



Скрипчук П. М. [1; ORCID ID: 0000-0002-2835-4711],

д.е.н., професор,

Біда П. І. [2; ORCID ID: 0000-0003-0266-9974],

к.т.н., викладач,

Федун Ю. В. [1; ORCID ID: 0009-0001-7125-8338],

здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

²Рівненський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування, м. Рівне

ІННОВАЦІЇ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ АГРАРНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

У статті розкрито інноваційні засади діджиталізації щодо реалізації аграрного землекористування. Зокрема це науково-методологічне та соціо-еколого-економічне обґрунтування процесів забезпечення управління використанням земельних ресурсів за світовими стандартами в умовах глобальних й регіональних змін. Діджиталізація передбачає інноваційні бізнес-процеси у сферах: поєднання ГІС-технологій та CRM систем, аудиту та моніторингу полів, страхування, інформаційної та економіки природокористування, проєктного менеджменту тощо. Актуалізовано прикладні ресурси фірми EOS Data Analytics як цілісної CRM системи для ведення агробізнесу у світі, моніторингу та оцінки ціни земель, оцінки ризиків й страхування. Зокрема це технології дистанційного зондування землі для конкретних цілей бізнесу і банків.

Ключові слова: аграрне природокористування; діджиталізація; інновації; ціноутворення земель; системний підхід.

Вступ. Перед сучасним сільським господарством стоїть важливе завдання: прогнотувати населення планети, що постійно зростає, в умовах несприятливої зміни клімату. За останніми оцінками, до 2050 року глобальний попит на продовольство зросте на 70%, що потребує інвестицій у сільське господарство на суму близько 80 мільярдів доларів для забезпечення продовольством прогнозованих дев'яти мільярдів людей [1].

Експорт аграрної продукції з України формує біля 40% валютних надходжень щороку. Тому стимулювання інвестування в агробізнес є для України важливим через суттєву частку цієї галузі у ВВП. Проте не менш важливим є соціо-еколого-економічне обґрунтування використання сільськогосподарських земель, яке

досліджується вітчизняними вченими вже тривалий час. У наш час великий відсоток у продукції для забезпечення продовольчої безпеки світу займає Україна, яка є одним із 10 країн експортерів зернових культур. Процеси аграрного виробництва функціонують в умовах війни та становлення ринку земель сільськогосподарського призначення. За даними Держгеокадастру, площа зареєстрованих земельних ділянок дорівнює 32,3 млн га, з яких 19,9 млн га оформлені в оренду і це до 6,9 млн приватних власників, яким належить 27,6 млн га сільськогосподарських земель.

Особливістю ринку земель в Україні є неузгодженість інституційного й законодавчого забезпечення. На перспективу можливі різні варіанти ринку, наприклад, банки, зможуть брати землю у заставу, а реально працюючий ринок землі стимулюватиме банки до кредитування малого та середнього агробізнесу. Проте найбільшою проблемою в Україні є відсутність стабільності та дієвості законодавчо-нормативних документів. Тобто банки в наш час не готові інвестувати у тривалі проекти. На відміну від України, наприклад, у Франції банки кредитують на 5–15 років. Із досвіду Європи через 5–8 років земля збільшує вартість в два-три рази. Тому інвестори будуть купувати землю, розраховуючи на значні відсотки прибутку через 5–8 років.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Над розробкою науково-методичних засад екологізації сільськогосподарського виробництва працювали: Борисова В. А., Будзяк О. С., Горланчук В. В., Гуторов О. І., Добряк Д. С., Дегодюк Е. Г., Ілляшенко С. М., Купінець Л. Є., Кучер А. В., Тараріко Ю. О., Тихонов А. Г., Третяк А. М., Трегобчук В. М., Ходаківська О. В., Шкуратов О. І., Шубравська О. В. та інші [1–8]. Їх дослідження, розробки та пропозиції спрямовані на побудову бізнес моделей аграрного виробництва та природокористування.

Питання оцінки земель, їх інвестиційної привабливості, ринку земель в Україні вивчали: Польовий В. М., Третяк А. М., Тараріко Ю. О., Жук В. М., Гуторов О. І., Ходаківська О. В., Юрченко І. В., Хромяк Т. В. та інші [4–9].

Агроекологічні підходи в оцінці ринкової вартості земель наведено у звітах ФАО, ООН та їх підрозділів, наприклад, Ініціативи G20 – Робоча група з вивчення питань «зеленого» фінансування та GreenInvest, Центр ОЕСР з «зелених» інвестицій (Centre on Green Finance and Investment), не допускаючи при цьому зниження їх продуктивності. Особливості застосування вебсистеми на базі ГІС у процесі оцінки земель з позицій інформаційного забезпечення



розглянуто Y. Yang та ін. Оцінку з точки зору придатності надають D. dela Rosa та C. A. van Diepen та O. Dengiz, а M. Usul. D. delaRosa та C. A. van Diepen розглянули методи математичної статистики, з точки зору оцінки придатності землі [10–15].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми.

Головними напрямками раціонального землекористування є оптимізація елементів живлення через планування сівозмін, відповідальність землекористувачів й впровадження організаційних і агротехнічних заходів, екологічно виважене аграрне природокористування. Тому необхідні: розвиток діджиталізації аграрного природокористування з використанням CRM систем для ведення великого і середнього агробізнесу, нішевізація малого фермерства та одноосібників, моніторинг та оцінка земель, оцінки ризиків та страхування, в тому числі для банків.

Постановка завдання. Важливою для оцінки вартості сільськогосподарських земель є її якість як одна з головних характеристик. Зазначені зрушення у розумінні агробізнесу, євроінтеграція, тенденції на ринку земель призводять до пропозицій і комерційних сервісів, наприклад KiriPaі, щодо: прогнозування дохідності на інвестований капітал, збільшення ліквідності земельної ділянки, умов договорів, отримання інформації про земельні ділянки, а відтак – «справедливої» ціни за земельну ділянку [3]. Проте ціна землі в межах однієї територіальної одиниці може відрізнятися. На ціноутворення земельної ділянки впливають кілька факторів: якість (потенційна родючість), розташування відносно інфраструктури, специфічні особливості для нішевих бізнесів й туризму. Тому, з метою підвищення еколого-економічної ефективності агробізнесу та процесів його екологізації, необхідно розробляти інновації у сільському господарстві щодо продовольчих систем, які відрізняються від інновацій у багатьох інших секторах. Адаптація до місцевих екологічних, економічних, кліматичних, природних та соціальних умов є критично важливою для процесу інновацій, наприклад:

- тенденції з впровадження CRM систем та ГІС-технологій як одного сервісу (цілі, призначення і характер використання картографічної інформації, менеджер даних в онлайн та інших режимах для повного спектру послуг агробізнесу);

- тематики запиту споживачів (за умови входження України до ЄС й громад які будуть відповідати за природокористування на підпорядкованих територіях) та щодо всіх сфер бізнесу;

- специфіка вирішуваних завдань соціо-еколого-екологічного змісту, їх складність, комплексність, прикладна спрямованість і практичне значення;

- просторові і часові межі картографування, охоплення регіональних або локальних явищ і процесів в програмних продуктах, які можливо порівнювати й аналізувати;

- CRM-система як комплекс і логічне поєднання різних рівнів роботи та агрегування інформації, які дають можливість вести рентабельний бізнес та управляти ризиками;

- територіальна детальність і змістовна глибина картографічного аналізу і синтезу інформації за системним підходом для ухвалення рішень від агробізнесу, громади, регіону й до міністерства.

Методи досліджень: теоретико методологічні (узагальнення світового досвіду, розробка стратегічних напрямів бізнесів та їх запровадження; методико-організаційні (оцінки стану та моделювання перспектив стану аграрного природокористування, екологічної сертифікації територіально-господарських систем (громад); діалектичний, абстрактно-логічний; інтелектуалізації економіки; системний аналіз (формування узагальненої системи показників соціо-еколого-економічної безпеки та її впливу на обсяги та вартісні показники збереження та відтворюваності природного капіталу та ін.

Виклад основного матеріалу. Законодавчо-нормативне забезпечення агробізнесу, реалізації процесів євроінтеграції, ринку сільськогосподарських земель в Україні відбувається за еволюційним підходом і наразі використовує «Методику визначення нормативної грошової оцінки земельних ділянок», затвердженої постановою Кабінету Міністрів України № 1147 [15]. Методика пропонує при визначенні нормативної грошової оцінки земель використовувати як базовий показник «норматив капіталізованого рентного доходу». Проте вона не розкриває його механізму визначення, що позбавляє можливості зацікавлених осіб перевірити обґрунтованість ухвалення рішень щодо всіх видів землекористування. Такий методичний підхід фактично нівелює організаційно-економічні та інституційні відносини органів місцевого самоврядування та агробізнесу щодо контролю якості ґрунтів й прив'язкою до неї сплати податків з користування чи перепродажу, використання ділянки як застави в банку тощо.

Проте в Україні необхідна заміна нормативної грошової оцінки на ринкову оцінку земель, базою для визначення якої будуть реальні



дані про стан і тенденції щодо показників якості земельних ділянок. Важливість об'єктивної ціни зумовлюється й прив'язкою до неї сплати податків з користування чи перепродажу, використання ділянки як застави в банку. При визначенні ринкової ціни земель, потрібно брати до уваги такі чинники:

- держава встановила мінімальну ціну, яка дорівнює нормативній грошовій оцінці та проводить її індексацію;

- перші роки та в умовах війни – це продаж відкладеної пропозиції, операції заборонені;

- ринкова оцінка, яка за потреби, включатиме експертну на основі даних агрохімічного моніторингу родючості земель з метою найбільш ефективного їх використання яка необхідна для розробки черговості агротехнічних, фітосанітарних, меліоративних, протиерозійних та інших заходів щодо збереження та підвищення родючості ґрунтів, особливо при обмежених фінансових можливостях (рисунок);

- доцільно виконувати: оцінку стану родючості ґрунтів у динаміці; визначити інтегровані показники екологічного та економічного змісту; розрахувати продуктивність сільськогосподарських угідь від максимально можливої; оптимізувати сівозміни на полях;

- перелік показників, що характеризують ефективну родючість ґрунтів, залежить від ґрунтово-кліматичних умов і повинен бути прив'язаний до конкретних ділянок, їх природно-кліматичних умов;

- системні процеси до аналізу макро- і мікропоказників, які для різних задач необхідно розділяти, або ж використовувати почергово;

- проблемою таких підходів до комплексного оцінювання родючості ґрунтів є те, що, показники, які беруться до розрахунків повинні бути пов'язані з урожайністю сільськогосподарських культур (інвестиційною привабливістю). Тому основним недоліком переліку показників ґрунтової родючості є неврахування динаміки та інвестиційної привабливості землекористування як джерела доходу;

- лише в деяких методиках фігурує «потужність гумусового горизонту» як окремий критерій родючості, але властивості цього горизонту в розрахунок не приймаються. Наприклад, індекси оцінки родючості, що мають як універсальне призначення для великих територій, так і локальне застосування: «відносний індекс комплексу агрохімічних властивостей ґрунту»; «узагальнений показник якості ґрунтів»; «індекс продуктивності» Пірса (для території окремих штатів США); «комплексна оцінка якості ґрунтів за технологією SMAF» (для окремих сільськогосподарських зон США, Канади,

Бразилії, Китаю, Іспанії) [16–20].

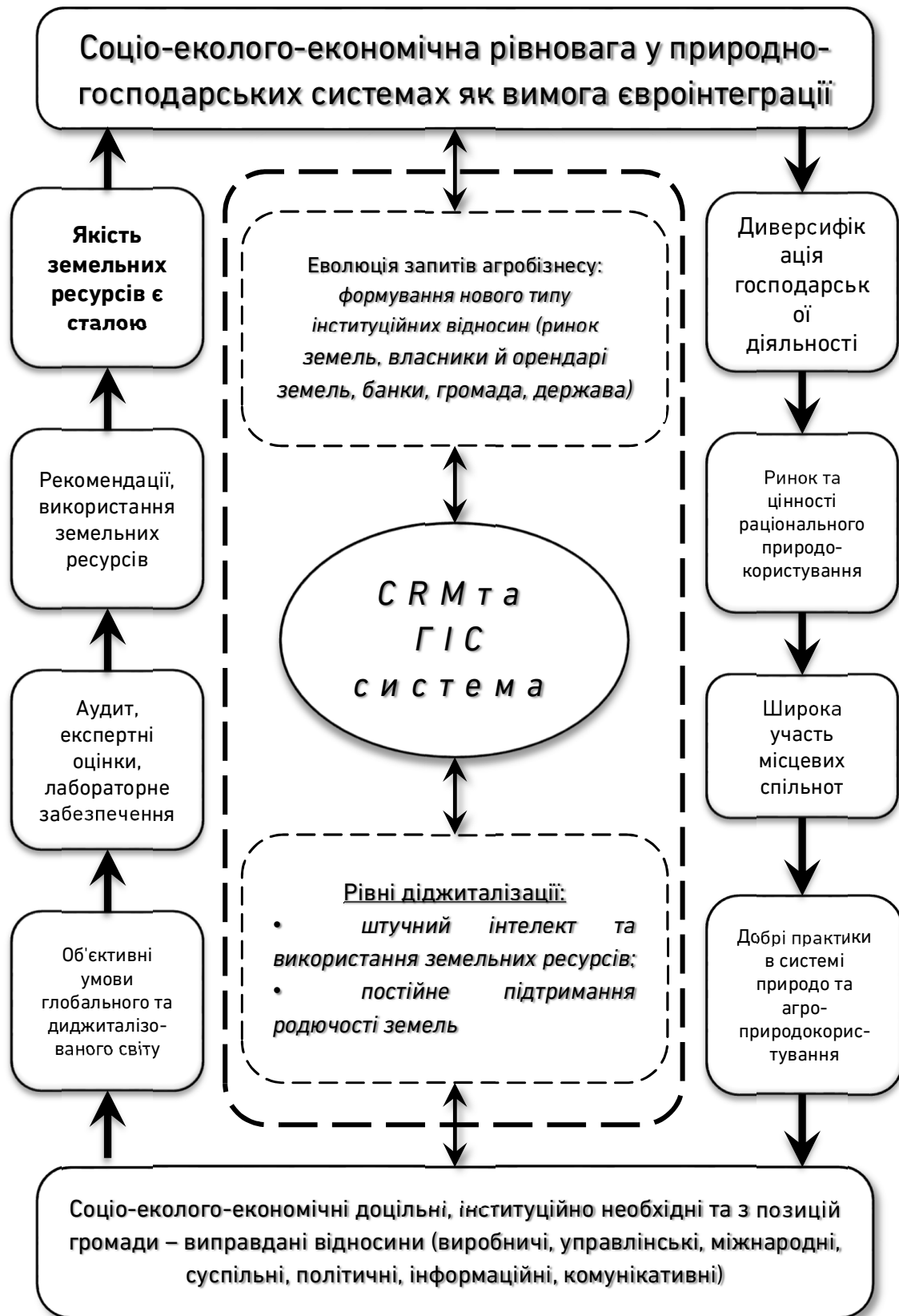


Рисунок. Соціо-еколого-економічна рівновага у природно-господарських системах як вимога євроінтеграції



Отже, найбільш дієвими економічними важелями, що забезпечують внутрішнє стимулювання щодо проведення різних видів оцінювання як соціо-еколого-економічної необхідності є екологічний аудит сільськогосподарського землекористування. Наразі це передумова євроінтеграції України, що призведе до розуміння відповідальності громадами й державними органами влади за єдиний системний ресурс – природно-господарські системи держави.

Особливо важливим аспектом функціонування агробізнесу є підвищення його інвестиційної привабливості. Складовим елементом якої є свідчення екологічно відповідального сільськогосподарського землекористування. У світовій практиці банки та інші фінансові установи більш охоче інвестують кошти в підприємства, які постійно проводять екологічний аудит та представляють його результати інвесторам. Екологічний аудит та інвентаризація земель має низку позитивних впливів на бюджет громади і завжди в довгостроковій перспективі призводить до значного зростання надходжень до бюджетів громад. Так, основними статтями збільшення надходжень є: перепідписання договорів оренди зі зміною ставок оренди (до створення громад колишні органи місцевого самоврядування встановлювали мінімальні ставки для орендарів – 3% з можливих 12% – які становлять мінімальні надходження до бюджету); встановлення податків із відображенням якості земель, що дозволить більш якісно адмініструвати сплату податку на землю; організація нішевих виробництв; виконання інвестиційних передумов щодо соціо-еколого-економічної оцінки аграрного землекористування для залучення грантів та кредитів як вимога євроінтеграції.

З практики відомо, що кошти, виділені на екологічний аудит та інвентаризацію земель, окупаються і дають можливість отримувати більші надходження у бюджет. А це дозволяє розвивати громаду, підвищувати добробут мешканців, розбудовувати інфраструктуру та залучати інвесторів.

Проте такої інформації не достатньо для роботи банків на ринку земель сільськогосподарського призначення. В наш час необхідно враховувати актуальність «зелених» інвестицій в підприємницький капітал (матеріальні, інтелектуальні, сировинні ресурси, основні засоби виробництва та технології), які спрямовуються у будівництво об'єктів або у виробництво товарів (послуг). Кінцевою метою таких інвестицій є здійснення позитивного впливу на навколишнє природне середовище (зменшення рівня забруднення) з одночасним

відновленням якості земель. Дедалі більшої популярності серед інструментів фінансування розвитку «зелених» технологій (інструментів залучення капіталу в «зелені» проєкти) є «зелені» облигації. Наприклад, потреба в щорічних глобальних інвестиціях у сталий розвиток до 2030 р. оцінюється (International Finance Corporation) у \$23 трлн [21].

Іншим важливим принципом «зеленого» інвестування є стратегічна політика, яка має спрямовуватися на досягнення довгострокових цілей розвитку. Стратегічна орієнтація на рівні економіки країни загалом не може сформуватися винятково на основі ситуативних ринкових дій, адже вільний ринок здебільшого орієнтує на короткострокові цілі, здатні приносити прибутки в коротко- або середньостроковій перспективі у рамках виконання довгострокових планів і стратегій (наприклад, Директиви ЄС). Такі потреби суспільства істотно підсилюються відсутністю стабільних і чітко прописаних «правил гри» на ринку, що не дозволяє потенційним інвесторам розраховувати на прийнятні доходи від вкладення коштів у конкретні «зелені» програми та проєкти. З іншої сторони громадяни й громади не свідомі свого стану і ролі у регіональному природо- й агроприродокористуванні.

Саме внаслідок високого рівня невизначеності умов (війна, політичні негаразди, недовіра економічних інструментів, корупція) щодо інвестування у довгострокові проєкти, державі (суспільству, громадам, громадськості) повинна належати ключова роль у процесі формування нових фінансових механізмів, інструментів і окремих сегментів ринку капіталу в процесі «зеленого» інвестування.

Якщо говорити про дохідність інвестицій у землю, то сьогодні їх орендна складова оцінюється приблизно на рівні 10%. Це середня орендна плата, яку сплачують агрокомпанії. А ще є перспектива зростання ціни в середньостроковій перспективі. Якщо порівняти такі показники із дохідністю валютних депозитів у банках – менше 4% – стає очевидним, що фінансово така інвестиція може бути дуже привабливою [23].

Тому в Україні необхідно приймати законодавчі акти щодо: формування ринку землі; механізму передачі земельних паїв у оренду; повного права розпоряджатися земельною власністю; законодавчо-нормативного забезпечення ринкової (експертної) оцінки земель сільськогосподарського призначення поряд з нормативною; необхідність законодавчого стимулювання (поперед усього ставками податку) переваги власності на землю сільськогосподарського призначення ніж оренди (особливо короткострокової); законодавчо встановити відсоток орендної плати



залежно не від вартості сертифікату, а у відсотках від вартості фактично отриманого урожаю з коригуючими коефіцієнтами на чорні пари, якість ґрунтів, дотримання агротехнічних вимог тощо; прозорості отримання кредитів для дрібних виробників, фермерських кооперативів. Іншими словами, банки мають аналізувати всі наявні документи, пов'язані з фермерськими господарствами, аби зрозуміти, наскільки продуктивні сільгоспугіддя, та переконатися, що позичальник буде спроможний сплатити борг.

Одним із варіантів вирішення зазначених вище проблем буде запровадження сталого фінансування банками (*ESG – environment, social та governance, проєктів, підприємств та сфери природокористування*). Рейтингові агенції зараз формують (подібний до кредитного рейтингу) так званий *ESG-рейтинг компаній: від найгіршого ССС до найкращого ААА*. В ньому оцінюють критерії: сутність ставлення до НПС, взаємодія з суспільством, відповідальність корпоративного управління. У зв'язку з набуттям Україною статусу кандидата в ЄС вітчизняні банки будуть звітуватися про такі критерії. Перед банками з'явиться реальний обов'язок розкривати, наскільки їх діяльність відповідає ідеям сталого розвитку [22]. Наприклад, зараз у нормативах Нацбанку є коефіцієнт у 0,35%, тобто банк може взяти в заставу землю тільки на третину її ринкової вартості. На практиці це означає, що за умови планування кредиту під придбання землі, то він покриє вам лише третину вартості придбання і дві третини вам ще потрібно знайти (тобто надати банку іншу заставу або профінансувати цю частину власними коштами). Потенційно коефіцієнт 0,35 може підвищитись. Але на це потрібен час, за який земля як актив стане більш ліквідною.

Доцільно використовувати глобальний індекс «зелених» фінансів (Global Green Finance Index, GGFI) за яким здійснюють оцінку доцільності інвестицій. Такі заходи дають можливість оцінити вплив інституційних факторів на зростання «зелених» фінансів. Саме фінансові регулятори вже частково сформували інформаційні системи для оцінки рентабельності агробізнесу. Саме до інформаційних інструментів ми і відносимо е-калькулятори, ПС-системи щодо прогнозу балансу поживних речовин та ціни сільськогосподарських земель на перспективу.

Інноваційними й такими, що постійно розвиваються є прикладні ресурси фірми EOS Data Analytics як цілісної CRM системи для: ведення агробізнесу у світі, його моніторингу, оцінки ціни земель та страхування. Зокрема це технології дистанційного зондування землі (точніше стану рослин та їх врожаїв) для конкретних цілей бізнесу і

банків. Наприклад, перш ніж видати кредит землевласнику, банк може перевірити інформацію щодо якості ґрунтів земельної ділянки, отримати дані про врожайність та оцінити рентабельність сільгоспугідь. Ресурс EOS Data Analytics вже пропонує рішення, із якими доводиться працювати банкам: ризик дефолту за кредитом; непрозорість; недостатньо даних для належної оцінки агробізнесу; прогнозування доходів (наприклад, прогнозування врожайності культур).

Все більш актуальним стає комплекс інформації про землекористування в реальному режимі часу та історичному сенсі, щоб запобігти ризику неповернення кредиту. І тут можуть стати в нагоді рішення EOS Data Analytics. Супутникові рішення для точного землеробства від EOS Data Analytics принесуть велику користь в агробізнесі та банківським установам, надаючи критично важливу інформацію для оцінки та управління кредитними ризиками. Наприклад, перш ніж видати кредит землевласнику, банк може перевірити історичні дані щодо ферми, отримати інформацію про врожайність та оцінити рентабельність сільгоспугідь. Супутниковий моніторинг необхідно розглядати як високоінформативну технологію, здатну спростити процес оцінки ризиків. Супутникові технології дозволяють отримати доступ до історичних даних землекористування, оцінити продуктивність поля, врожайність та запропонувати умови кредиту на основі отриманих даних. EOS Data Analytics може виконувати індивідуальні проєкти прогнозування врожайності на рівні поля або навіть на рівні країни, щоб допомогти банкам проводити більш точну оцінку ризиків та знизити відсоток неплатників. Наприклад, понад 1000 користувачів з Австралії відстежували понад 208 000 га за допомогою платформи EOS Crop Monitoring. Крім того, EOS Crop Monitoring розвиває партнерські відносини з місцевими сільськогосподарськими банками. Близький Схід становить найбільшу частину портфоліо EOSDA: з 2019 року він охопив понад 8 700 користувачів і понад 2 800 000 га [1].

Основні проблеми, із якими доводиться зіштовхуватися банкам, можна звести до таких: ризик дефолту за кредитом – ймовірність того, що фермер не сплатить вчасно або порушить платіжні зобов'язання, завжди існує; непрозорість; недостатньо даних для належної оцінки – без вичерпних історичних та поточних даних досить складно виконати комплексну оцінку ферми; витратний за зусиллями та часом скаутинг, який найчастіше є для банків єдиним способом зібрати достовірну інформацію; потреба в сучасних методологіях аналізу ризиків; прогнозування доходів – прогнозування врожайності може дати банкам підстави вважати, що



ферма матиме достатньо доходів, щоб погасити кредит.

Для вирішення таких питань фірма EOS Data Analytics пропонує технологію супутникового моніторингу землекористування, лісокористування здатною оптимізувати складні процеси оцінки кредитних ризиків. Використання EOS Crop Monitoring допоможе: підвищити ефективність оцінки ризиків та знизити неповернення кредитів, надаючи інформацію про землекористування в часовому розрізі; забезпечити більшу прозорість співпраці між банками та землекористувачами; зменшити витрати на натурні дослідження; реалізувати проєкти щодо нішевих культур, точного землеробства, прогноз врожайності на рівні поля та країни, класифікація типів ґрунту. Наприклад супутникова платформа μ Dragonfly, яка відповідає вимогам до отримання зображень, що є критичним для точного землеробства. Супутник забезпечує широку смугу огляду та велике охоплення сільськогосподарських угідь. μ Dragonfly здатна підтримувати значні масиви зображень та їх передачу на землю, а також може охоплювати великі обсяги інформації.

Інноваційні космічні технології від EOSDA позитивно впливають на інформаційне забезпечення й діджиталізацію землекористування. Переваги фірми включають: оптичні супутники, орієнтованих на сільське господарство, набір спектральних діапазонів, геліосинхронні орбіти з повторним відвідуванням 1-3 дні для покриття всіх сільськогосподарських регіонів, щоденне відвідування області інтересу протягом 24 годин. Новим рішенням є врахування специфіки безпосередньо пов'язаної з сільськогосподарськими культурами, саме – сорт.

Цифрова платформа від EOSDA поєднує різні типи даних і у максимально доступній формі надає аналітику по полях на основі історичних даних. Для страхування нового клієнта, можливо швидко переглянути відомості про його поля або цілий регіон в EOSDA Crop Monitoring, щоб дізнатися врожайність за минулі сезони та отримати історичні дані про опади та температури. Особливо така діджиталізація актуальна при страхуванні географічно розосереджених полів. Використовуючи індекси, доступні на платформі можливо дистанційно виявляти й перевіряти настання страхових випадків, заощаджуючи час і підвищуючи точність розгляду страхових претензій. Інтегрувавши платформу у свою систему управління страхуванням врожаю сільськогосподарських культур, можливо отримати доступ до відомостей про погоду та історію врожайності полів, які необхідні для роботи.

Індекси визначені за допомогою моніторингу виступають об'єктивними і масштабованими параметрами для страхування

врожаю, завдяки яким страхові компанії бачать реальну картину, будь то невелике поле або цілий регіон. Наприклад, індекси рослинності та вологості ґрунту. EOSDA Crop Monitoring допоможе вирішити проблему нестачі знань про передові супутникові технології у фермерських спільнотах. Надавши їм доступ до платформи, страховики можуть наочно продемонструвати корисність вегетаційних індексів, погодної аналітики та інших параметрів для різних видів індексного страхування, підвищуючи рівень загальної обізнаності та сприяючи впровадженню технологій.

Висновки. Отже, серед головних переваг для агробізнесу і банкам: більш точна кредитно-інвестиційна оцінка; можливість залучати фінансування під заставу; краще страхове покриття; технологія зіставлення даних; підвищення продуктивності сільськогосподарських культур; практики точного землеробства сприяють підвищенню ефективності внесення добрив на 7–14%; оптимізація експлуатаційних витрат та впливу на довкілля (заощадження на паливі та скорочення використання викопного палива на 6–16% завдяки зменшенню кількості накладок в роботі техніки на полі та кращому моніторингу врожаю); значно точніша оцінка потреб культур у воді допомагає зменшити її використання на 4–21%.

1. EOS Crop Monitoring. URL: <https://eos.com/products/crop-monitoring> (дата звернення: 12.04.2024).
2. Лише 35% землевласників. URL: landlord.ua/news/lyshe-35-zemlevlasnykiv-hotovi-prodaty-svii-pai-pislia-vidkryttia-rynku/ (дата звернення: 12.04.2024).
3. Concorde Capital запустив онлайн платформу. URL: https://concorde.ua/ua/press/item_77967/ (дата звернення: 12.04.2024).
4. Гуроров А. О., Гуроров О. І., Грошев С. В. Управління ефективністю використання земельних ресурсів фермерських господарств: теорія та практика сталого землекористування : монографія / Нац. наук. центр «Ін-т аграр. Економіки». Харків : Друкарня Мадрид, 2020. 223 с.
5. Добряк Д. С., Вітвицька В. М. Грошова оцінка земель як важливий чинник регулювання ринку сільськогосподарських земель. *Землеустрій і кадастр*. 2010. № 1. С. 5–16.
6. Ходаківська О. В., Юрченко І. В. Нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення: рентоутворюючі чинники. *Землевпорядний вісник*. 2017. № 7. С. 14–18.
7. Хромяк Т. В. Удосконалення методики ринкової оцінки земель сільськогосподарського призначення в Україні : автореф. дис. ... канд. економ. наук : 08.07.02. Луганськ, 2003. 23 с.
8. Sustainable Banking Network – Members. International Finance Corporation, World Bank Group. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/company-resources/sustainable-finance/sbn_members. (дата звернення: 12.04.2024).
9. Ходаківська О. В., Юрченко І. В. Формування цін на землі сільськогосподарського призначення у Чеській Республіці. *Економіка АПК*. 2018. № 2. С. 91.
10. The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE). URL: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe (дата звернення: 12.04.2024).
11. Rosset P. M., Sosa B. M., Jaime A. M. R. & Lozano D. R. A. The Campesino-to-Campesino agroecology



movement of ANAP in Cuba: social process methodology in the construction of sustainable peasant agriculture and food sovereignty. *The Journal of Peasant Studies*. 2011. Vol. 38(1). P. 161–191. doi:10.1080/03066150.2010.538584

12. Ostapchuk T., Orlova K., Biriuchenko S., Dankevych A., & Marchuk G. Defuzzification in the process of managerial estimating the value of agricultural lands. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2021. Vol. 7(4). P. 62–81. <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.04.04>

13. Podhrázská J., Kučera J., Karásek P., Konečná J. Land degradation by erosion and its economic consequences for the region of South Moravia (Czech Republic). *Soil & Water Res.* 2015. № 10. P. 105–113.

14. Скрипчук П. М., Судук О. Ю. Моделі та механізми геоуправління аграрними підприємствами : монографія. Рівне : НУВГП, 2020. 315 с.

15. Pichura V., Potravka L., Skrypchuk P., Straticchuk N. Anthropogenic and Climatic Causality of Changes in the Hydrological Regime of the Dnieper River. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21(4). P. 1–10.

16. Andrews S. S., Karlen D. L., Cambardella C. The Soil Management Assessment Framework: A quantitative soil quality evaluation method. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 2004. № 68. P. 1945–1962.

17. Pierce F. J., Larson W. E., Dowdy R. H. Soil loss tolerance: Maintenance of long-term soil productivity. *Journal of Soil and Water Conservation*. 1984. № 39 (2). P. 136–138.

18. Чорний С. Г. Оцінка якості ґрунтів : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2018. 233 с.

19. Проект з розробки та впровадження моделі управління земельними та іншими ресурсами громади. URL: https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/696/Land_resources_Zvanivka-grp.pdf (дата звернення: 12.04.2024).

20. Green Finance and Developing Countries: Needs, Concerns and Innovations. UNEP, Inquiry into the Design of a Sustainable Financial System (UN Environment Inquiry). 2016. P. 9. URL: https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Green_Finance_for_Developing_Countries-1.pdf. (дата звернення: 12.04.2024).

REFERENCES:

1. EOS Crop Monitoring. URL: <https://eos.com/products/crop-monitoring> (data zvernennia: 12.04.2024).

2. Lyshe 35% zemlevlasnykiv. URL: landlord.ua/news/lyshe-35-zemlevlasnykiv-hotovi-prodaty-svii-pai-pislia-vidkryttia-rynku/ (data zvernennia: 12.04.2024).

3. Concorde Capital запустив онлайн платформу. URL: https://concorde.ua/ua/press/item_77967/ (data zvernennia: 12.04.2024).

4. Hutorov A. O., Hutorov O. I., Hroshev S. V. Upravlinnia efektyvnistiu vykorystannia zemelnykh resursiv fermerskykh hospodarstv: teoriia ta praktyka staloho zemlekorystuvannia : monohrafiia / Nats. nauk. tsentr «In-t ahrar. Ekonomiky». Kharkiv : Drukarnia Madryd, 2020. 223 s.

5. Dobriak D. S., Vitvytska V. M. Hroshova otsinka zemel yak vazhlyvyi chynnyk rehuliuвання rynku silskohospodarskykh zemel. *Zemleustrii i kadastr*. 2010. № 1. S. 5–16.

6. Khodakivska O. V., Yurchenko I. V. Normatyvna hroshova otsinka zemel silskohospodarskoho pryznachennia: rentoutvoriuiuchi chynnyky. *Zemlevporiadnyi visnyk*. 2017. № 7. S. 14–18.

7. Khromiak T. V. Udoskonalennia metodyky rynkovoї otsinky zemel silskohospodarskoho pryznachennia v Ukraini : avto-ref. dys. ... kand. ekonom. nauk : 08.07.02. Luhansk, 2003. 23 s.

8. Sustainable Banking Network – Members. International Finance Corporation, World Bank Group. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/company-resources/sustainable-finance/sbn_members. (data zvernennia: 12.04.2024).

9. Khodakivska O. V., Yurchenko I. V. Formuvannia tsin na zemli silskohospodarskoho pryznachennia u Cheskkii Respublitsi. *Ekonomika APK*. 2018. № 2.

S. 91. **10.** The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE). URL: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe (data zvernennia: 12.04.2024). **11.** Rosset P. M., Sosa B. M., Jaime A. M. R. & Lozano D. R. A. The Campesino-to-Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba: social process methodology in the construction of sustainable peasant agriculture and food sovereignty. *The Journal of Peasant Studies*. 2011. Vol. 38(1). P. 161–191. doi:10.1080/03066150.2010.538584 **12.** Ostapchuk T., Orlova K., Biriuchenko S., Dankevych A., & Marchuk G. Defuzzification in the process of managerial estimating the value of agricultural lands. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2021. Vol. 7(4). P. 62–81. <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.04.04> **13.** Podhrázká J., Kučera J., Karásek P., Konečná J. Land degradation by erosion and its economic consequences for the region of South Moravia (Czech Republic). *Soil & Water Res.* 2015. № 10. P. 105–113. **14.** Skrypchuk P. M., Suduk O. Yu. Modeli ta mekhanizmy heoupravlinnia ahrarynymi pidpryiemstvamy : monohrafiia. Rivne : NUVHP, 2020. 315 s. **15.** Pichura V., Potravka L., Skrypchuk P., Straticuk N. Anthropogenic and Climatic Causality of Changes in the Hydrological Regime of the Dnieper River. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21(4). P. 1–10. **16.** Andrews S. S., Karlen D. L., Cambardella C. The Soil Management Assessment Framework: A quantitative soil quality evaluation method. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 2004. № 68. P. 1945–1962. **17.** Pierce F. J., Larson W. E., Dowdy R. H. Soil loss tolerance: Maintenance of long-term soil productivity. *Journal of Soil and Water Conservation*. 1984. № 39 (2). P. 136–138. **18.** Chorny S. H. Otsinka yakosti gruntiv : navch. posib. Mykolaiv : MNAU, 2018. 233 s. **19.** Proiekt z rozrobky ta vprovadzhennia modeli upravlinnia zemelnymy ta inshymy resursamy hromady. URL: https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/696/Land_resources_Zvanivka-rpp.pdf (data zvernennia: 12.04.2024). **20.** Green Finance and Developing Countries: Needs, Concerns and Innovations. UNEP, Inquiry into the Design of a Sustainable Financial System (UN Environment Inquiry). 2016. P. 9. URL: https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Green_Finance_for_Developing_Countries-1.pdf. (data zvernennia: 12.04.2024).

Skrypchuk P. M. ^[1; ORCID ID: 0000-0002-2835-4711],

Doctor of Economics, Professor,

Bida P. I. ^[2; ORCID ID: 0000-0003-0266-9974],

Candidate of Engineering (Ph.D.), Lecturer,

Fedun Y. V. ^[1; ORCID ID: 0009-0001-7125-8338],

Post-graduate Student

¹National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

²Rivne Vocational College of the National University of Bioresources and Nature
Management of Ukraine, Rivne

INNOVATIONS IN THE DIGITALIZATION OF AGRICULTURAL LAND USE TECHNOLOGIES

The article reveals innovative principles of digitalization for the implementation of agricultural land use. In particular, this includes the scientific-methodological and socio-ecological-economic justification of



processes ensuring management of land resources according to global standards in the context of global and regional changes.

The use of organizational measures is justified: formation of the land market; mechanism of transferring land shares for lease; full right to dispose of land ownership; legislative-regulatory provision of market (expert) assessment of agricultural land alongside normative; legislative establishment of rent depending on the value of the actual harvest received; transparency in obtaining loans for small producers, farmer cooperatives. In other words, banks should analyze all available documents to ensure that the borrower will be able to repay the debt.

Among the information tools of land use digitalization, e-calculators, GIS systems for forecasting the balance of nutrients and the price of agricultural land for the future are included.

Innovative and constantly evolving resources are exemplified by the applied resources of the EOS Data Analytics firm as a comprehensive CRM system for: conducting agribusiness worldwide, monitoring it, assessing land prices, and insurance.

Digitalization involves innovative business processes in areas such as: combining GIS technologies and CRM systems, field audits and monitoring, insurance, information and economics of land use, project management, and so on. The applied resources of the EOS Data Analytics firm are updated as a comprehensive CRM system for conducting agribusiness worldwide, monitoring and assessing land prices, risk assessment, and insurance. This includes remote sensing technologies for specific business and banking purposes.

Keywords: agrarian natural resources management; digitalization; innovations; land pricing; systematic approach.

Отримано: 12 травня 2024 року
Прорецензовано: 17 травня 2024 року
Прийнято до друку: 21 червня 2024 року