

УДК 631.4 : 004.9 : 681.518.3

СИСТЕМА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ҐРУНТІВ НА ЗЕМЛЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Зацеровний В.І., Кривоберець С.В.

*Чернігівський державний інститут економіки і управління, Чернігів
E-mail: zvi@chb.net.ua, agrogis@mail.ru*

У статті розглянуті переваги використання ГІС в агроекологічному моніторингу ґрунтів. Проілюстровані доступні програмні засоби, що використовуються для просторового аналізу. Наведені можливості реалізації переходу від традиційного картографічного матеріалу до геобаз даних, що відкриває широкі перспективи для оперативного оновлення існуючих картограм ґрунтів, а також для сполученого аналізу ґрунтово-ресурсної інформації з інформацією про рельєф, клімат та інші компоненти земельних ресурсів. Відображено створену авторами реляційну базу даних моніторингу ґрунтів як одного з основних елементів системи агроекологічного моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. В системі описано і представлено 69 видів ґрунтів, що представляють найголовніші типи, підтипи і роди ґрунтів України.

Ключові слова: ґрунтовий покрив, сільське господарство (с/г), агроекологічний моніторинг, система моніторингу ґрунтів, геоінформаційні системи і технології (ГІС і ГІТ).

ВСТУП

Актуальність проблеми

Характерною ознакою минулого століття було нестримне прагнення людства до забезпечення економічного і технологічного розвитку. Успіх вимірювався переважно зростанням валового внутрішнього продукту. Вважалося, що це автоматично приведе до добробуту і значного підвищення рівня життя людей.

Блискуча зовнішність прогресу майже завжди забезпечувалася за рахунок нещадної експлуатації та збіднення навколишнього середовища, експансії «закону джунглів» – хто сильніший, той і виживе. По суті, такі нероздільні сфери, як економіка, навколишнє середовище і громадські інститути, функціонували ізольовано один від одного. Почала руйнуватися сама природна основа існування та внутрішнього світу людини. Суспільство такого типу фактично жило за рахунок майбутніх поколінь. Як наслідок – на початку ХХІ століття світ зіткнувся з глобальними екологічними проблемами, фінансовою кризою, що поступово переходить в економічну і соціальну, зростанням нерівності та зубожінням більшості населення земної кулі, деградацією моралі, загостренням регіональних та міжетнічних конфліктів, тероризмом [1]. Більшість з цих негативних процесів стосуються зокрема і України.

До основних напрямків політики нашої держави в області охорони довкілля та використання природних ресурсів відноситься створення умов для екологічно безпечного існування навколишнього середовища, зокрема, його агроекологічної рівноваги. Між тим теперішню екологічну ситуацію в Україні важко охарактеризувати як задовільну через те, що вона формувалася протягом тривалого

часу при недостатній увазі до об'єктивних законів розвитку і відтворення природно-ресурсних комплексів.

Адаптація українського законодавства і стандартів до європейських разом з вступом України в СОТ і майбутня євроінтеграція ставить в ряд першочергових задач пристосування системи моніторингу ґрунтів земель сільськогосподарського призначення до вимог нормативів і стандартів країн ЄС. Це головним чином сприятиме, а також створить належні умови для входження України до єдиної європейської мережі моніторингу ґрунтового покриття, яка наразі створюється в рамках ЄС. В країнах ЄС існує більш екологізоване уявлення про моніторинг ґрунтів, що на сьогоднішній день відрізняється від концепції моніторингу ґрунтів, прийнятої в Україні, яка зводиться до спостереження за їхнім станом з метою своєчасного виявлення змін, оцінки, попередження та ліквідації наслідків негативних процесів.

Тому поступовий перехід України до європейських стандартів при здійсненні моніторингу ґрунтів, означає створення спостережної мережі та розширення показників, що визначаються, а також інтерпретацію отриманих даних за допомогою сучасних інформаційних систем, насамперед, з екологічних позицій [2].

Враховуючи наведене і те, що за останні роки, за оцінками фахівців, в різних регіонах України виникли нові геохімічні умови, нинішня якісна оцінка земель взагалі і сільськогосподарських угідь зокрема не відповідає реаліям сьогодення.

Для подолання зазначених недоліків, необхідно ґрунтуючись на сучасних інформаційних технологіях, розробити ефективні підходи і методики для актуального, оперативного і точного моніторингу сільськогосподарських земель, основою яких є ґрунт.

Спостереження за станом ґрунтів згідно чинного законодавства – це моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. Це один із заходів у галузі охорони земель, позаяк основними завданнями моніторингу земель є прогноз еколого-економічних наслідків деградації земельних ділянок з метою запобігання або усунення дії негативних процесів.

Зазначене обумовлено тим, що відповідно до ст. 168 Земельного кодексу України від 25 жовтня 2001 р. ґрунти земельних ділянок визнано об'єктом особливої охорони. У ст. 1 Закону України «Про охорону земель» від 19 червня 2003 р. ґрунт визначається як природно-історичне органо-мінеральне тіло, що утворилося на поверхні земної кори та є осередком найбільшої концентрації поживних речовин, основою життя і розвитку людства завдяки найціннішій своїй властивості – родючості.

Система моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення є складовою державної системи моніторингу довкілля і являє собою систему спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про зміни показників якісного стану ґрунтів, їх родючості, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття рішень про відвернення та ліквідацію наслідків негативних процесів [3]. При здійсненні моніторингу земель важливими факторами, які значно підвищують його об'єктивність, достовірність та наочність, є можливість створення високоінформативного цифрового картографічного матеріалу на основі якого можна здійснювати аналіз, синтез агроекологічного стану земель та розробляти прогнози щодо напрямків можливих його змін.

У зв'язку з цим виникла необхідність застосування сучасних ефективних засобів, за допомогою яких можна було б істотно прискорити вирішення проблем охорони ґрунтів, зокрема визначення регіонів, які піддаються певним негативним явищам з точки зору погіршення екологічного стану та визначити можливі перспективи його зміни під впливом антропогенних навантажень, або інших причин. Одним з таких засобів, враховуючи просторово-розподілений характер об'єктів, є геоінформаційні системи (ГІС) [1].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Методологічні основи аналізу ґрунтового покриву були закладені понад століття назад в роботах Докучаєва В. В. та набули розвитку у працях Третяка А. М., Патики В. П., Канівця В. І. [4] та інших провідних українських і зарубіжних вчених, де також розглядалися екологічні дослідження ґрунтів в якості однієї з основних цілей ґрунтознавства. Питанням, що стосуються досліджень з екологічної безпеки природних об'єктів, в тому числі ґрунтів, присвячені праці Дорогунцова С.І., Гродзинського М.Д., Израєля Ю.А., Шапара А.Г., Шматкова Г.Г. [5], Биченка М.М., Трофімчука О.М., Травлеєва А.П., Дриженко А.Ю., Зверковського В.М., Нікітіна Є.Д., Орлова Д.С., Карпачевського Л.О., Урсу А.Ф., Розанова Б.Г., Арманд А.Д., Глазовської М.А., Хазієва Ф.Х., Аверіна Г.В., Bjorklund A., Swarbrick G., Williams N., Riley S. та ін.

Правове регулювання моніторингу ґрунтів здійснюється відповідно до Земельного кодексу України, законів України «Про охорону земель» і «Про державний контроль за використанням та охороною земель», з урахуванням вимог постанов КМУ «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» від 30 березня 1998 року № 391, «Про затвердження Положення про моніторинг земель» від 20 серпня 1993 року № 661, а також Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення, затвердженого наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 26 лютого 2004 року № 51.

Мета роботи

Створення системи агроекологічного моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення на основі реляційної бази даних (БД) побудованої за допомогою геоінформаційних технологій (ГІТ), дослідження агроекологічного стану ґрунтового покриву та висвітлення перешкод, що стоять на цьому шляху.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

В ході оптимізації структури земельного фонду з метою підвищення рівня екологічної стійкості агроландшафтів намітилась стійка тенденція зменшення обсягів природокористування сільськогосподарськими угіддями. В останні роки використання сільськогосподарських угідь скоротилось на тисячі гектарів. Зменшення насиченості сівозмін просапними культурами та загальної розораності території, поряд з виконаними заходами щодо збереження ґрунтів від вітрової і водної ерозій, сприяє екологічній стійкості земель, відтворення екосистем ґрунтового покриву, біоресурсів. Сучасний стан виконання природоохоронних заходів щодо хімічної меліорації ґрунтів, підживлення їх мінеральними та органічними добривами є недостатнім і не сприяє утриманню позитивного балансу

гумусу, поживних речовин в ґрунтах, що веде їх до виснаження і деградації. Складним еколого-економічним питанням залишається відтворення родючості ґрунтів сільськогосподарського призначення [5].

В останні десятиліття з виникненням та необхідністю комплексного вирішення окремих завдань ґрунтознавчої науки, низки важливих глобальних та локальних екологічних проблем, викликаних інтенсивним розвитком продуктивних сил, з'явилися нові підходи в ґрунтознавстві, серед яких важливе місце посіли сучасні методи дослідження та аналізу даних ґрунтових обстежень за допомогою ГІС.

Беззаперечним є той факт, що на сучасному етапі розвитку ґрунтознавства ГІТ треба використовувати під час проведення досліджень просторових змін властивостей ґрунту та їхніх взаємозв'язків.

Система агроекологічного моніторингу дозволяє регулярно і оперативно здійснювати:

- інвентаризацію земельного фонду земель сільськогосподарського призначення;
- ведення земельного кадастру;
- уточнення карти землекористування;
- інвентаризацію селітебних земель, їх інфраструктури (міст, селищ, сіл, в тому числі великих "безперспективних" і закинутих);
- інвентаризацію земель меліоративного фонду;
- оцінку меліоративного стану земель і ведення динамічного меліоративного кадастру;
- підготовку і систематичне оновлення каталогів земель, що перебувають у фонді перерозподілу;
- контроль над темпами освоєння нових земель;
- розробку екологічного обґрунтування природокористування в районах традиційного і нового сільськогосподарського освоєння;
- планування раціонального землекористування, проведення своєчасної інвентаризації зон дефляції, водяної і вітрової ерозії, деградації ґрунтів і рослинного покриву;
- інвентаризацію земель, включених до складу природоохоронного, рекреаційного і історико-культурного призначення, а також особливо цінних земель;
- складання карт динаміки природних і антропогенних процесів і явищ;
- складання прогнозних карт несприятливих процесів, що активуються в результаті нераціональної господарської діяльності;
- сполучення картографічної інформації із статистичними даними.

Оперативність отримання вихідних даних та постійне оновлення БД є однією з основних вимог до ГІС. Це завдання вирішується за рахунок використання даних дистанційного зондування (ДЗЗ), які на сьогодні поряд із традиційною картографічною інформацією становлять базову інформаційну основу ГІТ. При цьому відбувається постійне збільшення питомої ваги ДЗЗ з векторизацією існуючого картографічного матеріалу в паперовому вигляді, що зумовлено необхідністю отримання актуальної та оперативної інформації в ГІС [6].

База даних повинна містити:

- різночасні і різномасштабні матеріали космічних і аерофотозйомок;
- характеристики вимірювальної апаратури;

- результати наземних (натурних) вимірів (виконаних синхронно з космічними зйомками) параметрів стану природного середовища в досліджуваному регіоні;
- різночасні і різномасштабні картографічні матеріали (топографічні і спеціальні тематичні карти);
- статистичні й інші дані.

Застосування ДЗЗ дозволяє оперативно уточнювати площі, зайняті певними культурами; здійснювати оцінку стану культур на різних фазах вегетації; виявляти захворюваність, пошкодження культур шкідниками; визначати наслідки несприятливих природних явищ, здійснювати оцінку втрат та прогнозувати урожайність.

Однак спроби налагодити ефективний агроекологічний моніторинг сільськогосподарських угідь в цілому і проведення аналізу ґрунтового покриву в Україні натикаються на низку перешкод. В першу чергу – це відсутність достовірних відомостей, як про місцевість, так і про характер землекористування і його режим. Досить часто керівники господарств або не знають точних площ сільгоспугідь, або навмисно приховують їх. Основою для роботи є карти 20-ти річної, а то й більше давнини [1].

Тривалий час практично не оновлювалися карти ґрунтів, відсутні карти агрохімічних, меліоративних та протиерозійних заходів. Все це унеможливило якісне планування робіт та призводить до значних втрат. Картографічні матеріали, що залишилися у господарствах, зазвичай неповні, в значному ступені застаріли і не відповідають сучасним вимогам, що пред'являються до них інтенсивними агротехнологіями. Наявні у с/г підприємствах картографічні матеріали можна умовно розділити на три групи: землевпорядні, ґрунтові, агрохімічні. Землевпорядні матеріали представлені або планами внутрішньогосподарського землеустрою радянського періоду або сучасними кадастровими планами. Ґрунтові матеріали складаються з ґрунтових карт, складених найчастіше усього 20–30 років назад, і карт агровиробничих груп ґрунтів. І ті і інші, як свідчить практика, відсутні в більшості господарств. Агрохімічні матеріали представлені агрохімічними картографіями (вміст гумусу, рухомого фосфору, калію, рН) різної давності [4].

Для забезпечення ефективного агроекологічного моніторингу ґрунтового покриву необхідна комплексна ГІС, що перед усім має в своєму арсеналі цифрові карти екологічного стану ґрунтів, їх біопродуктивності, вмісту гумусу і мінеральних речовин; типи і характеристики ґрунтів; карти схилів (з цифровою моделлю рельєфу) та експозиції схилів; карти погодних, кліматичних, гідрогеологічних та гідрологічних умов тощо.

Об'єктами моніторингу ґрунтів є землі сільськогосподарського призначення (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища, перелоги, землі тимчасової консервації). Моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення проводиться відповідно до загальнодержавної та регіональних програм моніторингу ґрунтів. Його метою є своєчасне виявлення змін стану ґрунтів, їх оцінки, відвернення наслідків негативних процесів, розроблення науково обґрунтованих систем землеробства і агротехнологій.

Моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення передбачає виконання таких завдань:

- проведення спостережень, збір, аналіз і опрацювання інформації щодо якісного стану ґрунтів (розвиток ґрунтової ерозії, стан структури ґрунту,

підкислення, засолення, солонцюватість, заболочення ґрунтів, динаміка вмісту гумусу і елементів живлення), забруднення ґрунтів важкими металами, радіонуклідами, залишковими кількостями пестицидів та іншими токсичними речовинами;

- здійснення комплексного аналізу агроекологічної ситуації на землях сільськогосподарського призначення, оцінки та прогнозу можливих змін стану родючості ґрунтів з урахуванням природних і антропогенних факторів, еколого-меліоративного стану зрошуваних і осушуваних земель;

- розроблення і впровадження науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття рішень про відвернення та ліквідацію наслідків негативних процесів та заходів щодо забезпечення відтворення родючості ґрунтів;

- визначення зон виробництва сільськогосподарської продукції для виготовлення продуктів для дитячого та дієтичного харчування;

- створення та ведення інформаційних банків даних про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення та інформаційно-аналітичної системи для розроблення заходів у сфері охорони родючості ґрунтів;

- надання (на договірній основі) землевласникам, землекористувачам та суб'єктам оціночної діяльності у сфері оцінки земель інформації про сучасний стан ґрунтів;

- участь у здійсненні природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель;

- підготовка та видання щорічної (періодичної) доповіді про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення.

Залежно від територіального поширення та завдань здійснюються національний, регіональний і локальний моніторинги ґрунтів: національний – землі сільськогосподарського призначення в Україні; регіональний – також охоплює землі сільськогосподарського призначення, але в межах фізико-географічних і адміністративних одиниць, великих масивів зрошення та осушення; локальний – проводиться на території окремих землеволодінь та землекористувачів [3].

В основу ґрунтового навантаження з агрохімічною та агровиробничою характеристикою ґрунтів до схематичної карти ґрунтів області (регіональний рівень) покладені матеріали великомасштабних обслідувань ґрунтів, проведених у колгоспах і радгоспах області ще в 1957-1961 рр. За картографічну основу схематичної карти ґрунтів областей у той час було взято збільшену фотомеханічним способом карту Української РСР. На цю основу були нанесені межі адміністративних районів області, гідрографічна мережа, районні центри (пунсонами), а потім перенесені генералізовані ґрунтові відміни. Ці матеріали лягли в основу районних карт ґрунтів та супроводжуючих їх матеріалів. З районних матеріалів обслідування ґрунтів шляхом їх поступового зменшення і генералізації була виготовлена карта ґрунтів республіки, яка послужила основою для виготовлення карт ґрунтів областей.

Цифрові матеріали на Чернігівську область існують тільки дрібних і середніх масштабів. При їх використанні часто виникають проблеми конвертації, точності і якості. У зв'язку з цим гостро стоїть питання про обмінні формати.

Територія Чернігівської області розміщена в північній частині України на Лівобережжі Дніпра в двох фізико-географічних зонах: Поліссі і Лісостепу. Клімат області помірно теплий, достатньо вологий. Середньорічна температура коливається

від 5,9° до 6,4°. Переважають західні та північно-західні вітри. Відносна вологість повітря висока (табл. 1).

Таблиця 1.

Середня відносна вологість повітря за декадами, %

Пункт спостережень	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Полісся																					
м. Чернігів	69	63	57	52	51	52	56	57	58	57	56	55	55	56	57	57	59	61	65	70	75
м. Щорс	69	61	57	54	53	54	56	56	56	55	55	55	57	58	59	60	61	62	66	71	76
м. Новгород-Сіверський	71	65	59	54	52	53	55	56	57	58	57	56	56	57	58	60	62	64	66	72	78
Лісостеп																					
м. Ніжин	70	64	58	52	51	52	57	58	58	59	59	59	58	57	56	57	60	63	66	71	77
с. Щаснівка	68	62	56	51	50	51	56	56	56	57	57	57	56	55	54	55	57	59	62	68	74

У зв'язку з цим випаровування вологи з поверхні ґрунту порівняно невелике. Переважання кількості опадів над випаровуванням вологи зумовлює позитивний баланс вологи в ґрунті і достатнє забезпечення нею всіх сільськогосподарських культур [7].

Проте на Поліссі у зв'язку з високою водопроникністю легких за механічним складом ґрунтів мають місце ґрунтові посухи, які негативно впливають на розвиток і продуктивність рослин. Сніговий покрив з'являється в грудні і сходиться в другій декаді березня. Середня із найбільших декадних висот снігового покриву становить 15-22 см (табл. 2).

Таблиця 2.

Висота снігового покриву за місяцями і декадами, см

Пункт спостережень	Листопад			Грудень			Січень			Лютий			Березень			Середня із найбільших декадних висот
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Полісся																
м. Остер						4	7	6	6	7	8	9	8			15
м. Чернігів				3	5	9	10	13	15	15	17	15	11			22
м. Семенівка						6	9	10	12	15	15	16	18	14		22
Лісостеп																
м. Ніжин				3	3	7	7	8	10	10	11	11	10	17		18
м. Прилуки				2	3	5	7	8	8	11	12	11	11	8		20

За кліматичними умовами територію області можна поділити на два агрокліматичних райони: поліський і лісостеповий (рис. 1).



Рис. 1. Відсоткові частки агрокліматичних районів Чернігівської області [8].
62.6 % - поліський район; **37.4 %** - лісостеповий район.

Поліський район помірно-теплий, добре зволожений. Лісостеповий район помірно-теплий, середньо зволожений [7]. В цілому кліматичні умови області за кількістю тепла, світла і вологи сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур. Територія Чернігівщини залежно від геоморфологічного положення та рельєфу з поверхні вкрита різними породами, які і служать ґрунтоутворюючими.

При аналізі земельних ресурсів області варто зазначити, що на кожній земельній ділянці є важливі агрономічні фактори, як відносно стабільні, так і такі, що динамічно змінюються. До перших відносяться умови рельєфу, ґрунтів, гідрогеології. До других – поточна кліматична ситуація, фітосанітарна обстановка. Відсутність достовірної інформації про стан полів не дозволяє приймати вивірені рішення про те, який вид культури треба вирощувати і яку аграрну технологію доцільно застосовувати для її вирощування, спричиняє надмірні витрати і неефективне використання с/г техніки та розкрадання паливо-мастильних матеріалів [7].

На відміну від регіонального моніторингу (рівень області), який проводиться на територіях, що характеризуються єдністю фізично-географічних, екологічних та економічних умов, національний моніторинг охоплює територію, що знаходиться в

межах кордонів України, а локальний в свою чергу це нижче регіонального рівня та застосовується до територій окремих земельних ділянок і елементарних структур ландшафтно-екологічних комплексів.

Одним з перспективних підходів, реалізація якого можлива як на національному, регіональному так і на локальному рівнях моніторингу, також виступає впровадження геоінформаційних технологій (ГІТ) і для інвентаризації ґрунтово-ресурсних даних, їх збереження і науково-прикладного аналізу, що визначає актуальність теми дослідження. Одночасно і інтенсивне впровадження в наукові дослідження в останні десятиліття ГІТ сформувало базис для розвитку нових методів інвентаризації ґрунтово-ресурсної інформації, а також її наступного прикладного аналізу.

Автоматизована інформаційна система на основі ГІТ надає більше можливостей і переваг при проведенні робіт по збору, обробці та аналізі просторової інформації, ліквідує суттєві недоліки, які проявляються при теперішньому веденні цих робіт, а бази і банки даних впорядковують необхідну інформацію і роблять її актуальною і доступною широким верствам населення.

Застосування ГІС та ГІТ є доволі ефективним засобом обробки та візуалізації інформації. ГІТ – актуальний, надійний і на сьогодні майже незамінний ресурс наукових досліджень та землевпорядних робіт, ефективний засіб аналізу великої кількості просторової інформації та створення необхідних картографічних матеріалів.

Практичним програмним засобом, який може слугувати для цілей аналізу агроекологічного стану ґрунтового покриву, є стандартні пакети фірми ESRI – ArcGis (ArcInfo) та ArcView.

Використання програмного пакету ArcGis(ArcView) у ґрунтознавстві, саме у діагностуванні екологічного стану ґрунтів дозволить значною мірою прискорити процес обробки великої кількості інформації та її графічного відображення.

Однією з основних переваг використання цього програмного забезпечення є те, що за його допомогою набагато ефективніше вирішуються задачі виявлення, аналізу та прогнозування напряму розвитку закономірностей як у дослідженнях агроекологічного стану території зокрема так і процесах сучасного ґрунтоутворення взагалі, завдяки наявності в ньому модулів розширення Spatial Analyst та Geoprocessing.

Використання програмного забезпечення ГІС, а саме зазначених модулів, завдяки наявності в них функцій інтерполяції та використанню операцій топологічного оверлея, значно підвищує ефективність діагностування територій з різним рівнем техногенного впливу та прогнозування можливих змін стану ґрунтового покриву [9].

Для проведення дієвого агроекологічного моніторингу на землях сільськогосподарського призначення запропоновано систему дослідження стану ґрунтового покриву як частини ГІС сільського господарства Чернігівської області.

На рис. 2 і 3 зображені функціональні схеми: системи агроекологічного моніторингу, а також одного з основних її елементів – системи моніторингу ґрунтів, що показана на рис. 3 відповідно.



Рис. 2. Функціональна схема системи агроекологічного моніторингу.



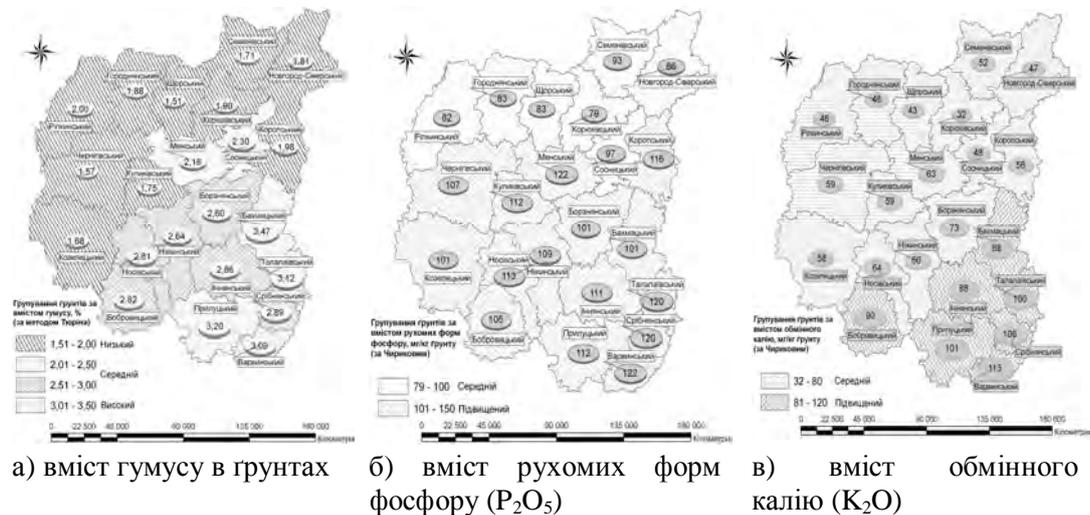
Рис. 3. Функціональна схема системи моніторингу ґрунтів.

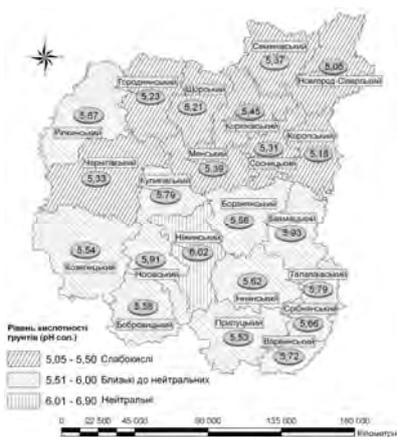
Елементи інтерфейсу системи представлені на рис. 4а і 4б. На рисунках 6-8 зображені картографічні елементи (рис. 6а і 7) та модулі системи (рис. 6б, 8а і 8б).



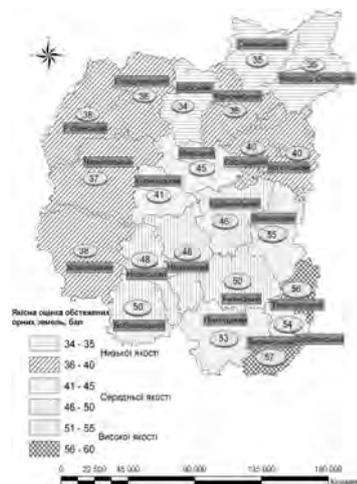
Рис. 4. Інтерфейс системи агроекологічного моніторингу ґрунтів.

За даними [10] та за допомогою програмного забезпечення ArcGIS авторами, як приклад моніторингу ґрунтів регіону були створені картограми, які дозволяють спостерігати зміни характеристик ґрунтів Чернівецької області за вмістом гумусу (рис. 5а), рухомих форм фосфору (P_2O_5) (рис. 5б), і обмінного калію (K_2O) (рис. 5в), кислотності (рис. 5г) та якісної оцінки (рис. 5г) орних земель районів області відносно один одного. Наведені зразки окремих агрохімічних картограм, навіть узагальнені на рівні районів, свідчать про значну строкатість родючості ґрунтів і необхідність диференційованого підходу як до використання земельних ресурсів, так і до оцінки ефективності господарювання [10], що зайвий раз свідчить про необхідність створення комплексної системи агроекологічного моніторингу ґрунтів, яка базується на ГІТ.



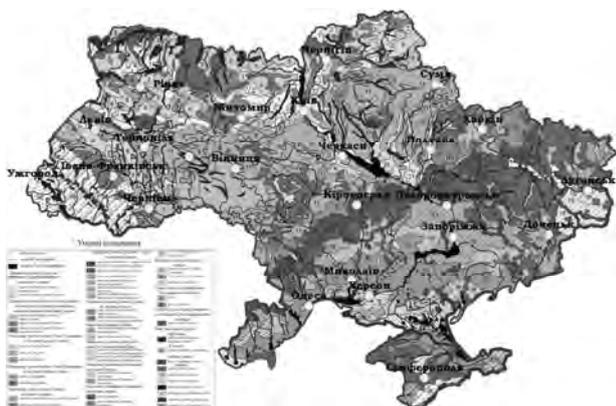


г) кислотність орних земель



г) якісна оцінка орних земель

Рис. 5. Картограми показників стану Ґрунтів Чернівецької області (станом на 01.07.2011р.).



а) ґрунтова карта України



б) активні керуючі елементи БД, за типами ґрунтів України

Рис. 6. Карта ґрунтів створена за даними [11] і розміщені на ній керуючі елементи БД.

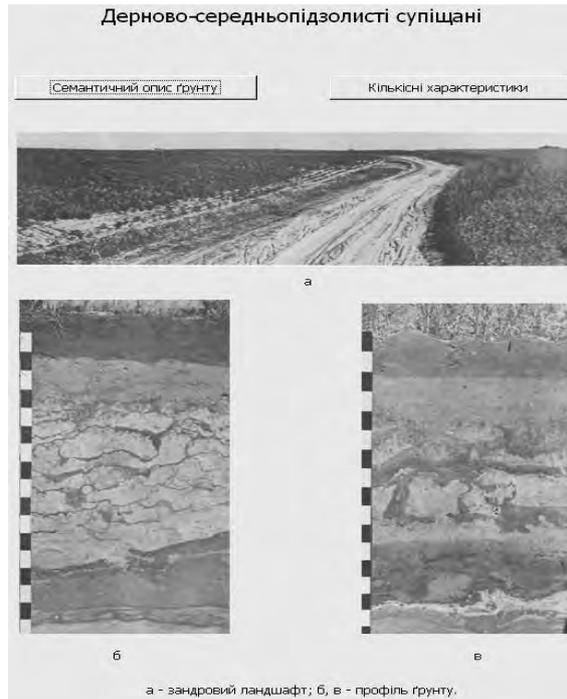


Рис. 7. Форма візуальних характеристик ґрунтів [11] і керуючі елементи БД: «Семантичний опис ґрунту» і «Кількісні характеристики».

Назва показника	HE	E	EE	EE1	EE2	EE3	EE4
Семантичний ґрунтопис							
Статус: ґрунт покритий							
Глибина радіусу дренаж, см	0-10	25-35	40-50	51-60	65-75	75-85	100-140
Коричні	5,3	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8	№ виміри
Солончак	5,7	5,3	5,2	5,1	5,7	5,3	№
Глибина капилляр, № чов на 100 г ґрунту							
Ca ²⁺	№ виміри	0,50	№ виміри	0,24	№ виміри	0,47	№
Mg ²⁺	№	0,37	№	0,08	№	0,09	№
Na ⁺	0,11	0,07	0,07	0,04	0,04	0,07	0,08
K ⁺	0,09	0,04	0,04	0,02	0,02	0,06	0,06
Гідротитрична кислотність, № чов на 100 г ґрунту	2,30	1,21	0,51	0,90	1,36	0,91	№ виміри
Кількість поглинання, № чов на 100 г ґрунту	4,40	1,00	0,60	0,40	0,40	0,60	№
Фізичні показники							
Об'ємна вага, г/см ³	1,56	1,59	1,61	1,59	1,61	1,59	1,61
Лінійна вага, г/см ³	2,00	2,63	2,65	2,65	2,65	2,65	2,66
Відсоток пористості, %	40	40	39	40	39	40	40
Семантичний ґрунтопис							
Модуль пружності, № на абсолютну суху радіусу							
Пористі, №							

а) звіт БД «Семантичний опис ґрунту» б) форма БД «Кількісні характеристики»

Рис. 8. Значення функціонально-активних керуючих елементів БД.

ВИСНОВКИ

Впровадженню сучасної, адаптованої до вимог ЄС, системи моніторингу ґрунтів, передують ряд послідовних обов'язкових етапів від опрацювання результатів статистичного аналізу ґрунтового покриття до створення повноцінної системи, що базується на ГТТ, а основою, якої можуть виступити ДДЗ.

Першочерговим завданням, що передує побудові даної системи моніторингу, виступає аналіз характерних для кожного регіону чинників та рушійних сил, що спричинятимуть зміни агроекологічного стану ґрунтів.

Мережа сучасного ґрунтового-агроекологічного моніторингу має поєднувати спостереження двох рівнів:

- макрорівень (природна зона, підзона, провінція);
- мікрорівень (система спряжених елементарних ландшафтів, локальний мікророзподіл).

Автори роботи проаналізували і дослідили наявну інформацію стосовно ґрунтового покриття і розробили реляційну базу даних моніторингу ґрунтів як одного з основних елементів системи агроекологічного моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. В системі описано і представлено 69 видів ґрунтів, що представляють найголовніші типи, підтипи і роди ґрунтів України. Проведені дослідження носять науково-пошуковий характер, а рекомендації, зауваження і пропозиції будуть враховані нами в подальших розробках.

Список літератури

1. Зацерковний В. І. Концепція створення системи агроекологічного моніторингу сільськогосподарських угідь Чернігівської області за допомогою ГІС / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець, Ю. С. Сімакін // «Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва». Збірник наукових праць Західного геодезичного тов-ва УТГК. Вип. 2(22). Л. : Вид-во нац. ун-ту «Львів. політехніка», 2011. – С. 176-181.
2. Троїцький М. О. Створення сучасної системи агроекологічного моніторингу ґрунтів Миколаївської області / М. О. Троїцький, Г. А. Макарова // Наукові праці: Науково-методичний журнал. – Т. 107. Вип. 94. Екологія. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. – С 40-44
3. Моніторинг ґрунтів. – Газета «Агробізнес сьогодні» ТОВ «Видавничий Дім Імпрес-медіа», 2010 – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/223.html?ed=31>
4. Ґрунтознавство: Підручник / [Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов, В. І. Канівець та ін.]; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К. : Вища освіта, 2005. – 703 с.
5. Шматков Г. Г. Экологические проблемы обеспечения безопасной жизнедеятельности техногенно нагруженных регионов (на примере Днепропетровской области) / Г. Г. Шматков, А. Ф. Оксамытный, И. Н. Николаева // Екологія і природокористування. – 2009. – Вип. 12. – С. 42-47.
6. Ямелинець Т. С. Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві: навч. посіб. / Т. С. Ямелинець ; Л. : Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2008. – 194 с.
7. Зацерковний В. І. Використання геоінформаційних технологій в аналізі ґрунтового покриття / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець, Ю. С. Сімакін // Інженерна геодезія. № 56. К. : КНУБА, 2010. – С. 162-168
8. Дмитрієва В. І. Ґрунти Чернігівської області / В. І. Дмитрієва. К. : Урожай, 1969. – 64 с.

9. Природно-сільськогосподарське зонування України. – Оф. сайт Біомодел. Моделювання біорізноманіття, Моделі розповсюдження видів (SDM), Просторовий аналіз, Освіта [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://biomodel.org.ua/ua/training-package/ukraine-nature-agricultural-zoning/>
10. ДУ Чернігівський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість»: Основні напрями і результати діяльності [відпов. за випуск А. І. Мельник]. – Чернігів : «Облдержродючість», 2012. – 30 с.
11. Атлас почв Украинской ССР : [под: ред. Н. К. Крупского, Н. И. Полупана]. – К. : Урожай, 1979. – 160 с.

Зацерковний В. І. Система агроекологічного моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. – 2012. – Т. 25 (64). – № 1 – С.60-74.

В статті розглянуті переваги використання ГІС в агроекологічному моніторингу ґрунтів. Проілюстровані доступні програмні засоби, що використовуються для просторового аналізу. Приведені можливості реалізації переходу від традиційного картографічного матеріалу до гео баз даних, що відкриває широкі перспективи для оперативного оновлення існуючих картограм ґрунтів, а також для комплексного аналізу ґрунтового-ресурсної інформації з інформацією про рельєф, клімат і інші компоненти земельних ресурсів. Відображена створена авторами реляційна база даних моніторингу ґрунтів як одного з основних елементів системи агроекологічного моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. В системі описано і представлено 69 видів ґрунтів, що представляють основні типи, підтипи і роди ґрунтів України.

Ключевые слова: ґрунтова покрива, сільське господарство (с/х), агроекологічний моніторинг, система моніторингу ґрунтів, геоінформаційні системи і технології (ГІС і ГІТ).

Zacerkovniy V. I. The system of agro-ecological monitoring of soil on agricultural lands / V. I. Zacerkovniy S. V. Krivoberets // Scientific Notes of Taurida National V. I. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2012. – Vol. 25 (64). – № 1 – P. 60-74.

The article discusses the advantages of using GIS in the agro-ecological monitoring of soil. Illustrated by the available software tools used for spatial analysis. These feasibility of transition from traditional cartographic material to geobase data, which opens up broad prospects for the rapid updating of maps of existing soils, as well as for the combined analysis of the soil resource information with information about the topography, climate, and other components of the land. Reflect the authors created a relational database for monitoring of soil as one of the main elements of the agro-ecological monitoring of soil on agricultural lands. In the system described and represented 69 soil types representing the major types, subtypes and delivery of soils in Ukraine.

Keywords: soil, agriculture, agro-ecological monitoring, system monitoring of soils, geographic information systems and technologies (GIS and GIT).

Поступила в редакцію 17.04.2012 г.