

Біда П. І., к.т.н., викладач (Рівненський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування, м. Рівне, P.I.Bida1976@gmail.com), **Василюк-Полюшек М. О., здобувач** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ІННОВАЦІЇ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ: ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ, АГРОНОМІЯ ТА СТАЛІ АСПЕКТИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

У статті розкрито інноваційні засади інформатизації в аграрному землекористуванні щодо оцінки якості земель і планування потенційних врожаїв з огляду на природно-кліматичні умови. Актуалізовано досвід використання ресурсів фірми EOS Data Analytics, який надає можливість проводити сільськогосподарські роботи з врахуванням типів та якості ґрунтів; кліматичних й гідрологічних умов; різних фаз розвитку рослин; прогнозу врожайності тощо. Такі рішення сприяють створенню інформації, пов'язаної з агрономічною діяльністю у цифровій формі. Підтверджено, що комплекс супутникової аналітики допомагає визначити показники врожаю протягом періоду вегетації, проводити її порівняння.

Доведено, що інновації моніторингу земель, як-от: ГІС-технології, природно-кліматичні та агрономічні дані в одному програмному продукті, технології землекористування з реальними природно-кліматичними явищами, будуть складовими екологічної оцінки безпеки аграрного землекористування, що включає системну оцінку комплексу факторів землекористування в різних масштабах та з різною метою у часі; визначення якості та антропогенного навантаження на сільськогосподарські землі; районування території щодо екологічних, кліматичних, деградаційних явищ; прозорості сільськогосподарської діяльності щодо відкритості екологічних даних, наприклад впливу на якість ґрунтів інтенсивних аграрних технологій та ущільнення ґрунтів та ін.

Ключові слова: інновації; моніторинг; агрономія; якість ґрунтів; землекористування.

Постановка проблеми. Значний попит на сільськогосподарську продукцію, викликаний приростом населення, призводить до більшого розорювання земель, підвищення вартості добрив, пестицидів, гербіцидів та інших сільськогосподарських ресурсів. Крім того, парниковий ефект і, як наслідок, глобальне потепління провокують сильні посухи та деградацію ґрунтів. Все це робить точне землеробство критично важливим для сталого розвитку людства. У широкому сенсі агротехнології призначені для підвищення продуктивності й прибутковості ферм за рахунок зниження витрат або втрат врожаю. Оскільки до 2030-х років населення планети досягне більше 8 мільярдів людей, тому різні аграрні виробники працюють для збільшення виробництва й задоволення попиту на продовольчі товари [1–3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання системної оцінки якості земель в Україні та за кордоном вивчали Польовий В. М., Тараріко Ю. О., Третяк А. М., Жук В. М., Гуторов О. І., Клименко М. О., Прищепка А. М., Лико Д. В., Хромяк Т. В. та інші [4–8]. Агроекологічні підходи в оцінці якості земель наведено у звітах ФАО та його підрозділів (Rosset et al., 2011; Wezel et al., 2018). Питання оцінки використання земельних ресурсів обговорювалися в дослідженнях Y. Yang та ін. (2015), М. А. Бераві та ін. (2018), М. А. Berawi та ін. (2019), О. Ковалова та ін. (2020), А. С. Sant'Anna та ін. (2020), F. Tu (2021) [15–17].

Особливості застосування вебсистеми на базі ГІС у процесі агрономічної оцінки земель розглянуто Y. Yang та ін. (2015). Агрономічну та екологічну оцінку земель вивчали D. Dela Rosa та C. A. van Diepen (2002), M. Usul (2018) [18–19]. Питання прогнозування якості зеиель та їх агрономічного використання відображено в працях Khaled Y., & Moskalenko A. (2020) [20; 21]. Інноваційні підходи та практичні прийоми оцінки вартості земель також наведено в працях Marsden, 2013 [22]. Відомий інший підхід моделювання якості ґрунтів з використанням методу балансу гумусу (J.-A. Neyroud), який дозволяє отримати хороші результати оцінки агроекологічного стану ґрунтів. Цей же метод також використовується в межах агроекологічного моніторингу FOAG для розрахунку показника «баланс гумусу» та враховує тип ґрунту, а звідси – властивості накопичувати гумус [23].

Постановка завдання – розробка інновацій для моніторингу сільськогосподарських земель щодо використання ГІС-технологій, супутників Землі, програмних продуктів для сталого землекористування.

Методи досліджень. Системний підхід використано для визначення значення якості земельних ресурсів у сільськогосподарському виробництві. У процесі написання та формування висновків використано методи: аналізу і синтезу, системного аналізу інформації та узагальнення.

Викладення основного матеріалу. Світова продовольча організація визнає, що комплексні, багатогранні питання, до яких, належать і питання сталого землекористування, потребують інноваційних підходів. Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року не тільки визначає цілі у сфері сталого розвитку, а й пропонує засоби їх досягнення. В умовах посилення екологічних проблем, зростання кризових чинників якості ґрунтів, значних площ деградованих ґрунтів на національному, так і на світовому рівнях, особливо важливо використовувати інформаційні технології для вирішення проблем. Така ситуація та відсутність єдиного підходу забезпечення використання інформаційних технологій (ГІС-технології, космічний моніторинг, штучний інтелект) призвели до необхідності розробки наукових підходів визначення варіантів забезпечення якості ґрунтів в сучасних умовах використання земельних ресурсів.

Методологія сталого використання ґрунтів буде доцільною на засадах моніторингу, попередження деградаційних процесів та відшкодування шкоди виснаженим та забрудненим землям в цілому. Аналіз якості ґрунтів для різних типів землекористування буде успішним за умови використання інформаційних технологій на всіх етапах: історичні дані, тип ґрунту, дані агрохімічного аналізу, тенденції щодо балансу їх якості, залежність від сівозмін (інтенсивна чи органічна технологія землекористування), внесення добрив (органічні, мінеральні, внесення і підживлення по листу тощо).

Локальний рівень слід досліджувати, тому що саме на такому рівні використовуються вихідні дані з оцінки використання земельних ресурсів (агрономічний моніторинг, вибір сівозмін, вартість земельних ресурсів, деградаційні процеси у ґрунтах та їх забруднення тощо). Також необхідно враховувати комплекс різних

показників (санітарно-токсикологічних, екологічних, агрономічних, гідрологічних, історичних тощо), щоб оцінити стан аграрного землекористування та використовувати сучасні інновації в галузях агрохімії, ґрунтознавства, землеробства й впроваджувати сучасні рішення в умовах ринкових відносин (рис. 1).

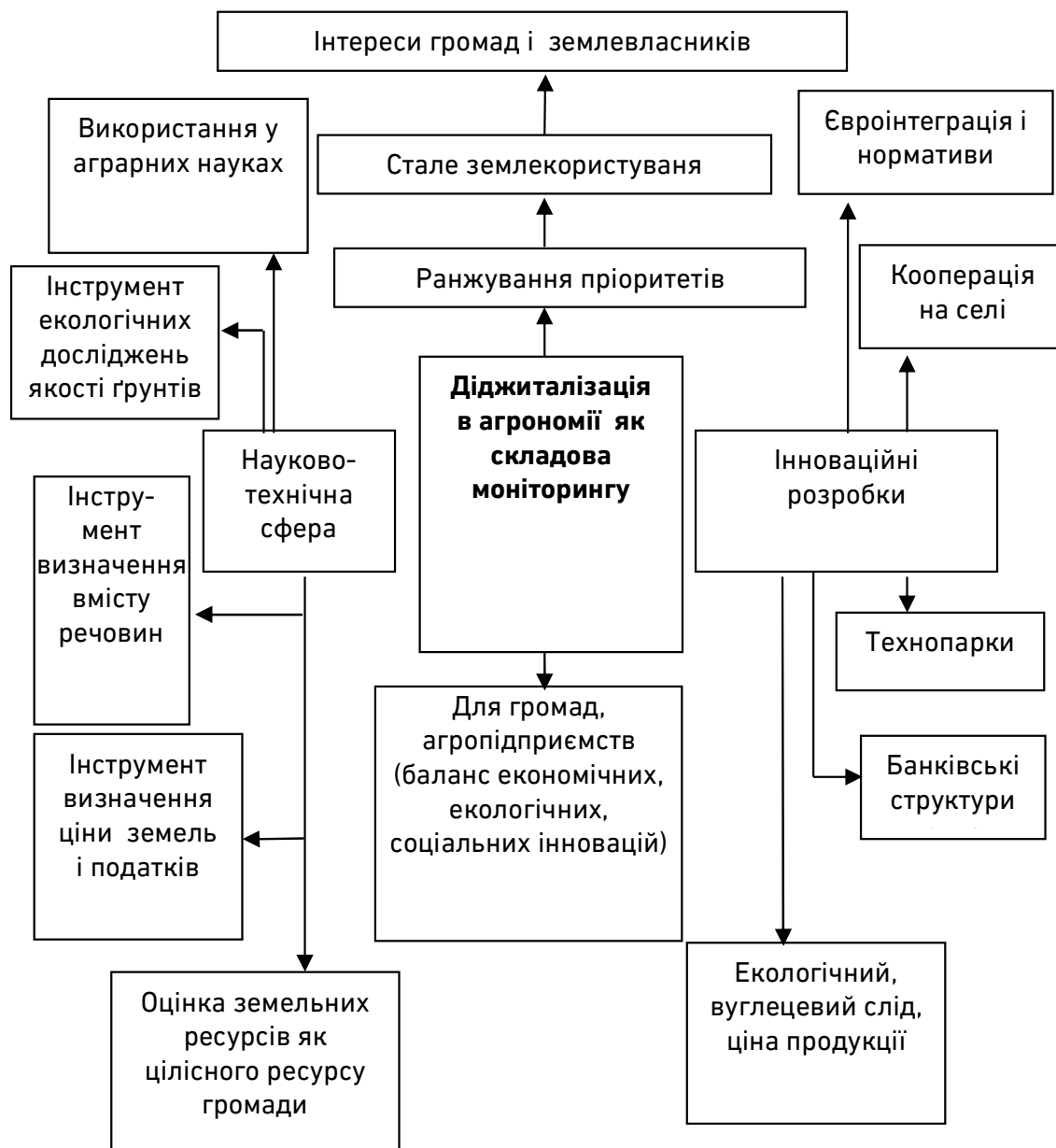


Рис. 1. Діджиталізація в агрономії як інновація моніторингу якості ґрунтів
Е-калькулятора як інструменту аграрного землекористування
Формування методології аграрного природокористування

В епоху інформатизації в аграрному землекористуванні важливим питанням є оцінка якості земель і потенційних врожаїв в реальному режимі часу. Відомий досвід використання ресурсів фірми EOS Data Analytics (EOS Crop Monitoring) [1], який надає можливість проводити сільськогосподарські роботи з врахуванням типів та якості ґрунтів; кліматичних й гідрологічних умов; їх вологості; стану посівів; різних фаз розвитку рослин; прогнозу врожайності на рівні полів класифікація ґрунту тощо. Такі рішення сприяють створенню інформації, пов'язаної з агрономічною діяльністю у цифровій формі з метою зіставлення даних формування потенційної врожайності в кліматичних умовах вегетації рослин. Ресурс EOS Crop Monitoring надає також і такі важливі дані: прогноз погоди, опади саме на досліджуваному полі, вологість і дефіцит вологості для технологічних операцій з ґрунтами тощо. Крім того, комплекс супутникової аналітики допомагає визначити показники врожаю протягом періоду вегетації, порівнювати її безпосередньо не тільки формування, а що інноваційно – на різних фазах росту рослин. Така мобільність у прийнятті рішень дає можливість вчасно коригувати агрономічні операції й за потреби вносити добрива, проводити зрошення, обробляти рослини від ушкодження.

Тому такі інновації моніторингу земель, як ГІС-технології, природно-кліматичні та агрономічні дані в одному програмному продукті, пов'язані технології землекористування з реальними природно-кліматичними явищами, будуть складовими екологічної оцінки безпеки аграрного землекористування, що включає:

- системну оцінку комплексу факторів землекористування в різних масштабах та з різною метою у часі;
- визначення якості та антропогенного навантаження на сільськогосподарські землі;
- районування території щодо екологічних, кліматичних, деградаційних явищ;
- вибір технологій та визначення черговості робіт за принципами сталого розвитку;
- моніторинг для ухвалення управлінських рішень: попередження прояву негативних антропогенних факторів сільськогосподарського виробництва;
- сільськогосподарське виробництво, спрямоване на розвиток екологічно безпечної продовольчої системи;

- забезпечення відтворення продуктивності ґрунту у сівозміні, шляхом розрахункового внесення органічних та мінеральних добрив для підвищення родючості ґрунту;

- удосконалення позитивної екологічної взаємодії внаслідок інноваційного екологічного моніторингу агрономічних характеристик ґрунту, системної взаємодії компонентів агроєкосистем (клімат, гідрологічні явища, водні ресурси тощо);

- прозорість сільськогосподарської діяльності щодо відкритості екологічних даних, наприклад впливу на якість ґрунтів інтенсивних аграрних технологій та ущільнення ґрунтів та ін.

Така відкритість даних екологічного моніторингу до агрономічних характеристик якості ґрунтів не суперечить майбутньому України в Європейському Союзі. Україна прагне інтегруватися в Європейський економічний простір із всіх видів діяльності, в тому числі щодо видів і результатів моніторингу якості ґрунтів. Тому інновації моніторингу земель, ГІС-технології, агрономічні спостереження, сталі технології землекористування потрібно розробляти відповідно до законів Європейського Союзу (рис. 2).

Основними шляхами державного регулювання продовольчої безпеки є проведення аналізу та складання прогнозу ситуації на ринку продовольства; організація і реалізація державних програм щодо сільськогосподарського виробництва, державної підтримки аграрних виробників. Тому основними завданнями державного регулювання забезпечення необхідного рівня продовольчої безпеки України є:

- інноваційний екологічний, агрономічний, моніторинг як інформаційне забезпечення аграрного виробництва у рослинництві;

- інформаційно підкріплене прийняття рішень фермерами, державними органами щодо стану і тенденцій обробітку сільськогосподарських земель;

- можливість планувати кошти на внесення засобів захисту рослин і добрив залежно від врожаїв поточного року та балансу поживних речовин до науково обґрунтованих норм;

- забезпечення рентабельності аграрного бізнесу відповідно до світових тенденцій на ринках зерна й іншої продовольчої продукції;

- забезпечення населення України продовольством відповідної якості та у необхідній кількості;

- налаштування системи ведення сільського господарства таким чином, щоб підвищити її стійкість до впливу зовнішніх факторів, у тому числі за рахунок інформації моніторингу використання земель, удосконалення раціонального використання ґрунтів, самозабезпеченості аграрних виробників та виважене використання виробничих ресурсів.



Рис. 2. Врахування вимог євроінтеграції в інновації моніторингу земель

Висновки. Світовий досвід свідчить про значні темпи перетворень в сферах аграрного землекористування: використання інформаційних технологій, штучного інтелекту, космічних супутників

Землі, які забезпечують інформацією фермерів та землевласників через сучасний екологічний й агрохімічний моніторинг якості ґрунтів.

Такі процеси відбуваються на фоні євроінтеграції України та гармонізації нормативних актів, в тому числі в моніторингу земель, агрономічних показників якості ґрунтів, технологій сільськогосподарського виробництва тощо.

Тому для впровадження інновацій вважаємо за доцільне всебічне застосування заходів державної підтримки агробізнесу, надання субсидій фермерам з малими площами земель, пропозицію грантів і субсидій, фінансування за рахунок коштів Державного бюджету охорони навколишнього природного середовища як елемента системи аграрного землекористування тощо.

1. EOS Crop Monitoring... URL: <https://eos.com> > products > crop-monitoring (дата звернення: 10.07.2024).
2. Лише 35% землевласників ... URL: ndlord.ua/news/lyshe-35-zemlevlasnykiv-hotovi-prodaty-svii-pai-pislia-vidkryttia-rynku/ (дата звернення: 10.07.2024).
3. Concorde Capital запустив онлайн платформу... URL: https://concorde.ua/ua/press/item_77967/ (дата звернення: 10.07.2024).
4. Гуторов А. О., Гуторов 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 Тетяна Василівна. Удосконалення методики ринкової оцінки земель сільськогосподарського призначення в Україні : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.07.02. Луганськ, 2003. 23 с.
8. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : навч. посіб. Рівне : УДУВГП, 2004. 232 с.
9. The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE)... URL: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe (дата звернення: 10.07.2024).
10. 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
11. Wezel A., Goris M., Bruil J., Félix G. F., Peeters A., Bàrberi P., Bellon S. & Migliorini P. Challenges and actions

- points to amplify agroecology in Europe. *Sustainability (Switzerland)*. 2018. Vol. 10(5). P. 1598. URL: <https://pureportal.coventry.ac.uk/en/publications/challenges-and-action-points-to-amplify-agroecology-in-europe> (дата звернення: 10.07.2024).
- 12.** Ceres Investor Network on Climate Risk and Sustainability. Ceres. URL: <https://www.ceres.org/networks/ceres-investor-network>. (дата звернення: 10.07.2024).
- 13.** 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: 10.07.2024).
- 14.** The Green Growth Action Alliance Unlocking private finance for green growth. *World Economic Forum*. June 2013. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GreenGrowth_G2A2_Overview_2013.pdf. (дата звернення: 10.07.2024).
- 15.** Orhan Dengiz, Mustafa Usul. Multi-criteria approach with linear combination technique and analytical hierarchy process in land evaluation studies. *Eurasian J Soil Sci*. 2018. Vol. 7(1). P. 20–29.
- 16.** Berawi M. A., Suwartha N., Salsabila F., Gunawan Miraj P. and Woodhead R. Land value capture modeling in commercial and office areas using a big data approach. *International Journal of Technology*. 2019. Vol. 10, no. 6. Pp. 1150–1156. URL: <https://doi.org/10.14716/ijtech.v10i6.3640>. (дата звернення: 10.07.2024).
- 17.** Tetiana Ostapchuk, Kateryna Orlova, Svitlana Biriuchenko, Andrii Dankevych, Galyna Marchuk. Defuzzification in the process of managerial estimating. *Agricultural and Resource Economics*. 2021. Vol. 7, No. 4. P. 62–65.
- 18.** 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. URL: <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.04.04>. (дата звернення: 10.07.2024).
- 19.** 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. Vol. 10. P. 105–113.
- 20.** Petro Skrypchuk, Viktor Zhukovskyy, Halyna Shpak, Nataliia Zhukovska, Halyna Krupko. Applied Aspects of Humus Balance Modelling in the Rivne Region of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. August 2020. Vol. 21, Issue 6. P. 42–52. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/123255/> (дата звернення: 10.07.2024).
- 21.** Khalep Y., & Moskalenko A. Ecological and economic aspects of the efficiency of Polissia organic plant models. *Agricultural and Resource Economics. International Scientific E-Journal*. 2020. Vol. 6(4). P. 5–19. URL: <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.04.01> (дата звернення: 10.07.2024).
- 22.** Marsden T. From post-productionism to reflexive governance: contested transitions in security more sustainable food futures. *Journal of Rural Studies*. 2013. Vol. 29. P. 123–134. doi: 10.1016/j.rurstud.2011.10.001

23. Humusbilanz-Rechner ... URL: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/publikationen/apps/humusbilanz-rechner.html> (дата звернення: 10.07.2024).

REFERENCES:

1. EOS Crop Monitoring... URL: <https://eos.com> > products > crop-monitoring (data zvernennia: 10.07.2024).
2. Lyshe 35% zemlevlasnykiv ... URL: ndlord.ua/news/lyshe-35-zemlevlasnykiv-hotovi-prodaty-svii-pai-pislia-vidkryttia-rynku/ (data zvernennia: 10.07.2024).
3. Concorde Capital zapustyv onlain platformu... URL: https://concorde.ua/ua/press/item_77967/ (data zvernennia: 10.07.2024).
4. Hutorov A. O., Hutorov O. I., Hroshev S. V. Upravlinnia efektyvnistiu vykorystannia zemelnykh resursiv fermerskykh gospodarstv: 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 Tetiana Vasylivna. Udoshkonalennia metodyky rynkovoї otsinky zemel silskohospodarskoho pryznachennia v Ukraini : avtoref. dys. ... kand. ekon. nauk : 08.07.02. Luhansk, 2003. 23 s.
8. Klymenko M. O., Pryshchepa A. M., Vozniuk N. M. Monitorynh dovkillia : navch. posib. Rivne : UDUVHP, 2004. 232 s.
9. The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE)... URL: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe (data zvernennia: 10.07.2024).
10. 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
11. Wezel A., Goris M., Bruil J., Félix G. F., Peeters A., Bàrberi P., Bellon S. & Migliorini P. Challenges and actions points to amplify agroecology in Europe. *Sustainability (Switzerland).* 2018. Vol. 10(5). P. 1598. URL: <https://pureportal.coventry.ac.uk/en/publications/challenges-and-action-points-to-amplify-agroecology-in-europe> (data zvernennia: 10.07.2024).
12. Ceres Investor Network on Climate Risk and Sustainability. Ceres. URL: <https://www.ceres.org/networks/ceres-investor-network>. (data zvernennia: 10.07.2024).
13. 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: 10.07.2024).
14. The Green Growth Action Alliance Unlocking

- private finance for green growth. *World Economic Forum*. June 2013. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GreenGrowth_G2A2_Overview_2013.pdf. (data zvernennia: 10.07.2024).
- 15.** Orhan Dengiz, Mustafa Usul. Multi-criteria approach with linear combination technique and analytical hierarchy process in land evaluation studies. *Eurasian J Soil Sci*. 2018. Vol. 7(1). P. 20–29.
- 16.** Berawi M. A., Suwartha N., Salsabila F., Gunawan Miraj P. and Woodhead R. Land value capture modeling in commercial and office areas using a big data approach. *International Journal of Technology*. 2019. Vol. 10, no. 6. Pp. 1150–1156. URL: <https://doi.org/10.14716/ijtech.v10i6.3640>. (data zvernennia: 10.07.2024).
- 17.** Tetiana Ostapchuk, Kateryna Orlova, Svitlana Biriuchenko, Andrii Dankevych, Galyna Marchuk. Defuzzification in the process of managerial estimating. *Agricultural and Resource Economics*. 2021. Vol. 7, No. 4. P. 62–65.
- 18.** 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. URL: <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.04.04>. (data zvernennia: 10.07.2024).
- 19.** 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. Vol. 10. P. 105–113.
- 20.** Petro Skrypchuk, Viktor Zhukovskyy, Halyna Shpak, Nataliia Zhukovska, Halyna Krupko. Applied Aspects of Humus Balance Modelling in the Rivne Region of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. August 2020. Vol. 21, Issue 6. P. 42–52. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/123255/> (data zvernennia: 10.07.2024).
- 21.** Khalep Y., & Moskalenko A. Ecological and economic aspects of the efficiency of Polissia organic plant models. *Agricultural and Resource Economics. International Scientific E-Journal*. 2020. Vol. 6(4). P. 5–19. URL: <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.04.01> (data zvernennia: 10.07.2024).
- 22.** Marsden T. From post-productionism to reflexive governance: contested transitions in security more sustainable food futures. *Journal of Rural Studies*. 2013. Vol. 29. P. 123–134. doi: 10.1016/j.rurstud.2011.10.001
- 23.** Humusbilanz-Rechner ... URL: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/publikationen/apps/humusbilanz-rechner.html> (data zvernennia: 10.07.2024).
-

Bida P. I., Candidate of Engineering (Ph.D.), Senior Lecturer (Rivne Vocational College of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Rivne), **Vasyliuk-Poliushek M. O., Applicant** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

INNOVATIONS IN LAND MONITORING: GIS TECHNOLOGIES, AGRONOMY AND SUSTAINABLE ASPECTS OF LAND USE

The article reveals the innovative principles of informatization in agricultural land use regarding the assessment of land quality and planning of potential harvests in view of natural and climatic conditions. The experience of using EOS Data Analytics resources, which provides an opportunity to carry out agricultural work taking into account the types and quality of soils, has been updated; climatic and hydrological conditions; different phases of plant development; yield forecast, etc. Such solutions contribute to the creation of information related to agronomic activities in digital form. It has been confirmed that the complex of satellite analytics helps to determine the indicators of the harvest during the vegetation period, to carry out its comparison.

It has been proven that innovations in land monitoring, such as: GIS technologies, natural-climatic and agronomic data in one software product, land use technologies with real natural-climatic phenomena, will be components of the ecological assessment of the safety of agricultural land use, which includes a systematic assessment of the complex of land use factors in different scales and with different purpose in time; determining the quality and anthropogenic load on agricultural land; zoning of the territory in relation to ecological, climatic, degradation phenomena; the transparency of agricultural activity in relation to the openness of environmental data, for example, the impact on soil quality of intensive agricultural technologies and soil compaction, etc.

The main ways of state regulation of food security are analysis and forecasting of the situation on the food market; organization and implementation of state programs on agricultural production, state support of agricultural producers. Therefore, the main tasks of state regulation to ensure the necessary level of food security in Ukraine are to adjust the agricultural system in such a way as to increase its

resistance to external factors, including through information on monitoring land use, improving the rational use of soil, self-sufficiency of agricultural producers and prudent use of production resources.

Global experience shows a significant pace of transformation in agricultural land use: the use of information technology, artificial intelligence, and Earth observation satellites that provide information to farmers and landowners through modern environmental and agrochemical monitoring of soil quality.

Therefore, in order to implement innovations, we consider it expedient to apply comprehensive measures of state support for agribusiness, financing environmental protection as an element of the agrarian land use system from the state budget.

***Keywords:* innovation; innovation; monitoring; agronomy; soil quality; land use.**