

УДК 681.518:631.111

© 2009

*Одарюк О.О., аспірантка**,

Полтавська державна аграрна академія

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ І СТВОРЕННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ ЗЕМЕЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук А.В. Калініченко

Створення регіональних автоматизованих земельних інформаційних систем пов'язано з сучасним етапом реформування земельних відносин, відповідними змінами у понятті змісту та призначення державного земельного кадастру, із продовженням швидкого розвитку інформаційних технологій. Проведено аналіз застосування сучасних інформаційних технологій, перехід на автоматизоване ведення земельного кадастру. Подано рекомендації щодо побудови ефективної національної системи управління земельними ресурсами, створення автоматизованих систем підтримки управлінських рішень у цій галузі.

Ключові слова: земельна інформаційна система, геоінформаційна система, автоматизована система, карта, картографічна проекція, геоінформаційна технологія.

Постановка проблеми. Земельна інформаційна система (ЗІС) є найпоширенішою у світі підсистемою єдиної геоінформаційної системи (ГІС) і, відповідно, володіє усіма можливостями сучасних ГІС-технологій, як правило, включає у себе відомості (правові, природні, господарські тощо) про окремі земельні ділянки та землю певної території в цілому.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Як свідчать літературні дані, головною метою створення, функціонування та використання ЗІС є автоматизоване моделювання на основі комп'ютерних ГІС-технологій у поєднанні з можливостями автоматизованих систем (електронна тахеометрія, GPS тощо) і збір вихідних даних минулого, сучасного і майбутнього стану земель конкретної території, їх характеристик і властивостей, взаємозв'язків між земельними ресурсами та іншими компонентами геокомплексів і господарською діяльністю людей [1]. Це дає можливість визначити екологічний стан земель, закономірності їх поширення, надати їм об'єктивну виробничу оцінку та рекомендації щодо поліп-

шення родючості ґрунтів, їх раціонального та ефективного використання тощо. Цій проблемі надається значна увага в працях В.В. Бойко, В.М. Савинкова, В.М. Глушкова, М.М. Габріель та інших вітчизняних і зарубіжних вчених.

Мета роботи: визначення залежності розвитку ЗІС від рівня існуючих технічних засобів (вимірюваних, дистанційних, комунікаційної та обчислювальної техніки), їх доступності (фінансових можливостей) для відповідних організацій та установ.

Тому важливою і необхідною умовою є поетапність реалізації програми впровадження ЗІС.

Результати досліджень. На першому етапі – створення регіональної ЗІС (адміністративний район, область, найбільш небезпечні з екологічної точки зору території) з їх першочерговою орієнтацією на створення повноцінних банків даних про земельний фонд на основі попередніх стандартизованих вимог до основних складових ГІС (стандартні форми введення графічної інформації, стандартні формати для баз даних, уніфікована картографічна проекція та система координат тощо).

На другому етапі – створення національної ЗІС на базі розвинутих регіональних ЗІС із концентрацією всієї інформації про земельний фонд країни, його стан, властивості, взаємозв'язки з іншими компонентами геокомплексів тощо, яка досить необхідна у концентрованому та систематизованому вигляді для проведення фундаментальних наукових досліджень, прийняття управлінських рішень на рівні держави та інше. Створення ЗІС доцільно починати з розробки регіональних геоінформаційних систем в адміністративному районі, який є базовим рівнем територіального управління суспільством.

Результати дослідження. Основні напрями процесу розробки і створення ЗІС на рівні адміністративного району розглянемо з картографо-геодезичної, тематичної та організаційно-методичної точок зору [3].

* Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П.В. Писаренко

Одним із найважливіших елементів будь-якої карти (звичайної геокарти, електронної комп'ютерної тощо) є математична основа (картографічна проекція, масштаб, геодезична основа та ін.), на якій будується картографічне зображення. Сучасні ГІС, їх математичне й програмне забезпечення підтримують від кількох десятків картографічних проекцій (наприклад, ГІС Arc Info (ESRI, США) підтримує 55 проекцій на семи сферодах) до декількох сот (наприклад, ER Mapper 5,0 (Австралія) – програмний пакет для цифрової обробки зображень підтримує понад 700 картографічних проекцій) [2]. Крім того, більшість ГІС мають можливість доповнювати систему іншими проекціями, необхідними користувачу, перетворюють картографічні зображення з однієї проекції в іншу. Такий широкий спектр картографічних проекцій надає можливість вибору зі значного переліку проекцій таку, яка б відповідала конкретним завданням створеної карти (призначення, масштаб, зміст, перелік задач, які будуть розв'язуватися за нею, тощо) та особливостям предмета картографування географічного положення території, що зображується, її розмір і конфігурація тощо).

Картографічна проекція карт земельних ресурсів, як правило, визначається проекцією її картографічної основи, тобто проекцією топографічних карт і планів. Топографічні карти і плани України складаються у рівнокутній поперечно-циліндричній проекції Гауса-Крюгера, плани землеволодінь (землекористувань) складаються в ортогональній проекції. За кордоном для цієї мети переважно використовуються:

1) універсальна поперечно-циліндрична проекція Меркатора (UTM), що досить нагадує за своїми властивостями проекцію Гауса-Крюгера (у ній на осьовому меридіані кожної зони масштаб дорівнює 0,9996, а не одиниці, як у проекції Гауса; на відстані близько 200 км від осьового меридіана в обидві сторони (і паралельно йому) знаходяться дві ізоколи з нульовим спотворенням довжин, а при подальшому віддаленні від осьового меридіана масштаб стає більшим одиниці, досягаючи максимуму на перетині крайніх меридіанів зони з екватором ($\bar{v}_m = \pm 0,05$);

2) поперечно-циліндрична проекція Меркатора (TM), яка також близька до проекції Гауса (на осьовому меридіані зони масштаб дорівнює одиниці), проте її обчислюють іншим способом.

Ці проекції широко використовуються в існуючих ГІС, у більшості програмних продуктах ГІС-технологій, що дає можливість рекомендувати їх і для ЗІС. Проте деякі автори висловлю-

ють думку, що проекції номенклатурних карт (топографічних) – такі, як проекція Гауса-Крюгера, UTM, TM – не можуть використовуватися для цифрових карт у ГІС, оскільки поверхня карти має бути безперервною й не може ділитися на окремі аркуші. Ці зауваження справедливі для дрібномасштабного, а не для середньо- і крупномасштабного картографування земельних ресурсів. Тобто, для регіональних ГІС можна без будь-яких обмежень використовувати проекцію Гауса-Крюгера, враховуючи її переваги. Головним недоліком цієї проекції є те, що формули, які використовуються для її обчислення, придатні, в основному, для вирішення задач лише у вузькій зоні, але його можна усунути, застосовуючи відомі формули проекції Гауса-Крюгера, розраховані для широкої смуги, за якими можна отримати дану проекцію практично за будь-якої різниці довгот. Наприклад, при різниці довгот 30° (територія України має різницю довгот близько 18°) помилки обчислення прямокутних координат проекції за цими формулами менше 0,1 м [2].

Що стосується матеріалів аеро- і космічного знімання, тобто аерокосмознімків, які мають центральну проекцію, то сучасні програмні та апаратні засоби обробки знімків повністю забезпечують корекцію геометричних вимірювань одиничних знімків шляхом їх приведення до проекції відповідної карти місцевості та здійснюється внутрішнє, взаємне та зовнішнє орієнтування знімків, що складають стереопари, й інший вибір операцій обробки знімків, які мають бути використані у ЗІС.

Для розв'язування завдань регіонального рівня найбільш придатні карти масштабів $1 : 50\,000$ – $1 : 100\,000$, які дозволяють дати повну характеристику земель і, як правило, складаються на території адміністративних районів. Для розв'язування завдань локального рівня доцільно використовувати карти масштабів $1 : 25\,000$ – $1 : 5\,000$, які найчастіше використовуються в практиці картографічних досліджень земельних ресурсів і складаються на території землеволодінь (землекористувань) окремих сільськогосподарських підприємств. Карти цього масштабного виду мають у собі найбільшу за обсягом і детальністю інформацію про земельний фонд; окрім того, вони є основою для розробки всіх заходів щодо раціонального використання, поліпшення і охорони земель. Враховуючи все це, можна констатувати, що карти масштабів $1 : 25\,000$ – $1 : 5\,000$ повинні бути базовими картами регіональної ЗІС.

Крім даних масштабів необхідно передбачити, щоб регіональна ЗІС мала можливість підтриму-

вати масштаби 1 : 2 000 – 1 : 200, в яких складаються карти земельних ресурсів на території фермерських господарств, дослідних станцій, опорних пунктів, зрошуваних ділянок, садів тощо.

Важливе значення для одержання точних планів і карт за допомогою ГІС-технології має їх геодезична основа й, передусім, опорні геодезичні пункти, які дозволяють звести у єдине ціле розрізнені картографічні джерела. Особливо суттєве значення мають опорні пункти при створенні крупномасштабних кадастрових планів і карт. Загальновізвано, що точки теодолітних ходів, які прокладені по межах землеволодінь (землекористувань), – найприйнятніша геодезична основа для крупномасштабного картографування земель. У зв'язку з тим, що координати цих точок, як правило, вираховані у більшості випадків у часткових (місцевих) системах координат, необхідно попередньо привести їх в єдину для картографованого регіону умовну або, краще, державну систему координат.

Для забезпечення банків даних ЗІС первинною польовою інформацією про земельні ресурси неабияке значення має розробка нових технологій топографічного знімання з картографо-геодезичної точки зору. Тобто, необхідно комплектувати виробничі колективи, які здійснюють топографічні знімання, технічною базою автоматизованих систем картографування (електронні тахеометри, віддалеміри, GPS-приймачі тощо) і відповідною методикою знімань, результати яких можна безпосередньо вводити і використовувати у ЗІС [2].

При створенні регіональних ЗІС особливу увагу слід звертати на уніфікацію та стандартизацію практично всіх питань, пов'язаних із процесами створення та експлуатації ЗІС, у тому числі й питань, пов'язаних з єдиною системою картографічних проєкцій, масштабів, координат та інших.

Тематична інформація є основною змістовною частиною ЗІС, тобто, головним об'єктом такої системи є земельний фонд певного регіону і, перш за все, вся сума його показників і характеристик, яка міститься у земельно-кадастрових документах. Проте для об'єктивного пізнання земельних ресурсів, закономірностей їх розвитку необхідні знання та всебічне вивчення різних факторів, що впливають на їх стан (рельєф, гірські породи, рослинний покрив, господарська діяльність людини тощо). Для цього необхідно у базу даних ЗІС занести відповідну інформацію про рельєф регіону з фізичної, гіпсометричної, геоморфологічної та інших карт, які характери-

зують рельєф як один із найважливіших факторів впливу на топографію земель, їх контрастність і складність.

Важливу роль при картографуванні земель відіграє знання геологічної будови території та складу материнських (грунтоутворюючих) порід. Цю інформацію необхідно внести у банк даних із геологічних карт: геологічної, четвертинних відкладень, літологічної, гідрогеологічної та інших карт і пояснюючих записок до них. Особливу увагу потрібно звернути на цифрування просторового розміщення корінних або підстиляючих порід, які розміщуються безпосередньо під четвертинними відкладеннями і самих четвертинних відкладень, які у більшості випадків є грунтоутворюючими породами. Цифрування останніх необхідно виконати найбільш детально, тому що склад і властивості четвертинних відкладень у значній мірі визначають механічний і хімічний склад та водно-фізичні властивості й режими ґрунтів, які на них формуються [3].

З геоботанічних карт, які зображують корінну, так звану, відновлену рослинність, і сучасний рослинний покрив території, у банк даних ЗІС вводять докладну цифрову інформацію про корінну та сучасну рослинність, що тісно взаємопов'язана з рельєфом і характером грунтоутворюючих порід регіону.

На кліматичних картах цифруванню підлягають ті показники, які впливають на фізичні (щільність, пористість, пластичність тощо), водні (водопроникливість, вологоємність, водопід'ємна властивість тощо), повітряні (повітроємність, повітропроникливість, аерація тощо), теплові (поглинальна властивість, теплопровідність, теплоємність тощо) та інші властивості й режими ґрунтів. Це, перш за все, дані про річну кількість опадів, середньорічну температуру, температуру січня і липня, тривалість безморозного періоду та періоду зі сніговим покривом та інші кліматичні показники.

Особливу цінність для ЗІС має інформація ландшафтних карт, які відрізняються від галузевих тематичних карт (геологічних, ґрунтових, геоботанічних та ін.) тим, що об'єктом зображення на них є не один який-небудь компонент природи, а весь їх комплекс. Це поверхневі гірські породи і рельєф, поверхневі та підземні води, особливості клімату на рівні земної поверхні, характер рослинності, ґрунтів, тваринний світ. Усі ці компоненти тісно пов'язані між собою й розвиваються в єдиній природній системі. Ландшафтна карта допомагає виявити такі природні закономірності, які без неї виявити важко

або й взагалі неможливо. Наприклад, закономірності розміщення ґрунтів і відповідних типів рослинності. Тому цифрова інформація з ландшафтних карт є обов'язковим компонентом бази даних ЗІС.

Важливою інформацією у ЗІС є дані про господарську діяльність людей з їх потужними засобами впливу на землю (машини, добрива, меліорація, різні засоби хімічного захисту рослин тощо), які викликають відчутні зміни властивостей і характеру земельних ресурсів. Інтенсивна безконтрольна обробка земель, значна кількість органічних і мінеральних добрив, які вносять у ґрунт, швидкий розвиток процесів ерозії ґрунтів, спровокований людиною при порушенні елементарної агротехніки, та інші антропогенні фактори змінюють не тільки морфологічний вигляд ґрунтів, але й їх хімічні, фізичні, агрохімічні властивості та параметри. Вся ця інформація повинна також бути у базі даних ЗІС.

Висновки. Серед організаційно-методичних проблем створення ЗІС необхідно вказати такі:

- заснування офіційного державного органу з координації та організації розвитку ГІС-технологій у землекористуванні;

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бойко В.В., Савинков В.М.* Проектування баз даних інформаційних систем. – К.: Фінанси та статистика, 2003. – 352 с.
2. *Габріель М.М.* Основи проектування великих

- створення державного науково-дослідницького центру (та його філій) з розвитку ГІС-технологій у землекористуванні;

- розробка єдиної збалансованої програми науково-дослідницьких робіт для науково-методичного забезпечення створення регіональних і національної ЗІС;

- створення оптимальної мережі навчальних закладів із вивчення теорії та практики геоінформаційних систем;

- вивчення і використання інноваційного зарубіжного досвіду у створенні галузевих і національних ЗІС та інших.

Враховуючи зарубіжний історичний досвід, слід констатувати, що створення на базі сучасних ГІС-технологій навіть найкращої ЗІС практично не вирішить проблему в цілому. Мова повинна йти про організацію відповідних умов, створення відповідної інфраструктури для регіональних ЗІС, які повинні отримуватися від регіонів на основі ринкових механізмів. Процес геоінформатизації землекористування доцільно розвивати за всіма напрямками, проте головна роль повинна належати загальнодержавному підходу.

територіальних об'єктів. – Львів: Львівська політехніка, 1997. – 175с.

3. *Глушков В.М.* Основи безбумажної інформатики. – М.: Наука, 1997. – 552с.