



Отримано: 03 травня 2022 р.

Прорецензовано: 03 червня 2022 р.

Прийнято до друку: 07 червня 2022 р.

e-mail: yriu.dziurakh@ukr.net

DOI: 10.25264/2311-5149-2022-25(53)-4-10

Музиченко-Козловська О. В., Данилович Т. Б., Гавриляк А. С., Дзюрах Ю. М. Аналізування діяльності системи моніторингу стану ґрунтів в Україні. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»* : науковий журнал. Острог : Вид-во НАУОА, червень 2022. № 25(53). С. 4–10.

УДК: 332.3

JEL-класифікація: R 14

ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0000-0002-3519-5448>

ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0000-0003-3316-4856>

ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0000-0003-1389-2784>

ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0000-0001-7131-7468>

Музиченко-Козловська Оксана Володимирівна,

*кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національного університету «Львівська політехніка»*

Данилович Тарас Богданович,

*кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національного університету «Львівська політехніка»*

Гавриляк Анатолій Степанович,

*кандидат технічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національного університету «Львівська політехніка»*

Дзюрах Юрій Михайлович,

*доктор філософії з публічного управління та адміністрування, доцент кафедри адміністративного
та фінансового менеджменту Національного університету «Львівська політехніка»*

**АНАЛІЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ҐРУНТІВ
В УКРАЇНІ**

У статті з'ясовано, що в Україні функціонує багаторівнева система моніторингу довкілля; складовою частиною національної інформаційної інфраструктури є державна система моніторингу довкілля; у діючій системі моніторингу довкілля в Україні використовують різні методи та критерії оцінювання стану довкілля, зокрема ґрунтів, спостереження за довкіллям здійснюють нерегулярно; відсутня нормативно-законодавча база застосування новітніх організаційних та інформаційних технологій до екологічно збалансованого природокористування, зокрема землекористування. Для удосконалення процесу моніторингу довкілля в Україні необхідно запровадити систему державного управління цією сферою діяльності.

Ключові слова: моніторинг, ґрунти, інформаційні технології, природокористування.

Oksana Muzychenko-Kozlovska,

*Candidate of Economic Sciences, docent
Department of Economics of Enterprises
Lviv Polytechnic National University*

Taras Danylovych,

*Candidate of Economical Sciences, docent
Department of Economics of Enterprises
Lviv Polytechnic National University*

Anatolii Havryliak,

*Candidate of Economical Sciences, docent
Department of Economics of Enterprises
Lviv Polytechnic National University*

Yurii Dziurakh,

*PhD (Public Administration), Associate Professor of the Department of Administrative and Financial Management
Lviv Polytechnic National University*

ANALYZING THE SOIL MONITORING SYSTEM ACTIVITIES IN UKRAINE

The article reveals that the anthropogenic impact on the environment in Ukraine, including land resources, is constantly increasing. Modern use of Ukraine's natural resources does not meet the requirements of rational nature management – the proportion of the plowed land in Ukraine is the highest in the world. Limited and irregular systematic data on the state of soils



does not contribute to effective activities in industries that use soil as the main mean of production. Much time has passed since the period of continuous soil survey in Ukraine, so its' data is outdated. Therefore, there is a need for a new survey using modern methods and methodologies, innovative technologies and devices for monitoring the condition of soils, including the use of remote sensing.

Ukraine has a multi-level system of environmental monitoring in all natural and geographical areas, taking into account various forms of anthropogenic impact; the state system of environmental monitoring is an integral part of the national information infrastructure compatible with similar systems of other countries; environmental monitoring is carried out at four levels: local, regional, national and global; the current system of environmental monitoring in Ukraine uses various methods and criteria for assessing the state of the environment, including soils, environmental monitoring is carried out irregularly; there is no normative-legislative base of the newest organizational and information technologies application to ecologically balanced nature use, including land use.

To improve the process of environmental monitoring in Ukraine, it is proposed to introduce a system of public administration in this area, which includes the following stages: goal setting, establishing a form of government, improving regulations and laws on soil monitoring. The introduction of the relevant system will allow to systematize and coordinate the activities of public authorities, use the same methods and criteria for assessing the state of the environment, including soils, direct agreed decisions to local authorities, enterprises, farmers, NGOs and the publicity.

Keywords: Monitoring, soils, information technology, nature management.

Постановка проблеми. В сучасних умовах господарювання постійно збільшується антропогенний вплив на довкілля, зокрема на земельні ресурси. За даними НАН України, близько 6,5 млн га українських ґрунтів не придатні для сільськогосподарських робіт. Загалом в Україні налічується близько 800 видів ґрунтів, понад 60 % земельного фонду країни – унікальні чорноземні ґрунти. Проте, сучасне використання земельних ресурсів України не відповідає вимогам раціонального природокористування. Розораність земель в Україні є найбільшою в світі – 57 % її території і 80 % сільськогосподарських угідь [1].

До того ж, суцільне обстеження ґрунтів в Україні проводилось давно, тому його дані застаріли. На сьогоднішній день постала потреба нового обстеження з використанням сучасних методів та методології, інноваційних технологій та приладів спостереження за станом ґрунтів, зокрема з використанням засобів дистанційного зондування. Адаптивність та нерегулярність надходження систематичних даних про стан ґрунтів не сприяє ефективній діяльності у галузях, які використовують ґрунтовий покрив як основний засіб виробництва (сільське та лісове господарство). Про це свідчить менша середня врожайність зернових в Україні, ніж в Європі, незважаючи на родючі землі.

За ринкових відносин реформування та впровадження приватної власності на землю вимагають точної та постійної інформації про якість земельних ресурсів для визначення можливостей їхнього використання у господарстві, оцінювання вартості, ведення податкової політики, моніторингу стану ґрунтів з метою недопущення їхньої деградації, підвищення ефективності вирощування різних культур, доцільності застосування інноваційних технологій тощо.

Системних та регулярних даних в межах усієї території України недостатньо. Формалізовано якісні показники стану ґрунту на конкретній ділянці можна отримати в Інституті охорони ґрунтів України – установі, яка здійснює моніторинг орних земель за основними показниками і заносить їх в агрохімічний паспорт та надає рекомендації щодо підвищення ефективності використання та збереження ґрунтового покриву. Однак, таку інформацію потребує усе більша кількість землекористувачів – від великих агрохолдингів до власників невеликих земельних ділянок.

Зміни структури землекористувачів вимагають створення системи спостереження і контролю за використанням земельних ресурсів, у тому числі стану ґрунтів, з метою своєчасного виявлення негативних змін, їхньої оцінки, своєчасного недопущення чи усунення наслідків негативних процесів. Отримати таку інформацію можна за даними постійно діючої державної системи моніторингу довкілля. Однак, така інформація надходить нерегулярно і лише на окремих ділянках території України.

Багаторівнева структура системи моніторингу довкілля призводить до використання різних методів та критеріїв оцінювання територій, що призводить до розрізної інформації; нерегулярний характер спостережень не сприяє точності та достовірності інформації про стан довкілля, який постійно змінюється; відсутня ефективна система інформаційно-аналітичного забезпечення органів виконавчої влади всіх ієрархічних рівнів у розв'язанні питань екологічно збалансованого природокористування, зокрема стану ґрунтів, та ліквідації негативних екологічних ситуацій; відсутня дієздатна система постійного безперервного еколого-економічного моніторингу у сфері природокористування, зокрема землекористування; відсутня нормативно-законодавча база застосування новітніх організаційних та інформаційних технологій до екологічно збалансованого природокористування, зокрема землекористування. Для того, щоб удосконалити процес моніторингу довкілля в Україні та досягти міжнародних стандартів у здійсненні цього процесу, необхідно запровадити систему державного управління цією сферою діяльності. Актуальною проблемою залишається моніторинг земельних ресурсів, зокрема ґрунтів, на усій території України.



Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема, яка виникає при дослідженні стану земельних ресурсів, зокрема ґрунтів, присвячена велика кількість праць науковців і практиків. Наприклад, у працях М. М. Гічка [2] та В. Величко та ін. [3] обґрунтовано доцільність використання методів дистанційного зондування для моніторингу ґрунтів.

У статті С. Р. Трускавецького та ін. [4] обговорюється необхідність перегляду механізму та доцільності застосування сучасних обстежень ґрунтів з використанням геоінформаційних систем та високотехнологічних методів.

У праці О. В. Анисенко та О. С. Хапун [5] обґрунтовано доцільність розвитку сучасних геоінформаційних технологій, які є оптимальним засобом для отримання об'єктивної інформації про стан земельних ресурсів.

У статті А. Мартина [6] доведено, що актуальними та рентабельними формами здійснення моніторингу земель мають стати спеціальні зйомки та обстеження земель із застосуванням засобів супутникової та аерофотозйомки, оперативного картографування із використанням безпілотних літальних апаратів, що потребує освоєння відповідних технологій масового збирання, обробки та аналізу інформації про стан земельного фонду.

У дисертації Ю. В. Костюченко [7] здійснено оцінювання довгострокових ризиків надзвичайних ситуацій, в тому числі пов'язаних із змінами клімату та довкілля, на основі застосування даних дистанційного зондування землі.

У статті Н. Б. Александрова та І. С. Педак [8] проаналізовано зарубіжний досвід використання та доцільність застосування геоінформаційних систем для моніторингу ґрунтів.

У науково-методичній праці [9] доведено, що системне управління родючістю ґрунтів передбачає об'єктивну діагностику агроecологічного стану елементів родючості, а також запропоновано інноваційний підхід щодо діагностування та оптимізації основних елементів родючості.

У дослідженні В. В. Медведєва [10] з'ясовано, що доцільно застосовувати просторово-часову систему спостережень за властивостями ґрунтів на постійних майданчиках з використанням широкої програми індикаторів з метою створення інформаційно-аналітичних баз даних, районування й виокремлення проблемних територій, прогнозу розвитку ґрунтів.

Ці дослідження свідчать про потребу та доцільність застосування дистанційних засобів моніторингу ґрунту.

У практичній діяльності землекористувачів підтверджено використання систем дистанційного моніторингу ґрунту такими приладами, як Greenbe, яка, за свідченнями розробників, здатна збільшити урожайність та ефективність вирощування сільськогосподарських культур. Результати тестування цієї системи вказують, що з її допомогою можна миттєво отримувати дані про вологість та температуру ґрунту тощо. Результативність використання системи Greenbe: витрати води для поливання ділянки зменшуються на 30%, а урожайність збільшується на 15% [11].

Низка компаній в Україні та у світі пропонують послуги з агрохімічного аналізу ґрунту, зокрема, Агроексперт, в якій зразки ґрунту після відбору на ділянці замовника відправляють на перевірку в лабораторію Yara Megalab в Англії, що не забезпечує постійного моніторингу його стану [12]. Агрохімічна лабораторія ПП «Поділля-Агрохімсервіс» надає повний комплекс послуг, пов'язаних з традиційним та точним землеробством, яка має сертифікат визнання вимірювальних можливостей та акредитована ДП «Черкаський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації» [13]. Вимірювальна екологічна лабораторія ТзОВ «Компанія «Центр Лтд», що у Львові, пропонує виконання низки сертифікованих робіт і послуг, зокрема, щодо комплексного аналізу ґрунту [14]. Аналітична лабораторія «Агротест» надає повний комплекс послуг, пов'язаних з традиційним та точним землеробством [15]. Американська лабораторія Wardlab здійснює широкий спектр тест-аналізів щодо продуктивності ресурсів, зокрема ґрунту, надає повний звіт про свої висновки та рекомендує коригувальні заходи. На сайті лабораторії зазначені ціни на послуги лабораторії, що дуже зручно [16]. Однак, постійний моніторинг зміни показників стану ґрунту такі компанії не здійснюють.

Мета і завдання дослідження: проаналізувати стан діяльності системи моніторингу ґрунтів України та розробити рекомендації щодо її покращення.

Виклад основного матеріалу. Інтенсивне використання земельних ресурсів в Україні призводить до деградації ґрунтів, зменшення їхньої родючості, що негативно позначається на ефективності ведення сільськогосподарського та лісового господарств. Тому нагальною потребою сьогодення є розроблення та широкого використання систем моніторингу ґрунтів, адже постійного спостереження на державному рівні не ведеться, а лише періодичне.



На теперішній час в Україні моніторинг ґрунтів здійснюють в межах державної системи моніторингу довкілля, діяльність якої регулюється на підставі низки законодавчих актів, як-от: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [17]; постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про моніторинг земель» [18]; наказ Міністерства аграрної політики України «Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення» [19] та ін.

В рамках законодавчих актів передбачено, що система моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля, а моніторинг ґрунту здійснюють з використанням даних, зокрема дистанційного зондування [17].

Результативність управління охороною довкілля і природокористування значною мірою залежить від якості і повноти екологічної інформації. Частина такої інформації концентрується у Держкомстаті України, Національній доповіді про стан довкілля, отримується з екологічного паспорта, що заповнюється підприємствами, та з обов'язкової статистичної звітності, а також агрохімічного паспорта земельних ділянок. Агрохімічна паспортизація орних земель проводиться раз у 5 років, сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень – через кожні 5–10 років, а також на бажання землевласника, землекористувача, при зміні власника земель сільськогосподарського призначення [17]. Отож, постійних, безперервних спостережень за станом ґрунту не передбачено. Системний моніторинг стану ґрунту необхідний землевласнику не лише для покращення урожайності, але й для прогнозування, попередження і усунення наслідків надзвичайних ситуацій та визначення впливу небезпечних факторів.

В Україні функціонує багаторівнева система моніторингу довкілля в усіх природно-географічних зонах з урахуванням різних форм антропогенного впливу. Складовою частиною національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн, є державна система моніторингу довкілля.

Моніторинг довкілля здійснюється Мінагрополітики (ґрунтів сільськогосподарського використання), Міндовкіллям (ґрунтів на природоохоронних територіях (вміст ЗР, у тому числі радіонуклідів), ДАЗВ (крім державного моніторингу вод), Держгеонадрами, Мінрегіоном, ДКА, а також ДСНС, Держлісагентством (ґрунтів земель лісового фонду), Держводагентством, Держгеокадастром (ґрунтів і ландшафтів) та їх територіальними органами, підприємствами, установами та організаціями, що належать до сфери їх управління, обласними, Київською та Севастопольською міськими держадміністраціями, а також органом виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища. Фінансування робіт із створення і функціонування системи моніторингу та її складових частин здійснюється відповідно до порядку фінансування природоохоронних заходів за рахунок коштів, передбачених у державному та місцевих бюджетах згідно із законодавством [18]. Отож, інформація про стан земель, зокрема ґрунтів, та поширення окремих видів деградаційних процесів в Україні збираються різними суб'єктами моніторингу із використанням різних методик та критеріїв оцінювання, моніторинг відбувається нерегулярно та не на усій території. Тому вкрай проблематично їх зіставляти, визначити, які саме ділянки території уражені та частку деградованих земель країни.

Основними завданнями системи моніторингу антропогенних змін навколишнього середовища є довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля; аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін; інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки; інформаційне обслуговування органів державної влади, органів місцевого самоврядування, а також забезпечення екологічною інформацією населення країни і міжнародних організацій [18].

У кінці ХХ ст. у всіх розвинутих країнах світу були створені національні екоінформаційні системи, які об'єднали національні системи моніторингу атмосфери, водних ресурсів, ґрунтів та інших компонентів навколишнього природного середовища, а також системи збору й аналізу географічно прив'язаної інформації щодо антропогенних навантажень і стану здоров'я населення. Завдяки появі нових інформаційних технологій і розвитку мережі Інтернет ці системи були об'єднані в єдину екоінформаційну систему, на серверах якої зберігаються величезні обсяги інформації про стан довкілля планети Земля, що були отримані за допомогою систем екологічного моніторингу.

Екологічний моніторинг здійснюється на чотирьох рівнях:

1) локальному – на території окремих об'єктів (підприємств), міст, ділянках ландшафтів. Для ефективного контролю за забрудненням атмосфери в містах із населенням до 100 тис. осіб контрольних станцій доцільно мати принаймні три; від 100 тис. до 300 тис. осіб – не менше п'яти, від 300 тис. до 500 тис. – сім; тоді як у населеному пункті з населенням понад 1 млн осіб – 11–24 пункти;



2) регіональному – в межах адміністративно-територіальних одиниць, на територіях економічних регіонів, де отримують дані про забруднення атмосфери і водойм від міських і промислових контрольних станцій;

3) національному – в межах території країни загалом моніторинг означає статистичну обробку та аналіз даних про забруднення довкілля від регіональних систем, зі штучних супутників землі та космічних орбітальних станцій. Вони функціонують разом зі службою погоди Держкомгідромету України і здійснюють прогноз якості довкілля на великих територіях країни;

4) глобальному – загальнопланетарні системи моніторингу довкілля використовують для досліджень і охорони природи та здійснюють на основі міжнародних угод у цій сфері. Низка країн має мережу наземних станцій, на яких здійснюються безперервний відбір та аналіз проб на наявність в атмосфері забруднювальних речовин, CO₂, CO, пилу, свинцю, радіонуклідів тощо.

У процесі впровадження земельної реформи, коли розширилось коло землевласників, які потребують спеціальної інформації, зокрема щодо стану ґрунтів, доцільно на базі державної системи моніторингу довкілля організувати постійний моніторинг для спостереження і контролю за станом природних ресурсів, зокрема ґрунтів, і довкілля в усіх природно-географічних зонах України з урахуванням різних форм антропогенного впливу.

Важливим заходом у вирішенні проблем щодо покращення моніторингу довкілля може стати створення інформаційного центру України з питань екологічно збалансованого природокористування, підрозділами якого мають стати відповідні інформаційні центри регіональних та місцевих органів влади.

Створення Інформаційного центру України з питань екологічно збалансованого природокористування, зокрема землекористування, дасть змогу істотно поліпшити оперативність державного управління у сфері природокористування. Цьому сприятиме: реєстрація, оперативний аналіз та оцінка економічної доцільності експлуатації природних ресурсів, зокрема земельних, локальних територій у кількісному і якісному аспектах; наявність інформаційних баз даних про природні об'єкти, що потребують особливого нагляду за обсягом їх господарського використання; підготовка оптимальних варіантів рішень для уникнення екологічного ризику; забезпечення інформаційного та управлінського взаємозв'язку всіх гілок влади держави; здійснення контролю за виконанням прийнятих рішень та створення на основі цього відповідного нормативно-законодавчого середовища.

Для удосконалення процесу моніторингу навколишнього природного середовища, зокрема ґрунтів, доцільно запровадити систему державного управління моніторингом довкілля України, враховуючи спостереження за станом ґрунтів, яку можна зобразити у вигляді схеми, яка зображена на рисунку.



Рис 1. Система державного управління моніторингом довкілля

Джерело: складено авторами.



Запровадження системи державного управління моніторингом довкілля України дасть змогу систематизувати та узгоджувати діяльність державних органів влади, використовувати однакові методики та критерії оцінювання стану довкілля, зокрема ґрунтів, скеровувати узгоджені рішення до місцевих органів влади, підприємств, фермерів, громадських організацій та населення.

Висновки. У результаті проведеного дослідження, з'ясовано: в Україні функціонує багаторівнева система моніторингу довкілля в усіх природно-географічних зонах України з урахуванням різних форм антропогенного впливу. Складовою частиною національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн, є державна система моніторингу довкілля. Багаторівнева структура системи моніторингу довкілля призводить до використання різних методів та критеріїв оцінювання територій, що призводить до розрізної інформації; нерегулярний характер спостережень не сприяє точності та достовірності інформації про стан довкілля, який постійно змінюється; відсутня ефективна система інформаційно-аналітичного забезпечення органів виконавчої влади всіх ієрархічних рівнів у розв'язанні питань екологічно збалансованого природокористування, зокрема стану ґрунтів, та ліквідації негативних екологічних ситуацій; відсутня дієздатна система постійного безперервного еколого-економічного моніторингу у сфері природокористування, зокрема землекористування; відсутня нормативно-законодавча база застосування новітніх організаційних та інформаційних технологій до екологічно збалансованого природокористування, зокрема землекористування.

Для того, щоб удосконалити процес моніторингу довкілля в Україні та досягти міжнародних стандартів у здійсненні цього процесу, необхідно запровадити систему державного управління цією сферою діяльності.

Література:

1. Ґрунтові ресурси України: сучасний стан, деградація, охорона. URL: <https://agropolit.com/infographics/view/93> (дата звернення: 11.02.2022).
Ґрунтові ресурси України: сучасний стан, деградація, охорона <<https://agropolit.com/infographics/view/93>> (2022, February, 11).
2. Гічка М. М. Наукове обґрунтування використання методів дистанційного зондування в моніторингу ґрунтів: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.03. Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського». Харків, 2007. 191 с.
Нічка М.М. *Наукове обґрунтування використання методів дистанційного зондування в моніторингу ґрунтів* [Scientific substantiation of the use of remote sensing methods in soil monitoring]: dys... kand. s.-h. nauk: 06.01.03. Natsionalnyi naukovyi tsentr «Instytut ґruntoznavstva ta ahrokhimii im. O. N. Sokolovskoho». Kharkiv, 2007. 191 [in Ukrainian]
3. Величко В., Мартин А., Новаковська І. Моніторинг ґрунтів України – проблеми землевпорядного, ґрунтознавчого та наукового забезпечення. *Bulletin of Agricultural Science*. 2020. № 98. С. 7. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-01>.
4. Velychko V., Martyn A., Novakovska I. (2020). Monitorynh ґruntiv Ukrainy – problemy zemlevporiadnoho, ґruntoznavchoho ta naukovooho zabezpechennia. [Soil monitoring of Ukraine – problems of land management, soil science and scientific support]. *Bulletin of Agricultural Science*. 98. 7 <<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-01>> [in Ukrainian]
5. Трускавецький С. Р., Биндюч Т. Ю., Вяткін К. В., Шерстюк О. І., Коляда Л. П. Прогресивний підхід до традиційних великомасштабних обстежень ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2017. № 86. С. 58–63.
Truskavetskyi S.R., Byndych T.Yu., Viatkin K.V., Sherstuk O.I., Koliada L.P. (2017). Prohresyvnii pidkhid do tradytsiinykh velykomasshtabnykh obstezhen ґruntiv. [Progressive approach to traditional large-scale soil surveys]. *Ahrokhimii i ґruntoznavstvo*. [Agrochemistry and soil science]. 86. 58-63 [in Ukrainian]
6. Анисенко О. В., Хапун О. С. Розвиток моніторингу в системі управління земельними ресурсами. *Агросвіт*. 2018. № 8. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/8_2018/5.pdf.
7. Anysenko O. V., Khapun O. S. (2018). Rozvytok monitorynhu v systemi upravlinnia zemelnymy resursamy. [Development of monitoring in the land management system]. *Ahrosvit*. [Agricultural world]. 8 <http://www.agrosvit.info/pdf/8_2018/5.pdf> [in Ukrainian]
8. Мартин А. Реформування системи моніторингу земель в Україні: напрями та механізми. *Земельний вісник України*. 2017. URL: <http://zemvisnuk.com.ua/news/propozits-vchenikh>.
9. Martyn A. (2017). Reformuvannia systemy monitorynhu zemel v Ukraini: napriamy ta mekhanizmy. [Reforming the land monitoring system in Ukraine: directions and mechanisms]. *Zemelnyi visnyk Ukrainy*. [Land Bulletin of Ukraine]. <<http://zemvisnuk.com.ua/news/propozits-vchenikh>> [in Ukrainian]
10. Костюченко Ю. В. Комплексування даних супутникових спостережень і математичного моделювання в задачах оцінки геоecологічних ризиків і безпеки: дисертація на здобуття наук. ст. докт. техн. наук: 05.07.12. Дистанційні аерокосмічні дослідження. Державна установа «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України». Київ, 2017. URL: <https://www.casre.kiev.ua/images/files/paper-kostyuchenko.pdf>.
11. Kostyuchenko Yu. V. *Kompleksuvannia danykh suputnykovykh sposterezhen i matematychnoho modelivannia v zadachakh otsinky heoekolohichnykh ryzykiv i bezpeky* [Complexation of satellite observation data and mathematical



modeling in geocological risk and safety assessment tasks]: dysertatsiia na zdobuttia nauk. st. dokt. tekhn. nauk: 05.07.12 – Dystantsiini aerokosmichni doslidzhennia. – Derzhavna ustanova «Naukovyi tsentr aerokosmichnykh doslidzhen Zemli IHN NAN Ukrainy», Kyiv, 2017 [in Ukrainian]

8. Александрова Н. Б., Педак І. С. Системи моніторингу стану агроресурсів за допомогою ГІС-технологій. *Право та державне управління*. 2018. № 1 (30). С. 2. URL: <http://www.pdu-journal.kpu.zp.ua/index.php/archiv?id=44>.

Aleksandrova N.B., Pedak I.S. (2018). Systemy monitorynhu stanu ahroresursiv za dopomohoiu HIS-tekhnolohii. [Systems for monitoring the state of agricultural resources using GIS technologies]. *Pravo ta derzhavne upravlinnia*. [Law and public administration]. 1 (30). 2 <<http://www.pdu-journal.kpu.zp.ua/index.php/archiv?id=44>> [in Ukrainian]

9. Моделі системного управління потенціалом родючості ґрунтів (на прикладі Харківської і Волинської областей) / за наук. ред. С. А. Балюка, Р. С. Трускавецького. Харків : Стильна типографія, 2018. 116 с.

Modeli systemnoho upravlinnia potentsialom rodiuchosti gruntiv (na prykladi Kharkivskoi i Volynskoi oblastei) [Models of system management of soil fertility potential (on the example of Kharkiv and Volyn regions)] (2018). Za nauk. red. S.A. Baliuka, R.S. Truskavetskooho. Kharkiv: Stylina typhografiia. 116 [in Ukrainian]

10. Медведєв В. В. Методологія ефективного моніторингу ґрунтового покриття (на основі аналізу 25-річного європейського досвіду). *Gruntoznavstvo*. 2016. № 17. С. 3–4. URL: <http://www.10.15421/041609>.

Medvediev V.V. (2016). Metodolohiia efektyvnoho monitorynhu gruntovoho pokryvu (na osnovi analizu 25-rychnoho yevropeiskoho dosvidu). [Methodology of effective soil monitoring (based on the analysis of 25 years of European experience)]. *Gruntoznavstvo*. 17, 3-4. <<http://www.10.15421/041609>> [in Ukrainian]

11. Система дистанційного моніторингу ґрунту Greenbe може підвищити врожайність та ефективність. URL: <https://superagronom.com/news/2258-sistema-distantsiynogo-monitoringu-gruntiv-greenbe-zdatna-zbilshiti-uroжайnist-ta-efektivnist-viroschuvannya-kultur> (дата звернення: 12.02.2022).

Systema dystantsiinoho monitorynhu gruntu Greenbe mozhe pidvyshchyty vrozhaunist ta efektyvnist <<https://superagronom.com/news/2258-sistema-distantsiynogo-monitoringu-gruntiv-greenbe-zdatna-zbilshiti-uroжайnist-ta-efektivnist-viroschuvannya-kultur>> (2022, February, 12) [in Ukrainian]

12. Агро експерт: група компаній. URL: <https://agro-e.com.ua/digital-agronom> (дата звернення: 12.02.2022).

Ahro ekspert: hrupa kompanii <<https://agro-e.com.ua/digital-agronom>> (2022, February, 12) [in Ukrainian]

13. Агрохімічна лабораторія ПП «Поділля-Агрохімсервіс». URL: <https://podilagrohimservis.com.ua/ahrokhimichna-laboratoriya> (дата звернення: 08.02.2022).

Ahrokhimichna laboratoriia PP «Podillia-Ahrokhimservis» <> (2022, February, 08) [in Ukrainian]

14. Вимірювальна екологічна лабораторія ТзОВ «Компанія «Центр Лтд». URL: <https://center-ltd.com.ua> (дата звернення: 12.02.2022).

Vymiriuvalna ekolohichna laboratoriia TzOV «Kompaniia «Tsentr Ltd» <<https://center-ltd.com.ua>> (2022, February, 12) [in Ukrainian]

15. Аналітична лабораторія «Агротест». URL: <https://agrotest.com/pro-laboratoriyu> (дата звернення: 13.02.2022).

Analitychna laboratoriia «Ahrotest» <<https://agrotest.com/pro-laboratoriyu>> (2022, February, 13) [in Ukrainian]

16. Лабораторія Wardlab. URL: <https://www.wardlab.com/services/soil-health-analysis> (дата звернення: 13.02.2022).

Laboratoriia Wardlab <<https://www.wardlab.com/services/soil-health-analysis>> (2022, February, 13) [in Ukrainian]

17. Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» (1990). Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 13.02.2022).

Zakon «Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha» (1990) (Verkhovna Rada Ukrainy). Ofitsiyni sait Verkhovnoi Rady Ukrainy [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. (2022, February, 13) [in Ukrainian]

18. Постанова «Про затвердження Положення про моніторинг земель» (1993). Кабінет Міністрів України. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-p> (дата звернення: 18.02.2022).

Postanova «Pro zatverdzhennia Polozhennia pro monitorynh zemel» (1993). (Kabinet Ministriv Ukrainy). Ofitsiyni sait Verkhovnoi Rady Ukrainy. [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine] (2022, February, 18) [in Ukrainian]

19. Наказ «Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення» (2004). Міністерство аграрної політики України. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0383-04> (дата звернення: 18.02.2022).

Nakaz «Pro zatverdzhennia Polozhennia pro monitorynh gruntiv na zemliakh silskohospodarskoho pryznachennia» (2004). (Ministerstvo ahramnoi polityky Ukrainy) Ofitsiyni sait Verkhovnoi Rady Ukrainy. [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine] <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0383-04>> (2022, February, 18) [in Ukrainian]