

УДК 631.6:631.432

## РОЗВИТОК ГІС РЕЖИМУ ГРУНТОВОЇ ВОЛОГИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ВІДКРИТИХ ДАНИХ

Коваленко В.В., Запорожченко В.Ю.

Дніпровський державний аграрно-економічний  
університет, м. Дніпро,  
kova65@ukr.net

Сьогодні оперативна інформація про вологість ґрунтів за використання геопросторових відкритих даних, розробленої авторами *геоінформаційної системи режиму ґрунтової вологи* (ГІС РГВ), яка створена на основі *агροгідрометеорологічного методу розрахунку вологозапасів* (АГММРВ), є необхідною умовою геоінформаційного супроводу при оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур, особливо у так званому точному землеробстві. Вирішення питання інформаційного забезпечення можливе за умов використання сучасних методів одержання просторової інформації, до яких відносяться: *дистанційне зондування Землі* (ДЗЗ), цифрові моделі рельєфу і похідні від них матеріали. Проте, така геопросторова інформація, для її ефективного використання, потребує ретельної перевірки та подальшого тарування на підставі прямих польових вимірювань або розрахункових методів, які ґрунтуються на результатах саме польових вимірювань.

Необхідність такого тарування обумовлена адаптацією даних ДЗЗ 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.

АГММРВ показав високу точність розрахунку запасів вологи під посівами основних сільськогосподарських культур. Розроблена методологія інтеграції АГММРВ в ГІС РГВ та проведена вдала виробнича перевірка точності створеної ГІС РГВ в умовах дослідного поля ДП «Дніпро» ІЗК НААН України.

Сьогодні індустрія дистанційного зондування 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. На нашу думку, це дозволить використати АГММРВ для оперативного моделювання просторового розподілу запасів вологи в ґрунті під посівами основних сільськогосподарських культур та вирішення технологічних та прогнозних задач, пов'язаних з вологозабезпеченістю. Реалізація такої мети можлива за використання сучасних ГІС технологій, зокрема відкритої QGIS та доступної супутникової інформації ДЗЗ.

Які ж нові можливості інтеграції АГММРВ в ГІС доступні сьогодні?

Європейське космічне агентство (<http://www.esa.int/ESA>) надає колосальні можливості отримання просторової інформації по більшості елементів водного балансу, в тому числі і по ґрунтовій волозі (<http://www.esa-soilmoisture->

cci.org/node/140) з базою (архівом) щоденних, строкових та щомісячних значень растрових глобальних даних, яка послужить геопросторовою базою даних для перевірки та інтеграції АГММРВ в ГІС РГВ. Проект CCI Soil Moisture, що є частиною Програми ESA по глобальному моніторингу важливих кліматичних змін (ESV), 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, перш за все, співробітництво по створенню і веденню глобальної бази даних вологості ґрунту (<https://ismn.geo.tuwien.ac.at/en/>) є важливим засобом перевірки і поліпшення глобальних супутникових продуктів, а також моделей поверхні, до яких можна віднести і нашу ГІС РГВ. У вересні 2017 року у Відні навіть проведено семінар по оцінці ґрунтової вологи засобами ДЗЗ (<http://smw.geo.tuwien.ac.at/presentations/>), на якому понад 100 вчених поділились своїми досягненнями в області моніторингу, пошуку, перевірки та використання вологості ґрунту, отриманої дистанційними методами. Їх наукові результати потребують ще вивчення, адже очевидно, що вони будуть корисними на шляху використання даних ДЗЗ для інтеграції АГММРВ в ГІС РГВ.

Крім того, інтегратор Water2Observe Water Cycle Integrator (<https://wci.earth2observe.eu>) дозволяє переглядати новий набір даних ESA CCI Soil Moisture і протистояти йому численними наборами даних спостереження Землі та змоделювати продукти повторного аналізу водного циклу (вологість ґрунту, опади, підземні води, евапотранспірація тощо) буквально в режимі онлайн. Також портал пропонує базові функції для формування, завантаження і друку часових рядів, що відображують режим зміни елементів водного балансу.

Ще один потужний вільно доступний інформаційний ресурс – EOS: «система спостереження Землі прослуховування пульсу планети» (earth observing system listening to the pulse of the planet: <https://eos.com/>). EOS створила хмарну платформу і інструмент для аналізу, з яких зображення і аналізи супутникових та інших даних спостереження Землі отримані в реальному часі для застосування в діловій, науковій і державній політиці. Буквально в 2019 році EOS запропонував нові можливості по роботі з високоякісними зображення ДЗЗ, аналізом 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.

Такі потужні інформаційні ресурси є геопросторовою базою даних для реалізації АГММРВ в якості допоміжної ланки моніторингу водних ресурсів, оперативного моделювання просторового розподілу запасів вологи в ґрунті (ГІС РГВ) та адаптація методу до даних ДЗЗ.