

**Павло Човбан**

Студент 3-го курсу НУБіП України, факультет ЗРБЕ, Київ, Україна  
[Pashachovban@gmail.com](mailto:Pashachovban@gmail.com)

**Андрій Чепя**

Студент 4-го курсу НУБіП України, факультет ЗРБЕ, Київ, Україна  
[chepa\\_andrij@ukr.net](mailto:chepa_andrij@ukr.net)

**Володимир Стародубцев**

Доктор біологічних наук, професор кафедри загальної екології та БЖД  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
ORCID ID 0000-0002-7053-2032  
[vmstarodubtsev@ukr.net](mailto:vmstarodubtsev@ukr.net)  
УДК: 528.8/631.45

## ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОСІВІВ У ГОСПОДАРСТВАХ НУБІП УКРАЇНИ

**Анотація.** Розглянута просторова неоднорідність ґрунтового покриву і продуктивності земель на рівнинах Правобережного Лісостепу України, обумовлена наявністю мікрорельєфу. Встановлено, що у мікрозападинах під час сніготанення та весняно-літніх злив накопичується вода, яка фільтрується углиб і суттєво змінює водний режим ґрунту та, відповідно, його генезис, властивості і родючість. Польові дослідження дали можливість кількісно оцінити втрати врожаю озимої пшениці на різних морфо-елементах мікрозападин, які склали від 16% у мілких западинах до 67% - у глибоких. А для оцінки впливу мікрорельєфу на продуктивність усього поля запропонована емпірична формула. Показана ефективність використання дронів (БПЛА) для дослідження особливостей водного режиму ґрунтів-, а також для моніторингу стану посівів різних культур.

**Ключові слова:** дрон (квадрокоптер), ґрунт, водний режим, моніторинг, мікрозападина.

### 1. ВСТУП.

Детальні картографічні дослідження показали, що ґрунтовий покрив на рівнинах Правобережного Лісостепу значно відрізняється від зображеного на великомасштабних ґрунтових картах, складених для кожного господарства. Причина такої різниці лежить у традиційній методиці ґрунтового картографування, коли основні розрізи закладаються на так званих «типових» місцях території. В останні десятиліття поширене виділення ґрунтових комплексів, які діагностують за гранулометричним складом ґрунтів, їх фізико-хімічними чи агрохімічними властивостями, тощо. Але впровадження нових методів досліджень, зокрема – використання космічних знімків, дало можливість по новому поглянути на функціонування ландшафтів, у тому числі й ґрунтового покриву. А застосування дронів чи БПЛА дало можливість незмірно поглибити наші ґрунтознавчі знання й застосувати ці засоби для моніторингу агроландшафтів, продуктивності земель, стану сільськогосподарських культур.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.

Наші тривалі польові дослідження дали можливість виявити унікальну залежність структури ґрунтового покриву у Лісостепу і продуктивності земель від наявності мікрорельєфу [1-3]. Саме він обумовлює особливості водного режиму ґрунтів у зв'язку з наповненням мікрозападин водою під час сніготанення та весняно-літніх злив і спричиненому цим вимоканню посівів зернових культур, особливо озимої пшениці (рис. 1). Зменшення врожаю пшениці складає, за нашими даними [2], від 16% у мілких западинах (20-30 см) до 67% - у глибоких (50-100 см). Тому для практичної оцінки поля ми розробили рівняння (1):

$$I_{hf} = S_{md} / S_f, \dots \dots \dots (1),$$

де  $I_{hf}$  – індекс неоднорідності поля за рельєфом (index of field heterogeneity);  
 $S_{md}$  – сумарна площа мікрозападин (microdepressions area);  
 $S_f$  – загальна площа поля (total field area).



**Рис.1. Наповнення мікрозападин водою при сніготаненні (зліва) та неоднорідність зволоження ґрунту (справа). Знімки дроном (БПЛА) Фантом-4.**

В подальшому у 2019 р. студенти кафедри загальної екології та БЖД продовжили моніторинг стану посівів з допомогою дрону DJI Mavic. Була виявлена драматична ситуація, характерна для того року, коли після рясних дощів на поверхні ґрунту утворилась міцна кірка, на якій в мікрозападинах застоювалась дощова вода (рис.2) й заважала подальшому обробітку ґрунту на посівах сої, а також суттєво затримувала посів кукурудзи і соняшника. Знімки дроном, а також космічні знімки Сентинел-2 показали, що подібна ситуація склалась на більшості полів Фастівського й Васильківського районів й відбилась на величині й строках збирання врожаю.



**Рис.2. Застоювання води на посівах сої з міцною кіркою (зліва) та втрати врожаю на цих ділянках (справа).**

У липні 2019 р. досліджувався стан озимої пшениці в Агростанції НУБіП (рис.3). Була виявлена плямистість посівів в залежності від мікрорельєфу і, відповідно, втрати урожаю. Аналогічна ситуація була виявлена і в попередні роки [1-3], тобто має місце стійка залежність продуктивності земель від наявності мікрорельєфу.

У цей же час проводились спостереження за станом кукурудзи на полі з мікрозападинами (вимокання рослин), а також за залежністю стану кукурудзи на силос від норми висіву насіння (рис.4). Таким чином, використання дронів для моніторингу стану посівів виявилось досить ефективним.

**Рис.3. Пригнічений стан озимої пшениці і забур'яненість посівів у мікрозападинах.**



**Рис.4. Вимокання рослин у мікрозападинах на посівах кукурудзи (зліва) та кращий стан кукурудзи на силос при збільшенні норми висіву (справа).**



### **ВИСНОВИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Застосування дронів (БПЛА) у наукових дослідженнях суттєво поглиблює наші знання про особливості водного режиму ґрунтів, просторову неоднорідність продуктивності земель, а також є засобом моніторингу стану агроландшафтів. Тому цей метод має надзвичайну перспективу для практики точного землеробства.

### **ПОСИЛАННЯ**

- [1] Starodubtsev VM, Vlasenko IS, Komarchuk DS, Influence of spatial heterogeneity of water regime of agrolandscapes on their productivity. Scientific reports of NULES of Ukraine, # 3 (67), 2017. [Starodubtsev V.M., Vlasenko I.S., Komarchuk D.S. Vplyv просторової неоднорідності водного режиму агроландшафтів на їхню продуктивність. Наукові доповіді НУБіП України, #3(67)]
- [2] Starodubtsev VM, Vlasenko IS, Basarab RM, et al, Spatial heterogeneity of water regime and productivity of typical chernozems of the Right Bank of Ukraine. Steppes of Northern Eurasia\_Materials of the VIII international symposium\_1.pdf. Orenburg. 2018: 946–949. [www.orensteppe.org](http://www.orensteppe.org). [Starodubtsev V. M., Vlasenko I. S., Basarab R. M. i dr, Prostranstvennaya neodnorodnost' vodnogo rezhima i produktivnosti tipichnykh chernozemov Pravoberezhnoy Ukrainy. Stepі Severnoy Yevrazii\_Materialy VIII mezhdunarodnogo simpoziuma\_1.pdf. Orenburg. 2018: 946–949. [www.orensteppe.org](http://www.orensteppe.org).]
- [3] Starodubtsev VM, Rosamakha, YO, Pastushenko SI, et al, Ways to determine the spatial heterogeneity of soil cover of agricultural lands. Scientific Bulletin of NULES of Ukraine, "Engineering and Energy of APC", v. 9, №3, 2019: 117-122. [Starodubtsev V.M. Rosamakha YU.O., Pastushenko S.I. ta inshi, Shlyakhy vyznachennya просторової неоднорідності ґрунтового покриття сільськогосподарських угідь. Науковий вісник НУБіП України, "Техніка та енергетика АПК", v. 9, №3, 2019:117-122.]