

УДК 631.6 : 631.432 (477.72)

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ГЕОДАНИХ В ГІС РЕЖИМУ ГРУНТОВОЇ ВОЛОГИ

Коваленко В.В., к.с.-г.н., доцент
Запорожченко В.Ю., к.с.-г.н., доцент
Доценко В.І., к.с.-г.н., доцент
Шинкаренко І.Ю., асистент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
(kovalenko.v.v@dsau.dp.ua; zaporozhchenko.v.yu@dsau.dp.ua; buhaiova.i.yu@dsau.dp.ua)

Оперативна інформація про вологість ґрунтів є необхідною умовою оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур. Вирішення питання інформаційного забезпечення можливе за умов вільного доступу до геоданих та використання сучасних методів одержання просторової інформації, до яких відносять *дистанційне зондування Землі* (ДЗЗ) та цифрові моделі рельєфу. Очевидно такі геодані потребують ретельної перевірки та подальшого тарування на підставі прямих польових вимірювань або розрахункових методів, які ґрунтуються на результатах саме польових вимірювань. До таких методів відносимо і *агрогідрометеорологічний метод розрахунку вологозапасів*¹ (АГММРВ), удосконалена модель якого є фундаментом розробленої авторами *геоінформаційної системи режиму ґрунтової вологи*² (ГІС РГВ)

Сьогодні джерелами відкритих геоданих є низка ГІС порталів, які є національними або багатонаціональними космічними агентствами, що входять в міжнародний комітет з супутникового спостереження Землі. Зокрема це:

- Європейське космічне агентство (<http://www.esa.int/ESA>), що надає відкриті геодані по більшості елементів водного балансу, в тому числі і по ґрунтовій волозі (<http://www.esa-soilmoisture-cci.org/node/140>) Проект CCI Soil Moisture має за мету створення найбільш повного та узгодженого глобального запису даних про вологість ґрунтів на основі активних та пасивних ВЧ-датчиків.

- Міжнародна мережа по зволоженню ґрунту (International Soil Moisture Network), яка має за мету наукове співробітництво по створенню і веденню глобальної бази даних вологості ґрунту (<https://ismn.geo.tuwien.ac.at/en/>). Великий інтерес представляють матеріали семінарів по оцінці ґрунтової вологи засобами ДЗЗ, наприклад (<http://smw.geo.tuwien.ac.at/presentations/>).

- Інтегратор Water2Observe Water Cycle Integrator (<https://wci.earth2observe.eu>) дозволяє в режимі он-лайн переглядати набір даних ESA CCI Soil Moisture та змоделювати продукти аналізу водного

¹ Литовченко А. Ф. Агрогідрометеорологіческий метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины: монография, 2011

² Коваленко В.В. Методологічні підходи до створення ГІС режиму ґрунтової вологи на основі агрогідрометеорологічного методу: <http://ojs.dsau.dp.ua/index.php/vesnik/article/view/767/739>

циклу (вологість ґрунту, опади, підземні води, евапотранспірація, і т.д.). Також портал пропонує базові функції для формування, завантаження і друку часових рядів, що відображають режим зміни елементів водного балансу.

- Інформаційний ресурс EOS: «система спостереження Землі прослуховування пульсу планети» (earth observing system listening to the pulse of the planet : <https://eos.com/>) створив інструмент для аналізу даних ДЗЗ в реальному часі та серверною обробкою (хмарна технологія) більш як 20 спектральних каналів та їх похідних (комплексні індекси) з роздільною здатністю від 10 до 60 метрів, підготовлені до використання в ГІС. Дані географічно прив'язані (WGS 84) та оцифровані.

На рис. 1 представлено можливості одного з продуктів EOS – моніторингу врожаю «Crop-monitoring» (<https://crop-monitoring.eos.com/>) з результатами серверної обробки визначення вегетаційного індексу NDVI для тестового поля (Дніпровський район) на дату 13.06.2020 р. На графіку (внизу) представлені режими вегетаційного індексу NDVI, вологості поверхневого та кореневмісного шару ґрунту та опадів (стовпці) протягом вегетації.

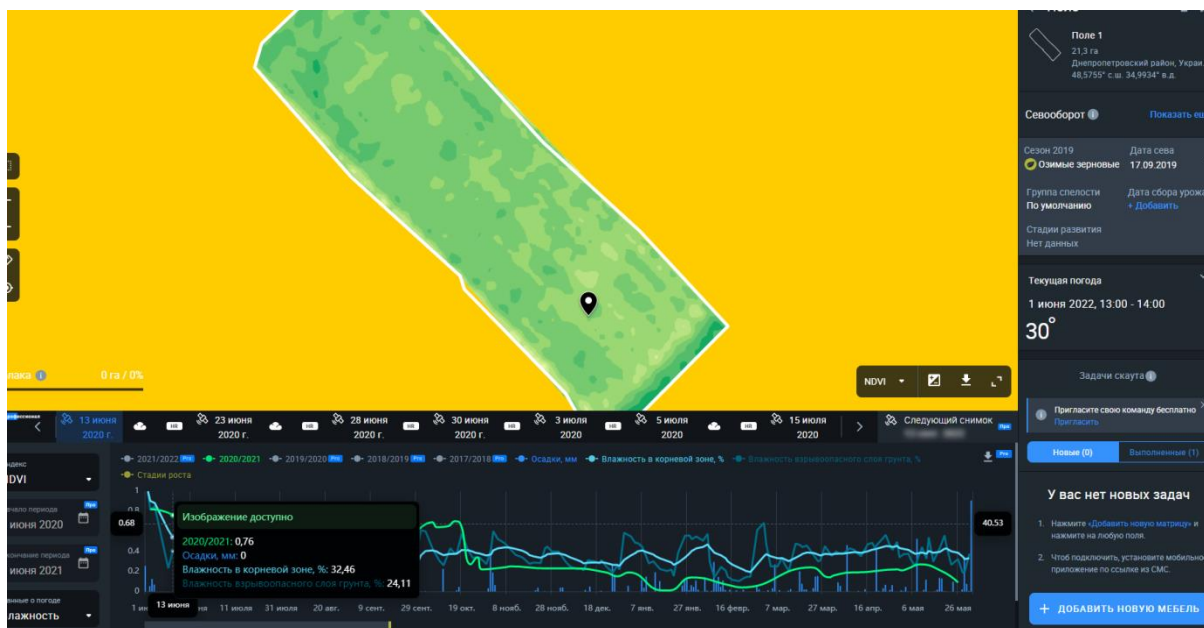


Рисунок 1 – Результати використання Crop-monitoring для тестового поля в 2020 р. (жовтий колір «около» обумовлений обмеженнями використання продукту EOS Crop-monitoring в умовах воєнного стану в Україні)

Необхідність тарування даних ДЗЗ обумовлена адаптацією до оцінки конкретних умов вирощування сільськогосподарської культури в часі (в режимі он-лайн, відповідно до фенологічної фази розвитку культури, тощо), зокрема просторово-часової оцінки запасів вологи. Тарування також необхідне для вибору вегетаційного індексу, який би найбільш оптимально відображував зволоженість посівів конкретної сільськогосподарської культури.

Авторами для умов Дніпропетровської області розроблена ГІС РГВ для посівів озимої пшениці³ та кукурудзи. Для тестового поля (див. рис.1) за ГІС РГВ визначений режим запасів продуктивної вологи під посівами озимої пшениці в 2020 р. (рис.2а).

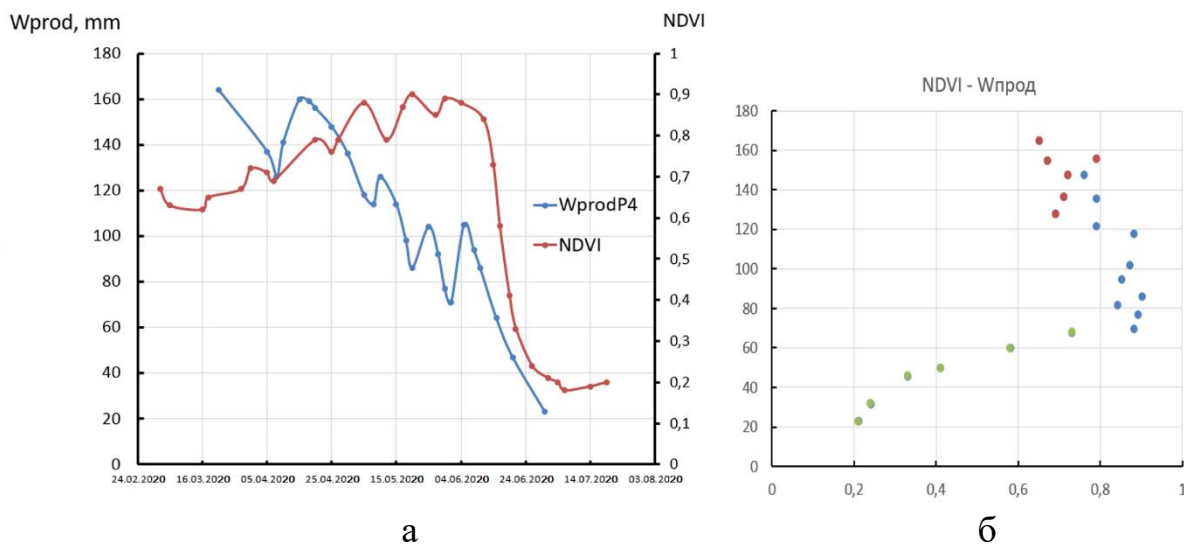


Рисунок 2 – Режим запасів продуктивної вологи (WprodP4) та нормалізованого індексу рослинності (NDVI) посівів озимої пшениці в 2020 р. (а) та їх зв'язок (б). Тестове поле, Дніпровський район

Побудувавши графік зв'язку продуктивних запасів вологи з нормалізованим вегетаційним індексом рослин NDVI (рис. 2б) бачимо, що зв'язок між вказаними величинами відсутній. Дійсно NDVI відображує водний індекс рослинності, яка залежить в першу чергу від фенологічної фази розвитку, а не від наявної ґрунтової вологи. Отже, необхідно вводити додаткові вихідні дані та відшукувати кращий зв'язок. Це ще раз підтверджує тезу необхідності тарування даних ДЗЗ та з пересторогою користуватись автоматизованими оцінками серверної (хмарної) обробки геоданих на ГІС порталах. Зокрема крива вологості кореневмісного шару ґрунту (див. рис.1), що визначена скоріш за все методом водного балансу для агроценозу вцілому, має низьку кореляцію з запасами інструментально вимірної вологи під посівами озимої пшениці.

Незважаючи на це сьогодні індустрія ДЗЗ відкриває нові можливості реалізації АГММРВ шляхом адаптація методу до даних ДЗЗ – калібровки (тарування) цих даних зондування до більш точних результатів наземних спостережень за режимом ґрунтової вологи. Вирішення такої задачі потребує проведення значних пошукових дій зі знаходження оптимального зв'язку між запасами вологи та спектральними (вегетаційними) індексами (наприклад NDWI, NDWI2, MNDWI, NDMI, тощо) чи новими розрахованими індексами. Реалізація такої мети можлива за використання ГІС QGIS з відкритим кодом та доступної супутникової інформації ДЗЗ.

¹ Коваленко В.В. ГІС РЕЖИМ ГРУНТОВОЇ ВОЛОГИ. ВЕРИФІКАЦІЯ // Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії: збірник наукових праць. – Херсон: ДВНЗ "ХДАУ", 2019. – С. 80, 81