудова прототипів), дослідного зразка – для випробовування роботи всіх систем комплексу та напрацювання планових методів; камеральний – для аналізу даних, отриманих на основі аерофотозйомки та відібраних зразків; математичного моделювання (дослідження математичної функції) – для побудови формули розрахунків суміщених даних різного роду інформації з метою оцінки стану зрошуваних ґрунтів й сільськогосподарських рослин; картографічний – для визначення можливостей застосування аерофотозйомки з метою вирішення задач кадастру, районування, розрахунків площ та лініаментів на карті; польовий метод (експедиційний) – для визначення комплексу ґрунтових показників та генезису ґрунтів.

Докторська Солохи Максима Олександровича має широке застосування в сільському господарстві України й не тільки. Про що свідчать чисельні впровадження на базі різних господарств, що відображено в актах. На базі ДП ДГ «Донецьке» (в минулому Донецької дослідної станції) ННЦ ІГА на площі понад 2,5 тис.га апробовано методичні засади використання даних дистанційно пілотованого літального апарату в системі аеромоніторингу меліорованих та зрошуваних земель (акт апробації від 28.09.2011 р.). В ДП ДГ «Донецьке» проведено апробацію (площа 2403,7 га) «Алгоритми оцінки ортофотопланів на основі нових знань про поведінку спектральних характеристик природних об'єктів» (акт апробації 12.10.2017 р.). Проведено впровадження (площа 2403,7 га) «Методичних основ обстеження ґрунтового покриву за допомогою аерофотозйомки (рекомендації доповнені,

доопрацьовані)» (акт впровадження 18.09.2017 р.). У 2018 р. впроваджено на площах 1096,0 га та 2403,7 тис. га «Перелік ортофотопланів об'єктів дослідження. Електронну базу даних фотопланів» (акт впровадження 19.10.2018 р.). Проведено апробацію (на площі 2403,7 га) «Методики обробки даних аерофотозйомки сучасними інструментальними методами» («Методичні вказівки щодо обробки результатів дистанційних та інструментальних вимірювань природних об'єктів» (акт апробації 16.10.2018р.). На базі ВД «Розівка» ТОВ «Бета-Агро-Інвест» на площі 560 га впроваджено «Методичні рекомендації щодо використання аерофотозйомки для великомасштабного дослідження ґрунтового покриву» (акт впровадження від 20.11.2018 р.). Всі ці акти апробації та впровадження підтверджують змістовність та докладність висновків в докторській дисертації Солохи М.О.

З іншого боку положення докторської дисертації були оприлюднені на: VI всеукраїнських наукових Таліївських читаннях (м.Харків, 26 листопада 2010р.); всеукраїнських конференціях «Точне землеробство» (м. Київ, 2011, 2012 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інтегроване управління меліорованими ландшафтами» (м.Херсон, 24-27 серпня 2011р.); Международной научно-практической конференции Міжнародній науково-практичній конференції «Плодородие почв и эффективное применение удобрений», посвященной 80-летию основания института(м.Мінськ, 5-8 липня 2011р.); науково-практичній конференції «БГМФ. Перспектива-14» (м. Херсон, 17 травня 2012р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Напрями розвитку сучасних систем землеробства», присвяченій 110-річчю від дня народження професора С.Д.Лисогорова (м.Херсон, 11 грудня 2013р.); Міжнародній науково-практичній конференції "Комплексні меліорації ландшафтів: стан, проблеми, перспективи" (м. Херсон, 24-26 квітня 2013р.), ІХ міжнародній конференції «Стратегія якості в промисловості та в освіті» (Болгарія, м.Варна, 31 травня-7 червня 2013 р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Наука на службі сільського господарства» (м.Миколаїв, 5 березня 2013р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Водні ресурси України та меліорація земель» (м.Київ, 22 березня 2013р.), Міжнародній науково – практичній конференції «Роль наук про Землю в народному господарстві: стан і перспективи» (м.Херсон, 20 березня 2019 р.), тренінгу-семінарі «Training on Soil Salinity Management» за підтримки ФАО (м. Харків, 25-29 вересня 2017 р.).

Основні наукові результати дисертації опубліковано у 44 наукових працях, з них 3 розділи у колективних монографіях, 24 статті у фахових виданнях України, 4 статті у виданнях іноземних держав, 1 патент на винахід, 3 патенти на корисну модель, 5 науково-методичних рекомендацій, 9 праць у матеріалах конференцій, з'їздів.

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.



Загалом позитивно оцінюючи докторське дисертаційне дослідження Солохи М.О. «Наукові основи забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів України», слід зупинитися на деяких зауваженнях та висловити міркування щодо окремих положень дисертаційної роботи:

а) Слід навести не тільки закордонних дослідників з даної тематики таких як Ballesteros R., Ortega J.F., Hernández D. та Colomina I., Molina P. , але й в певній мірі вітчизняних з визначенням їх ролі та вкладу в даний науковий напрям. Це підкреслює актуальність цього напрямку та надає більш вагомості досліджень автора. Можливо, цей розділ переобтяжено закордонними дослідженнями, які необхідно було систематизувати за хронологічним принципом;

б) Технологічною основою дослідження або інструментарію слугує дистанційно керований літальний апарат власного проектування та будови автора. Автору слід довести його переваги перед квадрокоптерами та ішими дронами, які в даний час є на ринку країни та широкого кола зарубіжних країн. Які технічні, технологічні особливості будови не в повній мірі розкрито в дисертаційній роботі. Слабко простежується методичні особливості та переваги в порівнянні з іншими подібними комплексами. Слід більш детально розкрити це питання.

в) Автором було використано в якості сенсору камеру з CCD сенсором, на основі якої й були проведені практично усі дослідження. Автор вдало та переконливо використав наземні дослідження разом с дистанційними в якості доказової бази. А чи не було б більш вигідно використовувати камери з КМОП матрицею в якості основної.

г) Якщо автор наголошує на можливості використання комплексу при повторному крупномасштабному дослідженні ґрунтів щодо оновлення існуючих картографічних проектів для України, то скільки таких комплексів потрібно та за який час вони зможуть вирішити цю актуальну проблему. Не було б вигіднішим використовувати штучні супутники для вирішення цієї проблеми?

д) В деяких розділах (особливо розділ №3) зустрічаються не зрозумілі кількісні характеристики моделі RGB. Наприклад «численними перевірками встановлено», яке було накопичене впродовж численних зйомок за декілька років ...», що не є допустимим в науковій праці, та потребує виправлення.

е) Подекуди зустрічаються «русизми», а мова носить не науковий, а науково-популярний характер.

Докторська дисертація Солохи М.О. «Наукові основи забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів України» є завершеним, самостійним, комплексним дослідженням з узагальнюючими положеннями. Наукові результати та висновки мають наукову новизну та практичне значення, є достовірними, обґрунтованими та мають неабияке значення для подальших досліджень в галузі діагностики та моніторингу ґрунтів та земель на території України. Разом з тим викладені зауваження не можуть суттєво вплинути на загальну оцінку дисертаційної роботи, яка є позитивною. Солоха М.О.

розв'язав наукову проблему та отримав наукові результати, що у сукупності цілісно розкривають положення наукових основ аеромоніторингу ґрунтових ресурсів України.

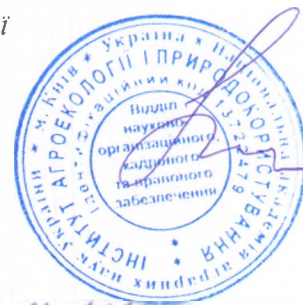
Таким чином, докторська дисертація Солохи Максима Олександровича «Наукові основи забезпечення аеромоніторингу ґрунтових ресурсів України» є актуальною, самостійною та завершеною науковою працею, висновки і результати якої мають наукову новизну та практичне значення та відповідають вимогам пунктів 9,10,12,13 «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 йому наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.03 - агроґрунтознавство і агрофізика.

**Офіційний опонент:**

Головний науковий співробітник  
Відділу радіоекології і дистанційного  
зондування ландшафтів  
Інституту агроекології і  
природокористування НААН  
Заслужений діяч науки і техніки України,  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор, академік НААН

**О.Г. Тараріко**

Підпис О.Г. Тараріко за свідчую:  
Вчений секретар Інституту агроекології  
та природокористування НААН,  
кандидат сільськогосподарських наук



**С.О.Мазур**



*Мазур С.О. 13.04.2017р.*  
*Вчений секретар епіграфи Д 621,354.01*  
*С.О. Мазур*