

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ ДИСЦИПЛІН

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-422-1-5>

Ірина ЯСІНЕЦЬКА

доктор економічних наук, професор
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
e-mail: kinash.irina@meta.ua

Любов САВЧУК

кандидат ветеринарних наук, доцент
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
e-mail: lyuba.savchuk.2015@ukr.net

Вступ. Останніми роками в Україні спостерігається низка еколого-економічних проблем у системі землекористування, що виникають через недостатню ефективність управління земельними ресурсами. Для прийняття відповідних управлінських рішень ключове значення має належне інформаційне забезпечення. Особливу вагу в цьому процесі має актуалізація інформації про земельні ресурси, її фінансова доступність та підвищення корисності.

Інформація про стан землі є вирішальною для ефективного управління, а діяльність зі збору, аналізу, накопичення та надання такої інформації – важливим напрямком управлінської діяльності. Таким чином, формування системи управління земельними ресурсами повинно базуватися на постійно оновлюваній інформаційній базі про об'єкти земельних відносин. Це вимагає підвищення ефективності використання інформаційно-ресурсного потенціалу і створення інформаційної системи, яка дозволить забезпечити організацію збалансованого землекористування. Проте на сьогоднішній день земельно-інформаційні системи діють в розрізненому форматі, базуючись на аналітичних, статистичних і технічних підходах, що часто призводить до помилок у процесах планування, регулювання, контролю та організації землекористування.

В умовах динамічного розвитку суспільства, ускладнення технічної та соціальної інфраструктури інформація є стратегічним ресурсом, що визначає ефективне землекористування. На цій інформації ґрунтуються всі продуктивні управлінські рішення й дії. Сучасні інформаційні технології, зокрема геоінформаційні, системи GPS і дистанційного зондування Землі виступають важливим чинником і засобом підвищення ефективності землекористування.

Завдання ефективного землекористування потребують застосування сучасних методів і технологій підтримки прийняття рішень. Такі системи базуються на ефективному використанні ГІС для аналізу та візуалізації просторових даних, а також методів підтримки прийняття рішень. ГІС є невід'ємним інструментом для вивчення завдань, пов'язаних з просторово розподіленою інформацією. Це включає введення та збереження вихідних даних, ефективну обробку просторової інформації, візуальний та геостатистичний аналіз, а також створення різних картографічних та інших документів [7].

Технологія створення наборів геопросторових даних дозволяє поєднати картографічну основу ГІС і системи управління базами даних у формі багат шарової моделі місцевості. Ця модель описує територію та всі аспекти, що визначають індивідуальні особливості розробленої ГІС. До основних завдань, виконанню яких має сприяти створення ГІС, належать [6]:

- підготовка та підтримка в актуальному стані планово-картографічних матеріалів; управління оборотом та використанням земельних ресурсів, контроль за діяльністю землевпорядних підприємств;
- планування забудови, контроль за дотриманням правил містобудування;
- створення реєстру об'єктів нерухомості;
- управління комунальним господарством територій;
- керування територіальним дорожнім господарством;
- оцінка, зонування та планування економічного розвитку територій.

Зазначимо існуючі нині ключові напрями застосування ГІС у системі землеустрою та кадастрі земель [2; 3; 7; 9; 13]:

1. Постійний моніторинг, що передбачає спостереження за станом угідь, їх оцінку та прогнозування трансформацій у зв'язку з антропогенним впливом та впливом навколишнього середовища. Основною метою цих спостережень є організація, систематизація та контроль якості навколишнього природного середовища, попередження забруднення ґрунтів та підвищення рівня врожайності завдяки поліпшенню їх якісних характеристик.

2. Прогнозування та планування територіального та регіонального розвитку на основі оцінки відповідного земельно-ресурсного потенціалу для забезпечення ефективної системи землеробства. Використання оперативного та об'єктивного картографічного відображення прогнозування територіального розвитку за допомогою геоінформаційних систем дає змогу приймати обґрунтовані управлінські рішення з наукової точки зору. Геоінформаційні системи також дозволяють візуалізувати картографічне відображення статистичних даних, отриманих під час реалізації соціально-економічних досліджень для забезпечення землеустрою. Для досягнення цих цілей необхідно використовувати відповідні соціально-економічні розрахунки, методи економіко-математичного моделювання та прогнозування.

3. Реалізація моделювання збалансованого землекористування та землеохорони, що спрямоване на досягнення тотального удосконалення системи землекористування у відповідь на підвищені суспільні потреби та матеріально-технічні можливості. Ця робота базується на можливостях геоінформаційних систем забезпечувати автоматизовані розрахунки відповідних даних у цій галузі та їх подальше візуалізацію.

4. Проведення якісної оцінки угідь, дослідження їх природно-економічного потенціалу та вивчення трансформацій у довкіллі внаслідок впливу господарських процесів.

5. Планування розвитку територій з орієнтацією на визначення відповідної територіальної приналежності з урахуванням комплексу соціо-еколого-економічних чинників для забезпечення сталого розвитку та інфраструктурного забезпечення.

6. Створення і ведення інформаційної бази та Державного земельного кадастру. Геоінформаційні системи дозволяють обробляти земельно-кадастрові дані та необхідні дані для відповідних управлінських структур, земельних установ, підприємств, власників та користувачів землі, забезпечуючи доступ до необхідної інформації.

У геоінформаційних технологіях можна виділити чотири основні групи моделювання: семантичне, що дозволяє зв'язати різноманітні за властивостями і структурі характеристики місцевості з їх координатним описом; інваріантне, що забезпечує автоматизацію процесів і підвищення продуктивності праці; евристичне, що застосовується в процесі інтерактивної обробки інформації; інформаційне, що сприяє створенню і перетворенню різних форм інформації.

Ефективне використання землі неможливе в разі відсутності або недостатності достовірної інформації про її стан і використання. За сучасних умов прогресивно зростає антропогенне навантаження на земельні ресурси й істотні зміни структури землекористування вимагають створення і негайного проведення системи спостереження і контролю за використанням і станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, попередження й усунення наслідків негативних процесів, що відбуваються у системі сільськогосподарського землекористування. З метою розв'язання окреслених задач слід опанувати сучасні інструменти та способи опрацювання й аналізу просторових даних, методика ефективного подолання проблем у сфері управління земельними ресурсами, оціночної діяльності та реалізації контрольної функції у процесі трансформаційних перетворень у структурі земельних відносин. У контексті зазначеного, реальним дієвим інструментом розв'язання вказаних задач є ГІС, завдяки яким можливе збирання, накопичення, опрацювання, відтворення і поширення інформації, та одержання на її базі нових даних і обізнаностей щодо координатно-просторових явищ. Завдяки ГІС можна накопичувати й опрацьовувати просторову інформацію, що є визначальною особливістю саме геоінформаційних систем.

Варіантом опрацювання даних у геоінформаційній системі вважають використання пластової моделі, яка передбачає дисперсію об'єктів у розрізі відповідних нашарувань. Відповідні об'єкти кожного пласта накопичуються у відокремленому файлі, володіють власною системою визначених дескрипторів, передбачаючи дуже велику кількість можливостей звернення тих чи інших користувачів.

Використання геоінформаційних систем має на меті реалізацію відповідних завдань за допомогою графічного відображення інформації (зокрема, карти та їх означальна складова, яка передбачає відповідне сутнісне наповнення цієї карти та низку додаткових даних, що є просторовими, проте не можуть безпосередньо відобразитися на карті).

Графічна інформація та означальні показники взаємопов'язані, приміром, графічні дані фактично розташовуються у одному із полів атрибутивної таблиці. Тобто, у разі пошуку необхідної інформації, користувач завдяки маневруванню та комбінуванню відповідними інформаційними пластами та потрібними йому об'єктами, за одночасного застосування масивів даних цифрових карт, має можливість створення потрібного комплексу об'єктів, відображеного через картографічне покриття. Важелі геоінформаційних систем дозволяють здійснювати імітаційне моделювання завдяки використанню запитів означальної та просторової інформації [1; 14].

Завдання збалансованого землекористування потребують використання сучасних геоінформаційних технологій з метою прийняття оптимальних управлінських рішень. Такі технології ґрунтуються на ефективному використанні геоінформаційних систем для аналізу даних про земельні ресурси і їх просторовій інтерпретації, а також методів підтримки прийняття управлінських рішень, включаючи методи багатокритеріального аналізу рішень. У зв'язку з пріоритетом нашої країни на розвиток аграрної галузі одним із головних напрямів підвищення ефективності землекористування має бути оцінка потенціалу сільськогосподарських земель з одночасним внутрішнім структурним перерозподілом кожної категорії земель та урахуванням регіональної специфіки. Завдання планування раціонального використання та охорони земель, пошук оптимального розміщення продуктивних сил, а також управління довкіллям вимагають використання не тільки (стандартних) засобів ГІС-технологій для обробки і подання просторових даних, а й методів і засобів багатокритеріального аналізу рішень для всебічної оцінки безлічі альтернатив. Наприклад, за допомогою ГІС можуть бути створені цифрові карти стійкості ґрунтів України до забруднення відходами промислових підприємств, тваринницьких комплексів, ферм, мінеральними і органічними добривами, пестицидами.

Створювана база геоданих дозволить забезпечити можливість просторового оверлея тематичних шарів (їх прив'язки в обраній системі координат), вивчати особливості вертикальної структури ґрунтів, оцінювати вплив різних чинників на ґрунтоутворення, поширеність тих або інших ґрунтів у ландшафтах, урахувати вплив окремих геокомпонентів на господарську діяльність при прийнятті конкретних управлінських рішень тощо [7].

Практичні рекомендації щодо оптимізації сільськогосподарських землекористувань, зокрема структури земельних угідь та сівозмін можливо виконувати шляхом порівняння його сучасного стану з оптимальними моделями, сформованими в результаті оцінки придатності ґрунтів (за агровиробничими характеристиками, крутизною схилів, ерозійними процесами тощо), побудованої на основі інноваційних технологій геоінформаційних систем. В процесі трансформації земельних відносин та формування структури землекористування, що не відповідає критеріям збалансованості та екологічної безпечності, геоінформаційні технології повинні стати основою формування національної земельно-інформаційної системи, як ефективного засобу отримання управління земельними ресурсами на основі оперативної просторової та семантичної інформації щодо функціонального призначення земельних ресурсів, їх системного аналізу та прогнозу еколого-економічної ефективності їх використання. Тож, застосування ГІС у системі землеустрою та кадастру передбачає можливість ухвалення науково-умотивованих проектних рішень, які ґрунтуються на використанні інтегральної комп'ютерної обробки реального стану угідь та спрямовані на збалансоване землекористування. Завдяки використанню геоінформаційних систем з'являються нові перспективи для збільшення реальної результативності, екологізації та вигоди у землекористуванні.

Зважаючи на запровадження міжвідомчих цифрових структурних взаємозв'язків, виняткової ваги набуває забезпечення аналогічних відносин у процесі формування, накопичення, користування та обміну просторовими даними. Ключові положення зазначених взаємозв'язків потребують забезпечення конгруентності та збалансованого поєднання цих даних, які надходять із різноманітних джерел, загального вільного доступу користувачів із гарантуванням об'єктивного, нескладного пошуку та оцінювання відповідності визначеним цільовим орієнтирам, а також конкретного окреслення принципів користування такими даними та визначення відповідних обмежень. Отримати таку інформацію можна завдяки створенню і функціонуванню Національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД).

Статтею 8 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» [12] встановлено, що створення, розвиток та забезпечення функціонування НІГД належить до компетенції центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику в галузі топографо-геодезичної і картографічної діяльності. Відповідно до Положення про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 14 січня 2015 р. № 15, ці функції покладені на Держгеокадастр. Водночас положення Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» не визначають принципів і напрямів реалізації єдиної державної політики у сфері створення, функціонування та розвитку НІГД, не врегульовують діяльності з виробництва, оброблення, зберігання, постачання та використання будь-яких даних, що можуть мати географічну (просторову) прив'язку. З вересня 2015 року в Україні реалізується Проект технічної допомоги «Створення Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні». В 2016 році Японське агентство міжнародного співробітництва (JICA) презентували проміжні результати пілотного проекту зі створення прототипу НІГД, що реалізується у Вінницькій області. Безпосередній прототип

системи НІГД буде створено на території 10-12 км². На сьогодні прогрес у всіх компонентах проекту перебуває в межах графіка. Зокрема, проведена аерофотозйомка пілотної території, визначено базовий набір даних, які потрібні для створення прототипу НІГД, їх специфікації та утримувачів. У рамках пілотної проекту буде зібрано та консолідовано інформацію про межі та кордони одиниць адміністративно-територіального устрою, рельєф, гідрографічні об'єкти та гідротехнічні споруди, населені пункти, будівлі та споруди, транспортну мережу, інженерні комунікації, рослинність і ґрунти, а також кадастрову інформацію, географічні назви об'єктів, дані Державної геодезичної мережі на зазначеній території. Наразі японська сторона готує тендер на закупівлю обладнання, необхідного для створення та функціонування прототипу системи НІГД, а в перспективі – його розширення на всю територію України. Проте, зараз процес побудови НІГД, практично, зупинився. На тепер не вирішені головні питання, які є передумовою створення НІГД в Україні, а саме питання законодавчого, інституційного, і фінансового забезпечення, і, як наслідок, відсутні системні організаційні заходи [11].

Вивчення існуючого стану речей у нашій країні стосовно НІГД засвідчило наявність низки проблемних аспектів інституційно-правового та фінансово-економічного характеру. Брак єдиного взаємоузгодженого інституційного базису досліджуваної сфери продукує все більшу кількість проблемних питань, зокрема досі відбувається формування інформаційного забезпечення за галузевим та предметним принципами, тим самим спотворюючи реальну ситуацію внаслідок дублювання інформації. Вказане генерує черговий проблемний аспект щодо збалансування та узгодження значних обсягів інформаційних даних, які з часом тільки продовжують збільшуватися й накопичуватися. Так само брак координаційної роботи у досліджуваній сфері нерідко змушує сумніватися в об'єктивності, правдивості, доцільності та необхідності відповідних інформаційних даних. Також бракує уніфікованості в структурі інформаційного забезпечення НІГД [4; 5; 13].

Для створення національної інфраструктури геопросторових даних необхідно буде використовувати наявні геопросторові дані та метадані, вже створені органами державного управління. Геопросторові дані створюються за результатами топографо-геодезичної і картографічної діяльності, створення державних кадастрів, реєстрів усіх видів та моніторингу навколишнього природного середовища, передбачених видатками Державного бюджету на відповідний рік, враховуючи фінансові можливості.

Інфраструктурне забезпечення системи просторових даних можна окреслити через ключові групи чи елементи, а саме: депозитарій інформаційного наповнення, перелік визначених сервісів даних, доступність та геообробки відповідних послуг і доповнень. Депозитарій інформаційного наповнення містить нагромаджені просторові дані та постачає ними решту елементів системи інфраструктурного забезпечення. Водночас на інфраструктурне забезпечення впливають такі просторові дані, як фото-, мультимедійні чи текстові цифрові класифікатори. Дані депозитарію містять описові характеристики складових відповідного інформаційного наповнення та виступають певним накопичувачем метаданих. Головним цільовим орієнтиром є сприяння загальнодоступності й прозорості визначених інформаційних даних та підтримка їх упорядкування через представлення цифрової ідентифікації архівних ресурсів. Зазначене дає змогу забезпечити інформаційний пошук застосуванням певних критеріїв чи фільтрів [15].

Створення НІГД передбачає забезпечення зростаючих потреб суспільства у всіх видах географічної інформації, підвищення ефективності застосування геопросторових даних та геоінформаційних технологій в інтересах сталого розвитку суспільства для вирішення основних завдань щодо [10]:

- удосконалення нормативно-правового та організаційного забезпечення геоінформаційної діяльності в країні для посилення координації та взаємодії державних установ, органів місцевого самоврядування, підприємств і організацій усіх форм власності у сфері виробництва та використання геоінформаційних ресурсів з метою мінімізації дублювання робіт із збирання та реєстрації геопросторових даних, досягнення сумісності даних від різних виробників, усунення необґрунтованих перепон і обмежень інформаційній взаємодії виробників і споживачів даних;

- створення міжвідомчого координаційного органу з формування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних з широкими повноваженнями у сфері методичного забезпечення проблеми та налагодження міжвідомчої взаємодії;

- модернізації існуючої системи виробництва геопросторових даних та картографічної продукції на основі всебічного застосування цифрових методів, супутникових методів визначення координат, дистанційного зондування Землі, баз геопросторових даних та геоінформаційних технологій;

– забезпечення постійно діючого пооб'єктного топографічного та геоінформаційного моніторингу території, за якого бази геопросторових даних актуалізуються синхронно змінам ситуації на місцевості;

– створення національної системи технічних регламентів та стандартів у сфері геоінформатики, гармонізованих з міжнародними стандартами;

– формування інтегрованих баз геопросторових даних та метаданих загальнодержавного, регіонального і місцевого рівнів;

– розгортання мережі геоінформаційних центрів, геоінформаційних порталів та спеціалізованих підприємств, що охоплюватиме органи державного управління, місцевого самоврядування, основні галузі економіки і сфери діяльності, в яких виробляється та використовується географічна інформація;

– забезпечення рівноправного, широкого та відкритого доступу споживачів до геопросторових даних на основі застосування телекомунікаційних технологій, глобальних інформаційних мереж та інтегрування України в європейську і глобальну інфраструктуру геопросторових даних;

– підтримки та розвитку національного виробництва геопросторових даних, їх засобів отримання і розповсюдження;

– подальшого розширення ринкових відносин у сфері топографо-геодезичної, картографічної, кадастрової та геоінформаційної діяльності.

Склад базових геопросторових даних має містити відомості про: координатно-просторову основу геопросторових даних; державний кордон України, межі адміністративно-територіальних одиниць; гідрографічні об'єкти та гідротехнічні споруди; населені пункти та їх вулично-дорожню мережу; промислові, сільськогосподарські та соціально-культурні об'єкти; будівлі та споруди; автомобільні дороги; залізниці; інженерні комунікації; аеропорти, морські та річкові порти; рослинний покрив та ґрунти; межі земельних ділянок; реєстри вулиць та адреси об'єктів на території населених пунктів; географічні назви; цифрову модель рельєфу; ортофотоплани, ортофотокарти, аеро- і космічні знімки та результати робіт з дистанційного зондування Землі [11].

Набір геопросторових даних – це один з варіантів набору тематичних даних, що передбачають наповнення Національної інфраструктури геопросторових даних України. Він об'єднує в собі просторові дані про використання земельно-ресурсних та інших природних, а також продуктивних об'єктів і пов'язаної з ними господарської інфраструктури (в обсязі базових просторових даних). Розробка структури НІГД спирається на наступні вимоги [9]:

– перелік об'єктів НІГД і їх атрибутивних характеристик повинен відповідати показникам, які використовуються в затвердженій нормативній документації державних кадастрів, що ведуться в Україні, в тому випадку, якщо така документація існує;

– звітна документація державної статистики, яка ведеться Державною службою статистики України, повинна використовуватися як додаткове джерело вихідних даних для характеристики об'єктів і показників, не охоплених державними кадастрами (в основному це еколого-економічні показники використання земельних ресурсів);

– форми статистичної звітності також виступають як основне джерело вихідних даних про земельні ресурси в тому випадку, якщо нормативно-методична база кадастру не сформована остаточно;

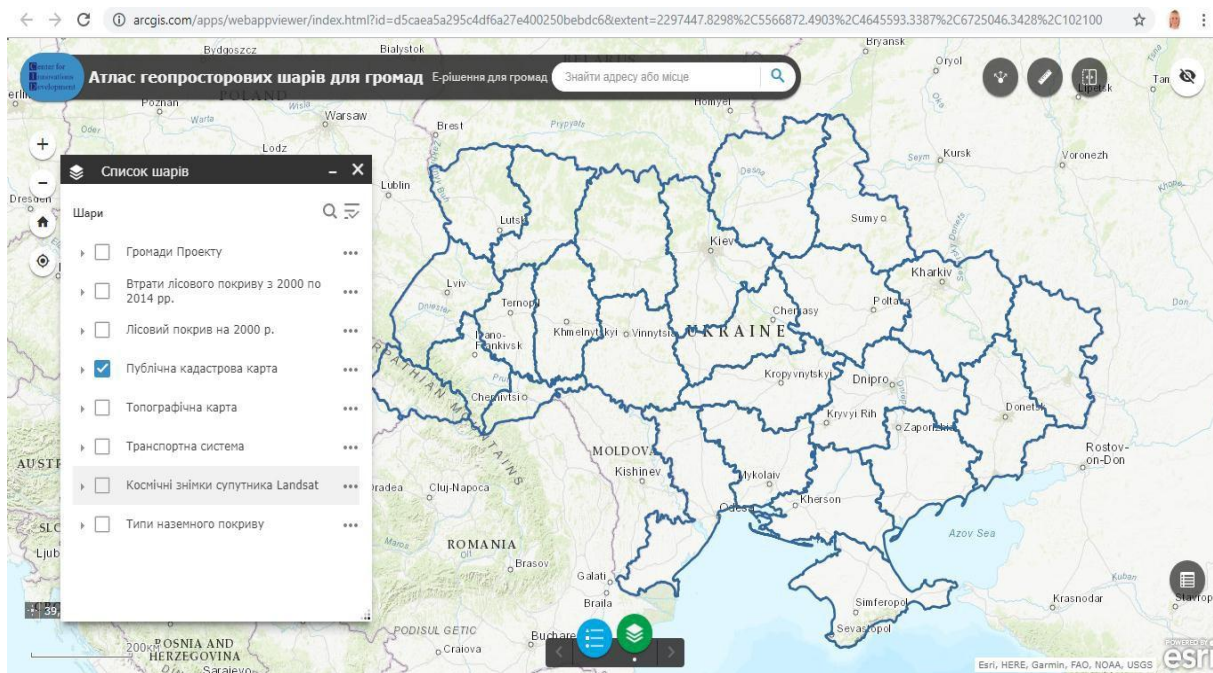
– оскільки перераховані вище джерела в силу специфіки їх ведення дозволяють проводити інвентаризацію земельних ресурсів з частотою один раз на рік, то для актуалізації відомостей про земельні ресурси всередині звітного року необхідно використовувати дані дистанційного зондування Землі (особливо для контролю просторового поширення таких видів ресурсів, як лісові масиви, розорені ґрунти, області засолення або заболочування ґрунтів та ін.).

Всі системи геопросторової інформації є певними блоками накопичення різних просторово-пов'язаних даних, розміри таких інформаційних блоків поступово зростатимуть водночас із збільшенням вагомості їх системно-структурованого застосування у суспільній реальності. З огляду на зазначене, низку геоінформаційних просторів можна вважати неабияким надбанням національного масштабу, адже на рівень ефективності економічного розвитку держави впливає саме оперативність їх використання. Тож, суттєвою задачею нинішнього суспільного зростання є забезпечення своєчасного вільного доступу до геопросторової інформації. За нинішніх умов з метою досягнення вказаних орієнтирів вдалого застосування набули геопортальні технології [7].

Геопортал повинен містити об'єктивні, перевірені та необхідні дані, з якими можна швидко та в реальному часі ознайомитися й опрацювати. Накопичення оновлених та доцільних даних має реалізовуватися за участі відповідних органів управлінських органів на всіх ієрархічних рівнях.

Геопортали доволі швидко удосконалюються та стають більш уніфікованими, адже їх інформаційне наповнення має ототожнюватися із відповідними можливостями, що потребує постійної модернізації просторових даних та їх укомплектовування оновленою інформацією із поліпшеними характеристиками. Сьогодні в Україні функціонує GIS Data портал (рис. 1) за посиланням <https://cid.center/gisdata/> для прийняття ефективних рішень, інноваційного розвитку територіальних громад та збільшення доходів до місцевих бюджетів. GIS Data – це портал каталогізованих джерел геоданих, багат шарових е-карт, які застосовують для управління громадами та регіонами. Завдяки його створенню органи державної влади, місцевого самоврядування та представники приватного сектору зможуть застосовувати достовірну базу інформації для прийняття рішень щодо земельних відносин та розвитку територій, уникаючи дублювання робіт та витрат бюджету на формування геопросторових даних на різних рівнях, забезпечуючи інформаційні потреби у сфері будівництва, інженерних вишукувань, екології, навігації чи оборони у рамках інтеграції України в європейський геоінформаційний простір. Адже на порталі представлено понад 100 джерел геоданих, атлас геопросторових шарів для пілотних громад-користувачів, а також численні поради щодо застосування цих даних в управлінні.

Роботу порталу спрямовано на популяризацію використання геопросторових даних у прийнятті управлінських рішень на рівні окремих громад чи регіонів щоб застосовувати: економічний аналіз та моделювання; аналіз та моделювання бюджету громади; внутрішній аудит бюджетування з використанням ІТ-технологій; аналіз та прогнозування демографічних процесів; менеджмент податку на землю та нерухомість; управління надходженнями від комунальної нерухомості; моніторинг земель сільськогосподарського призначення; аналітичний портал громади; аналітичну систему інвестиційного потенціалу території громади; муніципальну картку як засіб розвитку громади та соціально відповідального бізнесу; оцінку екоактивів (екосистемних послуг); управління мережею соціальної інфраструктури; аналітичний модуль енерговитрат; моніторинг капітальних витрат; моніторинг забудови; моніторинг дозволів на рекламу; моніторинг вирубки лісів; моніторинг несанкціонованих підпалів; 3D-моделювання об'єктів території для підвищення інвестиційної та туристичної привабливості.

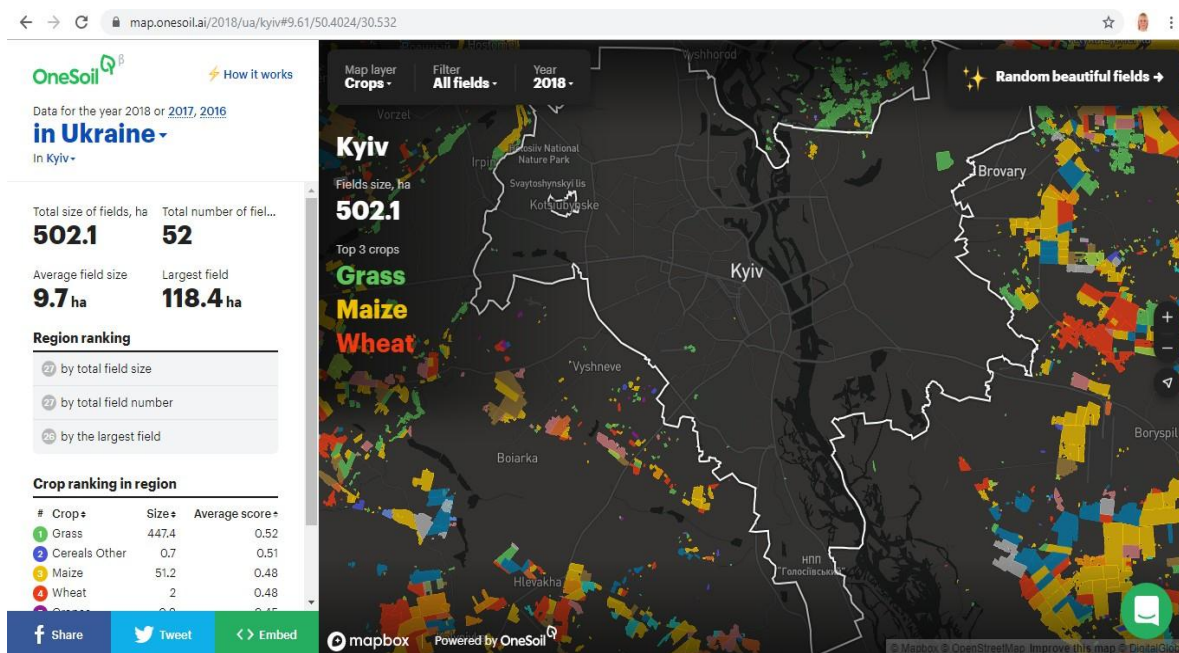


Джерело: дані порталу GIS DATA.

Рис. 1. Приклад вебзастосунку GIS-атласу на GIS Data порталі

На GIS-DATA порталі відображено актуальні та високоточні дані про ґрунти, сільськогосподарські культури, забудову, економічний розвиток, промисловість, рекреаційний потенціал, погоду тощо, що становить основу для прийняття управлінських рішень кожного землекористувача. Він дає змогу систематизувати інформацію, що має конкретну географічну локалізацію, та поєднує в собі просту, структуровану за рубриками підбірку геопросторових шарів та різних аналітичних е-рішень.

Управлінські рішення, побудовані на базі геопросторових шарів GIS-DATA порталу, дозволяють: збільшити надходження до бюджету об'єднаних територіальних громад; ефективно використовувати природні ресурси, у тому числі й земельні; вирішити екологічні проблеми; здійснювати моніторинг навколишнього природного середовища; прогнозувати розвиток несприятливих явищ, таких як ерозія, зсуви, підтоплення тощо; управляти мережею соціальної інфраструктури тощо. Шар «Земля» з функцією «Оцінка полів» на GIS Data порталі (рис. 2) надає інформацію про контури полів, склад сільськогосподарських культур полів за останні роки, динаміку сівозмін з можливістю розрахунку внесення добрив на конкретні поля тощо. Інтегрування цих даних, до прикладу, дає змогу вирішувати чимало завдань планування сільськогосподарського виробництва, а саме: проводити інвентаризацію земель, планування полів, визначення їх точних меж; здійснювати моніторинг сівозмін, виявляти землі, які використовують не за цільовим призначенням, контролювати їх раціональне використання, виявляти і прогнозувати несприятливі екологічні явища, які пов'язані зі сільськогосподарським природокористуванням.



Джерело: дані порталу GIS DATA.

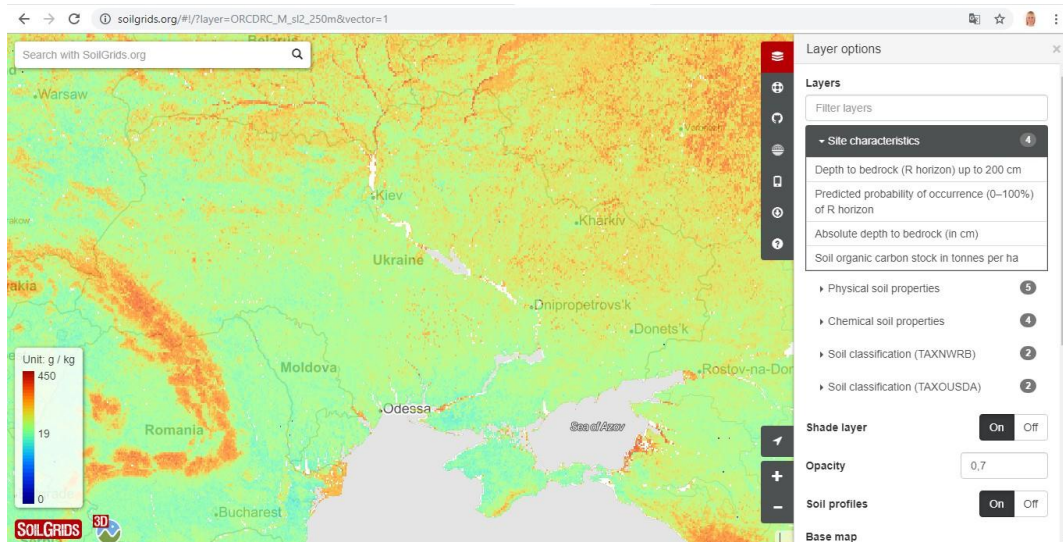
Рис. 2. Застосування шару «Земля» з функцією «Оцінка полів» на GISData порталі

Технологія точного землеробства дає змогу виконувати технологічні операції у визначені терміни, що допоможе збільшити виробництво та зменшити собівартість сільськогосподарської продукції в системі збалансованого землекористування.

За допомогою ГІС (рис. 3) можливо отримати дані про типи ґрунтів на тестових ділянках, вміст гумусу в ґрунті, а також інформацію про опис складових хімічних елементів у кожному ґрунтовому горизонті земельної ділянки.

Рішення щодо застосування геоінформаційних технологій для раціонального землекористування надає додаткові можливості:

- постійного та безперервного оновлення планово-картографічного матеріалу;
- оперативного оброблення результатів землевпорядних та земле оціночних робіт;
- застосування різних видів растрової основи, зокрема аерофотознімків;
- автоматизації процесів з оброблення інформації;
- організації прав доступу всіх учасників земельних відносин до геоінформаційної системи землекористування, у тому числі й через Інтернет;
- забезпечення захисту інформації, упередження можливості несанкціонованого доступу до неї та копіювання;
- ведення та автоматичного оновлення державних форм статистичної звітності з кількісного обліку земель та забезпечення їх безпосереднього зв'язку з публічною кадастровою картою;
- розбудови геоінформаційної системи внаслідок доповнення додатковими тематичними шарами інформації.



Джерело: дані порталу GIS DATA.

Рис. 3. Застосування шару «Земля» з функцією «Аналіз вмістускладових елементів ґрунтових горизонтів» на GIS Data порталі

Для оцінювання якісного стану земель сільськогосподарського призначення за допомогою геоінформаційних систем використовують методику географічного та картографічного моделювання. Географічне моделювання описує просторове розташування об'єктів, явищ або процесів і передбачає класифікацію, моделювання геосистем та структурно-типологічний аналіз. Картографічне моделювання передбачає аналіз інформації у складі геоінформаційного моделювання. Картографічне зображення, доступне на геопорталі GIS Data одержують на основі використання різних засобів моделювання, зокрема операцій накладання шарів, запитів до бази даних, методів класифікації і перекласифікації числових показників. Своєю чергою, геоінформаційне моделювання – це технологія, яка інтегрує різні методи проєктування, створення, використання й аналізу геоінформаційних моделей для дослідження об'єктів навколишньогоприродного середовища на основі впорядкування і трансформування даних про об'єкти за рахунок взаємодії з об'єктами бази геопросторових даних [8].

На основі аналізу об'єктів системи геоінформаційного моніторингу якісного стану земель, їх властивостей та з урахуванням поставлених завдань встановлюють набір знань про предметну галузь, визначають задачі й методи їх реалізації, склад та структуру бази даних системи геоінформаційного моніторингу. База знань картографічних даних забезпечує створення уніфікованих та формалізованих наборів комплексних цифрових тематичних карт земель сільськогосподарського призначення в середовищі геоінформаційних систем. У процесі розроблення структури бази даних встановлюють базовий набір пакетів системи геоінформаційного моніторингу за якісним станом земель сільськогосподарського призначення, що передбачає тематичні зміни для об'єктів геоінформаційного моніторингу, а також містить набори методик щодо проведення досліджень, оброблення даних, картографічного подання та просторового аналізу. Варто відмітити окрім основних функцій геопорталу для управління земельними ресурсами ще й ряд додаткових ефектів, зокрема: зростання інвестиційної привабливості завдяки вільному інформаційному доступу до даних про земельні ділянки (зокрема, щодо ділянок, які виставлятимуться на земельні аукціони; землі для девелоппменту нерухомості тощо; права власності чи володіння визначених ділянок, їх призначення, нормативної грошової вартості, умов використання угідь тощо); організація та упорядкування інструментів ефективного взаємозв'язку між відповідними підрозділами управлінських структур та можливими інвесторами впродовж кожного із етапів реалізації інвестиційного процесу, а саме: дослідження попиту та пропозиції на ринку земель, зокрема щодо проєктованих та передбачених для реалізації земель, змога вільної участі у земельних аукціонах, одержання необхідних відповідей після відповідних інвестиційних запитів тощо.

Висновки. Застосування підходів геоінформаційного картографування на основі бази картографічних даних забезпечує розроблення набору тематичних карт, призначених для вивчення динаміки змін якісного стану земель, аналізу інтенсивності використання земель сільськогосподарського призначення, визначення екологічно нестабільного аграрного землекористування. Це забезпечить процес прийняття рішень з оптимального управління земельними ресурсами, від чого залежить екологічна та економічна стабільність природно-господарських систем та об'єктів. Наочною є тенденція застосування ГІС як інтегруючого компонента на базі GIS Data порталу, що є важливим інструментом створення національної інфраструктури геопросторових даних.

Список використаних джерел:

1. Díaz L., Remke A., Kauppinen T. et al. Future SDI – Impulses from Geoinformatics Research and IT Tr. Int. J. Spatial Data Infrastructures Research. 2012. Vol.7. P. 378-410.
2. Боровий В. О., Зарицький О. В. ГІС-технології в геодезії та землеустрої: монографія. Видання 2-е, допов. Київ: ВІСТКА, 2017. 252 с.
3. Грещук Г., Ступень Р. Використання геоінформаційних систем у землевпорядкуванні. Вісник Львівського національного аграрного університету: економіка АПК. 2015. № 22(2). С. 158–161.
4. Гуцуляк Г. Д. Еколого-економічні проблеми сталого розвитку природокористування: монографія. Чернівці: Прут, 2009. 164 с.
5. Дишлик О. П., Дорош А. Й., Тарнопольський А. В., Тарнопольський Є. А. Інфраструктура геопросторових даних в Україні: стан та методологічні проблеми законодавчого регулювання. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2018. № 1. С. 33–43.
6. Зацерковний В. І. Аналіз інтеграції технологій ГІС, ДЗЗ і GPS в задачах моніторингу стану навколишнього середовища. Математичні машини і системи. 2014. № 4. С. 44–52.
7. Зацерковний В. І. Застосування геоінформаційних систем у задачах ефективного землекористування. Наукові праці Чорноморського державного університету ім. Петра Могили: Техногенна безпека. Радіобіологія. 2015. № 249. С. 14-21.
8. Кохан С. С., Москаленко А. А. Розроблення структури бази знань системи геоінформаційного моніторингу для оцінювання якісного стану земель сільськогосподарського призначення. Інформаційні технології. 2015. № 5/2(77). С. 32–37.
9. Мальчикова Д. С. Використання ГІС/ДЗЗ-технологій для вивчення територіальної структури землекористування регіону. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2010. Вип. 12. С. 123–128.
10. Національна інфраструктура геопросторових даних України. Науково-дослідний інституту геодезії і картографії: офіц.сайт URL: <http://gki.com.ua/ua/nacionalna-infrastruktura-geoprostorovih-danih-ukraini>.
11. Про Національну інфраструктуру геопросторових даних: Проект Закону України. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. URL: <https://land.gov.ua/info/proekt-zakonu-ukrainy-pro-natsionalnu-infrastrukturu-heoprostorovykh-danykh/>.
12. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998 р. № 353-XIV. Верховна Рада України: офіц. веб- портал. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14>.
13. Сохнич А., Сохнич С. Застосування ГІС в управлінні земельними ресурсами. Вісник Львівського національного аграрного університету: економіка АПК. 2013. № 20(2). С. 10–13.
14. Ступень М. Г. Сучасні геоінформаційні технології як інструмент актуалізації земельного кадастру. Вісник Львівського національного аграрного університету: архітектура і сільськогосподарське будівництво. 2017. № 24 (2). С. 5–11.
15. Ступень М. Г., Шпик Н. Р., Таратула Р. Б., Лавейкіна Є.С. Формування інфраструктури геопросторових даних кадастрових систем. Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти ефективного використання матеріально-технічної бази АПК: матеріали Міжнар. наук.- практ. форуму (м. Львів, 17-18 верес. 2008 р.). Львів: ЛНАУ, 2008. С. 448– 453.