

Міністерство освіти і науки України
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка
Будівельний факультет

Кафедра автомобільних доріг, геодезії, землеустрою
та сільських будівель

Шарий Г. І., Тимошевський В. В., Щепак В. В.

«ГІС В КАДАСТРОВИХ СИСТЕМАХ»
НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Полтава 2017

Шарий Г. І. ГІС в кадастрових системах: навч. посіб. / Г. І. Шарий, Г. І. Тимошевський, В. В. Щепак,. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 230с.

Навчальний посібник затверджено на засіданні кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель

Протокол від « ____ » _____ 2017 р. № ____

Завідувач кафедри автомобільних доріг,
геодезії, землеустрою та сільських будівель _____ Г. І. Шарий

Схвалено вченою радою будівельного факультету

Протокол від « ____ » _____ 2017 р. № ____

Голова вченої ради будівельного факультету

_____ М. П. Нестеренко

« ____ » _____ 2017 року

Схвалено науково-методичною радою ПолтНТУ

Протокол від « ____ » _____ 2017 р. № ____

Голова науково-методичної ради ПолтНТУ

_____ І.О. Іваницька

« ____ » _____ 2017 року

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. БАЗОВІ ОСНОВИ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ	8
1. Система кадастрів України	8
1.1. Цілі та завдання кадастрових систем	8
1.2. Державний земельний кадастр.....	13
1.3. Державний лісовий кадастр.....	28
1.4. Водний кадастр.....	38
1.5. Державний кадастр територій природно-заповідного фонду.....	46
1.6. Містобудівний кадастр.....	53
Питання для самоконтролю	70
2. Кадастрові системи країн Європи	71
2.1. Особливості кадастрових систем країн Європи.....	71
2.2. Тенденції розвитку кадастрових систем.....	76
Питання для самоконтролю	79
3. Кадастрово-інформаційні системи.....	80
3.1. Земельно-інформаційні системи	80
3.2. Кадастрово-реєстраційні системи.....	86
Питання для самоконтролю	95
РОЗДІЛ 2. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВЕДЕННЯ КАДАСТРУ.....	96
4. Взаємозв'язок геоінформаційних і кадастрових систем	96
4.1. Наукове обґрунтування взаємозв'язку геоінформаційних і кадастрових систем.....	96
4.2. Особливості взаємозв'язку ГІС і кадастрових систем	98
Питання для самоконтролю	104
5. Автоматизація ведення кадастрів	105
5.1. Формування інфраструктури геопросторових даних	105
5.2. Процес формування національної системи геопросторових даних	108
Питання для самоконтролю	110

6. Програмне забезпечення кадастрових систем	111
6.1. Розподіл компаній на міжнародному ринку ГІС	111
6.2. Технології ERSI	112
6.3. Програмні продукти MapInfo	117
6.4. Програмні продукти КБ «Панорама»	118
6.5. Національні програмні продукти	120
Питання для самоконтролю	121
7. Джерела просторових даних для ГІС	122
7.1. GPS-технології і кадастрові системи.....	123
7.2. Дистанційне зондування землі	131
7.3. Статистичні дані	136
Питання для самоконтролю	136
8. Бази даних для ГІС	137
8.1. Моделі баз даних	137
8.2. Розподілені бази даних	140
Питання для самоконтролю	143
9. Функціональні можливості ГІС	144
9.1. Особливості функціональних можливостей ГІС	144
9.2. Загальні аналітичні операції, що застосовуються в ГІС	145
9.3. Цифрове моделювання рельєфу	147
Питання для самоконтролю	152
РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДНЕ ВИКОРИСТАННЯ ГІС	153
10. ГІС-технології створення цифрових карт	153
10.1. Аналого-цифрове перетворення даних	153
10.2. Інтеграція різнорідних цифрових матеріаліарт.....	157
10.3. ГІС-технологія створення земельно-кадастрових карт	160
Питання для самоконтролю	165
11. Аналіз кадастрових даних у ГІС	166
11.1. Основні функції ГІС, які пов'язані з аналізом просторово-атрибутивної інформації	166

11.2. Дослідження просторового розташування об'єктів	171
Питання для самоконтролю	180
12. Застосування ГІС при адресному реєстрі	181
12.1. Формування інформації про об'єкти дослідження	181
12.2. Архітектура адресного реєстру України	184
12.3. Реєстр вулиць і моделі вулично-дорожньої мережі.....	186
Питання для самоконтролю	187
13. Геоінформаційні системи інженерних комунікацій.....	188
13.1. Основні функціональні завдання ГІС інженерних комунікацій	188
13.2. Технічні завдання, вирішувані засобами ГІС інженерних комунікацій...	193
Питання для самоконтролю	194
14. Застосування ГІС-технологій при грошовій оцінці земель населених пунктів	195
Питання для самоконтролю	199
15. ГІС-технології в управлінні територіями	200
15.1. Наукове обґрунтування потреби використання ГІС-технологій в управлінні територіями	200
15.2. Структурно-логічна модель розвитку територіального управління	206
Питання для самоконтролю	207
16. Напрями використання ГІС-технологій	208
Питання для самоконтролю	217
17. ГІС і глобальні комунікації	218
Питання для самоконтролю	225
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОПИС.....	226
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	229
ДОДАТОК. ГІС-громад	231

ВСТУП

Кадастрові системи утворюють упорядковані відповідним чином дані про об'єкти обліку (земельні, водні, лісові, природно-ресурсні надра) із присвоєнням унікального коду кожному об'єкту (кадастрового номера). Таким чином, кадастрова система спирається на існуючу базу даних з унікальним для кожного кадастру номером (кодом). При цьому багатоцільовим виступає земельний кадастр – він обслуговує інші кадастри, включаючи вузькогалузеві кадастри (кадастри зсувів, нерухомості та ін.). Геоінформаційні системи (ГІС) є важливим інструментом ведення державного земельного кадастру та державного управління земельними ресурсами.

Навчальна дисципліна «ГІС в кадастрових системах» в процесі підготовки і формування компетентності магістрів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» займає одне з головних місць, ув'язуючи геодезію, картографію кадастрів, землеустрій та управління земельними ресурсами в одну систему знань та умінь.

Кадастрові системи виступають інструментом для забезпечення ефективного управління земельними ресурсами відповідно до реалізації земельної політики, підтримки земельно-іпотечного кредитування, підтримки економічного розвитку держави. Інформація про земельні ділянки, що міститься у цій системі, є основою для прийняття рішень, пов'язаних із розвитком, управлінням та інвестиціями у різних секторах економіки.

Геоінформаційні системи та технології забезпечують формування бази даних про навколишнє середовище у відповідному наборі таблиць та тематичних шарів карт. При цьому карти об'єднані просторовим розташуванням. Основний шар містить географічно прив'язану карту місцевості. На нього накладаються інші шари, що несуть інформацію про об'єкти, які знаходяться на даній території. Цими об'єктами можуть бути комунікації (лінії електропередач, трубопроводи), промислові об'єкти, земельні ділянки, ґрунти, межі землекористування.

Наприклад, ГІС земельного кадастру представляє собою цілісну систему з технологічно послідовними операціями щодо визначення просторового положення ділянок, їх кадастрового номеру (коду), кількісних та якісних (екологічних, економічних, правових та ін.) характеристик, а саме:

- створення цифрових картографічних моделей земельних ділянок;
- формування, форматування та систематизація атрибутів баз даних.

Управління складною системою організації територій ґрунтується, в першу чергу, на нормах землеустрою і вимагає формування якісних інформаційних ресурсів. Така потреба спонукала до створення геоінформаційних систем на різних рівнях управління: державному, регіональному та місцевому (міські ГІС та ГІС-громад). При цьому земельний кадастр є багатоцільовим, а геоінформаційні системи відповідно – поліфункціональними.

Таким чином, вивчення дисципліни «ГІС в кадастрових системах» дасть можливість розширити об'єкт вивчення, розглядаючи формування і функціонування кадастрових систем на основі використання можливостей геоінформаційних систем і технологій.

РОЗДІЛ 1. БАЗОВІ ОСНОВИ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ

1. Система кадастрів України

1.1. Цілі та завдання кадастрових систем

Із перших років незалежності Україна розпочала процес приватизації землі та іншого майна. Із виникненням права приватної власності на землю постало нелегке завдання – створити державний земельний кадастр і систему державної реєстрації прав на нерухоме майно та їх обтяжень, необхідних як для держави, так і для власників землі. Було прийнято різноманітні закони, які регулюють земельні відносини та питання власності.

Інші закони й постанови, прийняті на державному рівні, регулюють ведення окремих державних кадастрів та реєстрів, зокрема:

- кадастри природних ресурсів (земельний, водний, лісовий, родовищ корисних копалин (природних і техногенних), екологічний, рослинного і тваринного світу, природних лікувальних ресурсів, мінерально-сировинних ресурсів тощо);

- кадастри нерухомості (будівель та споруд, інженерних мереж і комунікацій, транспортних магістралей, вулично-дорожньої мережі тощо);

- містобудівні кадастри та регіональні кадастри природних ресурсів;

- реєстри (населення, юридичних і фізичних осіб, адміністративно-територіальних утворень, адрес та інші).

На жаль, не можна стверджувати, що таке розмаїття «державних кадастрів» сприяло впровадженню в Україні кадастрової системи, яка задовольняє вимоги ринкової економіки та ринку земель і відповідає практиці та принципам кадастру в країнах Європейського Союзу.

Першим програмним документом реформування земельних відносин в Україні є Указ Президента України «Про основні напрями земельної реформи в Україні на 2001-2005 роки» від 30.05.2001 р. № 372/2001. Згідно з даним Указом, основними завданнями земельної реформи є:

- 1) визначення ефективних механізмів гарантування і захисту права власності на землю;
- 2) забезпечення ефективного управління земельними ресурсами, раціонального використання і охорони земель;
- 3) забезпечення розмежування земель державної та комунальної власності;
- 4) регулювання питань реалізації громадянами, юридичними особами, територіальними громадами сіл, селищ і міст права власності на землю;
- 5) створення правових засад регулювання ринку земель; вирішення питань, пов'язаних із здійсненням права власності на земельну частку (пай);
- б) запровадження механізмів:
 - ефективного управління землекористуванням у населених пунктах та поза їх межами;
 - здійснення програм поліпшення якості та охорони земель за рахунок коштів, які надходять від земельного податку;
 - екологічного стимулювання раціонального землекористування;
 - контролю за використанням та охороною земель на міжгалузевій основі;
 - підготовки до повторного освоєння земельних ділянок із незначною і застарілою житловою та іншою забудовою в населених пунктах.

З часом стає зрозумілим, що всі ці завдання можна ефективно виконувати лише за умови наявності сучасної кадастрової системи.

Світовий досвід показує, що кадастрова система є необхідним інструментом для ефективного функціонування ринкової економіки, реалізації земельної політики, підтримки земельно-іпотечного кредитування, підтримки економічного розвитку держави та вирішення питань управління земельними ресурсами. Інформація про земельні ділянки, що міститься у цій системі, є базисом для прийняття рішень, пов'язаних із розвитком, управлінням та інвестиціями як у приватному, так і в публічному секторах.

Державні цілі та завдання показані на рис. 1.1.



Рис. 1. 1. Структура державних цілей та завдань кадастрових систем

За цілями кадастри можна розділити на три великі категорії:

1. Фіскальний кадастр– це кадастр, спрямований на обслуговування цілей оподаткування нерухомості. Дані, отримані за допомогою кадастрової зйомки, повинні зберігатися за допомогою ключового елемента, яким може бути як ім'я власника нерухомості, так і власне нерухомість. Виділяються такі етапи створення фіскального кадастру:

- ідентифікація та картографування всіх об'єктів нерухомості;
- класифікація кожного об'єкта нерухомості;
- аналіз ринкових даних;
- оцінка кожного об'єкта нерухомості;
- визначення власників та платників податків;

- підготовка оцінних відомостей;
- розсіпка декларацій і збір податків;
- встановлення процедур оскарження.

2. Юридичний кадастр. Земля як головне надбання вимагає захисту і гарантії її володіння, права власності на землю та її передачу. Це втілюється в життя державою за допомогою спеціальних договорів або через реєстр юридичних документів, що надають в одних випадках часткову гарантію (так звана система негативного реєстру), а в інших випадках – повну гарантію (система позитивного реєстру). Юридичний кадастр – це кадастр, спрямований на реєстрацію і захист прав власності щодо нерухомості.

3. Багатоцільовий кадастр є основою географічної локалізації та визначення технічної, правової, фіскальної та економічної інформації, пов'язаної із землею. Багатоцільовий кадастр можна розглядати як суспільну й адміністративно інтегровану; систему даних про землю, яка містить в постійному та доступному вигляді інформацію про землю на рівні «нерухомої одиниці». Кадастрова система вважається багатоцільовою, коли наявна інформація дозволяє вирішувати такі проблеми в різних сферах суспільного і економічного життя, як урбанізація, планування, охорона довкілля, фіскальні, правові питання та ін.

Крім того, багатоцільовий кадастр – це кадастр, який використовується для управління земельними ресурсами.

До складу компонентів багатоцільового кадастру входять:

- дані: фіскальні, юридичні та адміністративні, про природні ресурси, про використання землі, суспільно-економічні;
- механізм зв'язку даних;
- кадастрові плани;
- топографічна база;
- геодезична мережа.

Особливе місце в багатоцільовому кадастрі займають кадастрові плани, які складаються на основі оригінальних карт і сучасних матеріалів зйомок. На

кадастровому плані відображаються всі межі розділу володінь, адміністративні кордони, вулиці, шосейні та дороги та залізниці, геодезичні знаки, орієнтири, ідентифіковані своїм номером і умовним позначенням. Кожній нерухомості присвоюється код, що дозволяє занести в кадастровий план усю інформацію.

Багатоцільовий кадастр, що ведеться поряд із фіскальним і юридичним кадастрами, дозволяє отримувати достовірну і надійну інформацію в короткі терміни.

Існує поняття одновидового кадастру, що містить відомості про один об'єкт (будова, водопровід тощо), і багатовидового, що містить відомості про кілька об'єктів одного типу (кадастр інфраструктури, кадастр природних ресурсів, соціальних явищ тощо).

За територіальним принципом кадастр поділяють на державний і регіональний. У першому випадку кадастр поширюється на територію країни; у другому – галузь поширення кадастру обмежена територіальним регіоном (областю, містом, селищем тощо). У разі, коли управління і методичне забезпечення кадастру, його оновлення здійснюють за єдиними для країни вимогами, то такий кадастр, незалежно від територіального принципу, називають державним.

Природні ресурси – це національне багатство України, основа забезпечення життєдіяльності населення. Саме тому, розуміючи значущість та унікальність природних ресурсів на державному рівні, необхідно розглядати питання, що стосуються оцінки їхнього стану, ступеня вивченості, інвентаризації, обліку, моніторингу, охорони і контролю за їхнім використанням.

Одним з важливих завдань у галузі охорони природи є створення і розвиток системи кадастрів природних ресурсів.

Кадастри природних ресурсів – систематизовані зведені дані, які якісно і кількісно характеризують визначені види природних ресурсів, містять фізико-географічні характеристики, класифікації, відомості про динаміку, ступінь вивченості, еколого-економічної значущості тих чи інших об'єктів і ресурсів.

Додатково кадастр враховує картографічні і статистичні матеріали, подає рекомендації з використання природних ресурсів, заходи щодо їхньої охорони та іншу інформацію.

З метою забезпечення збору, обробки, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних управлінських рішень в Україні створюється система державних кадастрів природних ресурсів. Вона забезпечує взаємну інтеграцію, комплексність, доступність та оперативність надання відомостей про природні ресурси органам державної влади й управління, суб'єктам природокористування загалом.

Єдиного кадастру усіх природних ресурсів не існує, тому за кожним із видів природних ресурсів ведеться окремий кадастр.

Термін «природноресурсові кадастри» має узагальнений характер і використовується в юридичній літературі для характеристики різних видів державних кадастрів, а саме: земельного, водного, лісогосподарського, містобудівного, кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду тощо. Слід зазначити, що кожний окремий кадастр характеризується специфічним змістом зведень та їх зовнішнім проявом.

1.2. Державний земельний кадастр

Після проголошення незалежності України зміст, призначення і порядок ведення Державного кадастру законодавчо закріплено у Земельному кодексі України та Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 1993 р. № 15, із змінами та доповненнями, внесеними Постановою Кабінету Міністрів України від 30 січня 1997 р. № 99 «Про порядок ведення Державного земельного кадастру», а тепер законом України «Про Державний земельний кадастр» від 7.07.2011 р. № 360-VI, який встановлює правові, економічні та організаційні засади діяльності у сфері державного земельного кадастру.

Зміст Державного земельного кадастру

Відповідно до закону України Державний земельний кадастр – єдина державна геоінформаційна система відомостей про землі, розташовані в межах державного кордону України, їх цільове призначення, обмеження у їх використанні, а також дані про кількісну і якісну характеристику земель, їх оцінку, про розподіл земель між власниками і користувачами.

Дані Державного земельного кадастру є основою для ведення містобудівного кадастру населених пунктів, кадастрів інших природних ресурсів.

Метою Державного земельного кадастру є інформаційне забезпечення необхідною інформацією органів державної влади та органів місцевого самоврядування, фізичних та юридичних осіб під час регулювання та управління земельних відносин, організації раціонального використання та охорони земель, здійснення землеустрою, формування та ведення містобудівного кадастру, кадастрів інших природних ресурсів та встановлення обґрунтованих розмірів плати за землю.

Державний земельний кадастр ґрунтується на таких основних принципах:

- обов'язковості внесення до Державного земельного кадастру відомостей про усі його об'єкти;
- єдності методології ведення Державного земельного кадастру;
- об'єктивності, достовірності та повноти відомостей у Державному земельному кадастрі;
- внесення відомостей до Державного земельного кадастру виключно на підставі та відповідно до закону;
- відкритості та доступності відомостей Державного земельного кадастру, законності їх одержання, поширення і зберігання;
- безперервності внесення до Державного земельного кадастру відомостей про об'єкти Державного земельного кадастру, що змінюються;
- документування усіх відомостей Державного земельного кадастру.

Регулювання відносин, що виникають при веденні Державного

земельного кадастру, здійснюється відповідно до Земельного кодексу України, закону України «Про Державний земельний кадастр», законів України «Про землеустрій», «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», «Про оцінку земель», інших законів України та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Ведення Державного земельного кадастру здійснюється:

- створенням відповідної державної геодезичної та картографічної основи, яка визначається та надається відповідно до закону «Про Державний земельний кадастр»;
- внесенням відомостей про об'єкти Державного земельного кадастру;
- внесенням змін до відомостей про об'єкти Державного земельного кадастру;
- обробленням та систематизацією відомостей про об'єкти Державного земельного кадастру.

Законом визначено, що Центральний орган виконавчої влади з питань земельних ресурсів здійснює ведення Державного земельного кадастру, а його територіальні органи здійснюють виключно аналіз поданої документації та внесення усіх відомостей про земельну ділянку.

Державний земельний кадастр ведеться на електронних та паперових носіях. У разі виявлення розбіжностей між відомостями на електронних та паперових носіях пріоритет мають відомості на паперових носіях.

Порядок ведення Державного земельного кадастру визначається Кабінетом Міністрів України відповідно до вимог закону України «Про Державний земельний кадастр». Ведення Державного земельного кадастру забезпечується кадастровими, топографо-геодезичними, картографічними, землевпорядними, містобудівними, ґрунтовими та іншими обстеженнями.

Склад земельно-кадастрової документації визначається ст. 8 закону України «Про Державний земельний кадастр».

До земельно-кадастрової документації належать індексні кадастрові карти, кадастрові карти та плани (графічні і цифрові), Поземельні книги, які

містять відомості про межі адміністративно-територіальних утворень, межі земельних ділянок власників землі і землекористувачів, про обмеження у використанні земель, про кадастрове зонування земель у межах території України. Земельно-кадастрова документація включає державну реєстрацію земельних ділянок.

Геодезичною основою для Державного земельного кадастру є державна геодезична мережа. Картографічною основою Державного земельного кадастру є карти (плани), що складаються у формі і в масштабі відповідно до державних стандартів, норм та правил, технічних регламентів. Для формування картографічної основи Державного земельного кадастру використовується Єдина державна система координат. До Державного земельного кадастру включаються відомості про координати пунктів Державної геодезичної мережі.

До Державного земельного кадастру включаються такі відомості про картографічну основу, як:

- склад відомостей, що відображаються на картографічній основі;
- дата створення картографічної основи;
- відомості про особу, яка створила картографічну основу;
- масштаб (точність) картографічної основи;
- система координат картографічної основи.

Картографічна основа Державного земельного кадастру є єдиною для формування та ведення містобудівного кадастру та кадастрів інших природних ресурсів.

Стаття 34 закону «Про Державний земельний кадастр» гарантує відображення відомостей Державного земельного кадастру в мережі Інтернет. Так, користувачі Інтернету можуть вільно та безоплатно отримувати інформацію про: межі адміністративно-територіальних одиниць, кадастрові номери земельних ділянок, межі земельних ділянок, цільове призначення земельних ділянок, вид функціонального використання земельної ділянки, нормативну грошову оцінку земель та земельних ділянок, угіддя земельної ділянки (із зазначенням контурів будівель, споруд, розташованих на земельній

ділянці), обмеження у використанні земельних ділянок, розподіл земель між власниками і користувачами (відображаються: форма власності, вид речового права), зведені дані кількісного та якісного обліку земель.

Цим законом вперше визначений виключний перелік документації із землеустрою та оцінки земель, яка є підставою для внесення даних до Державного земельного кадастру. Це зумовлено тим, що сьогодні ані Земельний кодекс України, ані закон України «Про землеустрій» однозначно ці питання не врегульовують, і на практиці у різних регіонах це питання вирішується по-різному.

Вперше на законодавчому рівні пропонується визначити статус обмінного файлу як електронного документа, що відображає зміст документації, на підставі якої відомості вносяться до Державного земельного кадастру.

Забезпечення ведення Державного земельного кадастру здійснюватиме його Держатель – Державне агентство земельних ресурсів України та його територіальні органи в областях, містах Києві та Севастополі, районах (містах).

Безпосередній прийом громадян та представників юридичних осіб здійснюватимуть посадові особи територіальних органів Держземагентства та державні кадастрові реєстратори, які знаходяться у кожному районному центрі

Взаємодія громадян та представників юридичних осіб здійснюється з державними кадастровими реєстраторами. Державний кадастровий реєстратор – державний службовець, спеціально уповноважена посадова особа, яка несе особисту відповідальність за реєстрацію документів Державного земельного кадастру, є процесуально незалежним суб'єктом, функціональні повноваження якого встановлені статтею 9 нового закону залежно від територіального рівня органу, у складі якого він працюватиме. До посадових обов'язків Державного кадастрового реєстратора належить внесення відомостей до Державного земельного кадастру і надання таких відомостей у складі Центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів та його територіальних органів. Крім того, реєстратору надано безпеліційне право надавання відомостей з

Державного земельного кадастру та відмови у їх наданні.

Згідно з законом змінено сутність та чітко визначено процедуру здійснення державної реєстрації земельної ділянки. Якщо сьогодні державна реєстрація земельної ділянки проводиться під час кожної трансакції із земельною ділянкою і включає процедуру видачі державних актів чи реєстрації договорів оренди, законом вказана процедура фактично зведена лише до присвоєння земельній ділянці кадастрового номера під час формування. Формування земельної ділянки передбачає визначення її площі, меж та внесення інформації про неї до Державного земельного кадастру.

Закон встановлює підстави, процедуру та терміни здійснення державної реєстрації, визначає виключний перелік документації із землеустрою, на підставі якої така реєстрація може здійснюватися. Державна реєстрація земельної ділянки здійснюватиметься за місцем її розташування відповідним Державним кадастровим реєстратором під час її формування шляхом відкриття Поземельної книги на таку ділянку.

Закон встановлює виключний перелік відомостей, основні вимоги щодо відкриття, ведення та закриття Поземельної книги – документа Державного земельного кадастру, який містить відомості про конкретну земельну ділянку. Визначений виключний перелік осіб, які можуть ініціювати внесення змін до відомостей Поземельної книги. Здебільшого це є власник чи користувач земельної ділянки державної чи комунальної власності. Крім того, закон врахував випадки, коли внесення змін до відомостей про земельну ділянку зумовлене проведенням робіт із землеустрою та оцінки земель, які проводяться у масштабах цілих адміністративно-територіальних одиниць (зміна меж населених пунктів, проведення нормативної грошової оцінки, визначення у землепорядній документації меж обмежень у використанні масивів земельних ділянок, безпосередньо встановлених нормативно-правовими актами). У таких випадках законопроект передбачає внесення відомостей до Поземельної книги на підставі заяви органу державної влади та місцевого самоврядування, який здійснив затвердження відповідної документації.

Для прийняття рішення про здійснення державної реєстрації земельної ділянки або про відмову у її вчиненні закон встановлює 14-денний термін з дня подання необхідних документів. Необхідно зазначити, що сьогодні, у зв'язку з неврегульованістю цього питання на законодавчому рівні, вказана процедура може тривати роками.

Запроваджено принципово новий підхід до питання встановлення обмежень у використанні земельних ділянок. Пропонується встановити в обов'язковість зазначення вказаних обмежень у документації із землеустрою, в Поземельних книгах. Отже, вказані відомості будуть включені до Державного земельного кадастру, але будуть чинними з моменту прийняття відповідного нормативно-правового акту.

Складові частини Державного земельного кадастру

Згідно зі ст. 196 Земельного кодексу Державний земельний кадастр включає: державну реєстрацію земельних ділянок; облік кількості та якості земель; бонітування ґрунтів; зонування територій населених пунктів; економічну та грошову оцінку земель; кадастрове знімання. Усі ці складові частини Державного земельного кадастру мають різне застосування у загальній системі управління земельними ресурсами.

Кадастрове зонування – це встановлення:

- місця розташування обмежень щодо використання земель;
- меж кадастрових зон і кварталів;
- меж оціночних районів та зон;
- створення системи кадастрових номерів (кадастрова нумерація земельних ділянок).

Основою земельно-кадастрових робіт є кадастрові знімання.

Кадастрове знімання відповідно до статті 147 Земельного кодексу України – це комплекс робіт, які виконують з метою визначення та відновлення меж земельних ділянок. Кадастрове знімання передбачає:

- геодезичне встановлення меж земельної ділянки;
- погодження меж земельної ділянки з суміжними власниками та

землекористувачами;

- відновлення меж земельної ділянки на місцевості;
- встановлення меж частин земельної ділянки, які містять зауваження та обмеження щодо використання землі;
- виготовлення кадастрового плану.

Порядок ведення кадастрового знімання визначається Державною агенцією з земельних ресурсів.

Бонітування ґрунтів – це порівняльна оцінка якості ґрунтів за їх основними природними властивостями, які мають сталий характер, істотно впливають на урожайність сільськогосподарських культур, вирощуваних у конкретних природно-кліматичних умовах.

Згідно з вимогами ст. 184 Земельного кодексу України бонітування ґрунтів проводиться за 100-бальною шкалою. Вищим балом оцінюються ґрунти з кращими властивостями, які мають найбільшу природну продуктивність.

Відповідно до ст. 37 закону України від 22.05.2003 № 858-IV «Про землеустрій» дані бонітування ґрунтів використовуються під час здійснення землеустрою з метою розроблення комплексу заходів із землеустрою щодо використання та охорони земель, збереження і підвищення родючості ґрунтів.

Показники бонітування ґрунтів є інформаційною базою для нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення відповідно до Методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів, що затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 23.03.1995 р. № 213. Зокрема, під час визначення нормативної грошової оцінки окремої земельної ділянки має враховуватися бал бонітету агровиробничої групи ґрунтів та бал бонітету гектара відповідних сільськогосподарських угідь по сільськогосподарському підприємству. Цей самий підхід підтверджується Порядком нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів, затверджений наказом Держкомзему України, Мінагрополітики України, Мінбудархітектури України, Української академії аграрних наук від 27.01.2006 р. № 18/15/21/11.

Відповідно до Порядку визначення втрат сільськогосподарського виробництва, які підлягають відшкодуванню, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.1997 р. № 1279, для визначення втрат сільськогосподарського виробництва, спричинених вилученням сільськогосподарських угідь (ріллі, багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ) для використання їх у цілях, не пов'язаних із веденням сільського господарства, враховується бал бонітету ділянки сільськогосподарських угідь, що вилучається, а також бал бонітету сільськогосподарських угідь по Автономній Республіці Крим, області, містах Києву та Севастополю.

Останній раз бонітування ґрунтів в Україні було проведене у 1993 році. Роботи з бонітування ґрунтів сільськогосподарських угідь України виконувались відповідно до «Методики бонітировки почв України», яка була розглянута і схвалена на засіданні Відділення землеробства Української академії аграрних наук 10.03.1992 року (протокол № 2) та «Методичних рекомендацій з проведення бонітування ґрунтів», які розглянуті і схвалені науково-методичною Радою з питань бонітування ґрунтів України 21.01.1993 р. Об'єктом бонітування прийняті одиниці ґрунтового покриву, які виділялись на картах ґрунтів і об'єднані в агровиробничі групи ґрунтів згідно з номенклатурним списком агровиробничих груп ґрунтів.

З часу останнього проведення бонітування ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення пройшло вже 17 років, хоча закон України від 11.12.2003 р. № 1378 – IV «Про оцінку земель» вказує, що вона має проводитись не рідше як один раз у сім років.

У сучасних умовах, відповідно до ст. 16 закону України «Про оцінку земель», бонітування ґрунтів має проводитись відповідно до державних стандартів, норм і правил, а також інших нормативно-правових актів на землях сільськогосподарського призначення та лісогосподарського призначення. Бонітування ґрунтів має проводитись юридичними особами, які отримали ліцензію на проведення робіт із землеустрою. Отже, закон зараховує бонітування ґрунтів до землеустрою, а не до ведення Державного земельного

кадастру. Відповідні нормативні документи сьогодні відсутні, а вищезгадані методичні документи 1992 – 1993 рр. не узгоджуються із чинним земельним законодавством.

Економічна та грошова оцінка земель – це визначення вартості землі як природного ресурсу і засобу виробництва у сільському і лісовому господарствах та як просторового базису у суспільному виробництві за показниками, що характеризують продуктивність земель, ефективність їхнього використання та прибутковість з одиниці площі.

Економічна оцінка земель різного призначення проводиться з метою здійснення порівняльного аналізу ефективності їх використання. Одержані при цьому дані стають основою проведення грошової оцінки земельної ділянки різного цільового призначення. Відповідно до ст. 17 закону України «Про оцінку земель» економічна оцінка земель проводиться на землях сільськогосподарського призначення незалежно від форм власності не рідше як один раз на 5 – 7 років. Економічна оцінка земель визначається в умовних кадастрових гектарах або у грошовому виразі за методикою, затвердженою Держземагенцією України із земельних ресурсів. Економічна оцінка земель була проведена в Україні ще у 1988 р. і сьогодні фактично втратила актуальність.

Грошову оцінку земельних ділянок здійснюють на рентній основі з урахуванням кількісних та якісних характеристик ділянки, її правового режиму, земельних поліпшень, природних і економічних умов, виду економічної діяльності та місцезнаходження земельної ділянки.

Грошова оцінка сільськогосподарських угідь проведена у повному обсязі станом на 1.07.1995 року. Станом на 01.01.2006 року грошову оцінку земель несільськогосподарського призначення за межами населених пунктів проведено лише на площі 271,93 тис. га (2,4 % від їх загальної площі). Із загальної кількості населених пунктів України (29904) нормативну грошову оцінку земель проведено по 20067 населених пунктах, що становить 67,1 % від їхньої кількості, на площі 5352,1 тис. га (73,0 % від їх загальної площі). За оцінками

фахівців, орієнтовна вартість усіх земель несільськогосподарського призначення за межами населених пунктів становить 2258928 млн. грн., усіх земель населених пунктів – 1388384 млн. грн., усіх земель України – 4010869 млн. грн.

Відповідно до п. 289.2 ст. 289 Податкового кодексу України, грошова оцінка земельної ділянки щороку станом на 1 січня корегується на коефіцієнт індексації, який розраховується за формою, вказаною у цій нормі.

Залежно від призначення та порядку виконання, грошова оцінка земельних ділянок може бути нормативною і експертною.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок використовується для визначення розміру земельного податку, державного мита при міні, спадкуванні та даруванні земельних ділянок, встановленні орендної плати за земельні ділянки, визначенні втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництв (проте фактично Порядок визначення втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництв, які підлягають відшкодуванню, що затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.1997 р. № 1279, не передбачає використання показників нормативної грошової оцінки земель), економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель.

Методичні засади проведення нормативної грошової оцінки земель потребують удосконалення, насамперед для їх приведення у відповідність до чинного законодавства. Зокрема, відповідно до ст. 20 закону України «Про оцінку земель» за результатами нормативної грошової оцінки земельних ділянок складається технічна документація.

Відповідно до ст. 179 Земельного кодексу України природно-сільськогосподарське районування земель є основою для оцінки земель. Порядок здійснення природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 року № 681, згідно з якою схеми (карти) природно-сільськогосподарського районування земель

розглядаються науково-технічними радами центральних органів виконавчої влади з питань земельних ресурсів, охорони довкілля та аграрної політики і затверджуються спільно цими органами. Проте жодної схеми сьогодні не затверджено.

Експертна грошова оцінка використовується під час здійснення цивільно-правових угод щодо продажу земельних ділянок. Експертна оцінка земельних ділянок – результат визначення вартості земельної ділянки та пов'язаних з нею прав оцінювачем із застосуванням сукупності підходів, методів та оціночних процедур, що забезпечують збір та аналіз даних, проведення розрахунків і оформлення результатів у вигляді звіту. Необхідність незалежної індивідуальної оцінки впливає з її неоднорідного характеру: у світі не існує двох ідентичних ділянок, адже усі вони мають насамперед різне положення у просторі (місцезнаходження), яке є одним із найважливіших чинників, що впливає на їхню цінність.

Проведення оцінки земельних ділянок покладається на оцінювачів – фахівців, які мають спеціальні знання, аналітичні здібності та досвід роботи, а також здатні самостійно і неупереджено висловлювати судження щодо вартості об'єктів оцінки.

Загальні засади проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок визначені ст. 19 закону України «Про оцінку земель»: оцінка здійснюється на основі таких методичних підходів: капіталізації чистого операційного або рентного доходу від використання земельних ділянок; зіставлення цін продажу подібних земельних ділянок; врахування витрат на земельні поліпшення.

Постановою Кабінету Міністрів України від 10.12.2003 р. № 1891 «Про затвердження Методики оцінки майна» окремо затверджена методика оцінки майна та оцінки земельних ділянок.

За результатами проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок складається звіт.

Законодавчими актами України передбачено ведення двох реєстрів

земельних ділянок: реєстр об'єктів та реєстр прав на них.

Державну реєстрацію земельних ділянок здійснюють у складі Державного земельного кадастру. Реєстр включає:

- книгу записів реєстрації державних актів на право власності на землю та на право постійного користування землею, договори оренди із зазначенням кадастрових номерів земельних ділянок;
- Поземельну книгу, яка містить відомості щодо земельної ділянки.

Термін «реєстрація» походить від слова «реєстр», яке з'явилося в українській мові від латинського слова, що означає список, письмовий перелік будь-кого або будь-чого; книгу для запису справ, документів, майна, земельних володінь тощо.

Відповідно до пункту 3 Прикінцевих і перехідних положень закону України від 11.02.2010 р. № 1878-VI «Про внесення змін до закону України Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обмежень та інших законодавчих актів України» до 1 січня 2012 року державна реєстрація права власності, права користування (сервітут) земельними ділянками, права постійного користування земельними ділянками, договорів оренди земельних ділянок; права користування земельною ділянкою для сільськогосподарських потреб; права забудови земельної ділянки має проводитись безпосередньо територіальними органами земельних ресурсів, а з 2012 року – органами Мін'юсту України.

Відсутність у територіальних органів земельних ресурсів доступу до Поземельної книги, не дає їм змоги реалізовувати передбачену законом України від 05.03.2009 р. № 1066-IV та Постановою Кабінету Міністрів України від 06.05.2009 р. № 439 «Про деякі питання посвідчення права власності на земельну ділянку» процедуру здійснення відмітки про перехід права власності на земельну ділянку на державних актах.

Облік кількості та якості земель регламентується вимогами Земельного кодексу України.

Облік кількості земель відображає відомості, які характеризують кожну

земельну ділянку за площею та складом угідь відповідно до прийнятої класифікації. Цей облік ведеться по власниках землі і землекористувачах, зокрема, орендарях.

Відповідно до Інструкції з заповнення державної статистичної звітності з кількісного обліку земель (форми №№ 6-зем, ба-зем, бб-зем, 2-зем), що зареєстрована в Мін'юсті України 14.12. 1998 р. за № 788/32228 (із змінами згідно з Наказом Держкомстату від 16.10.2001 р. № 420), в Україні забезпечується ведення таких форм державної статистичної звітності:

- № 6-зем «Звіт про наявність земель та розподіл їх за власниками землі, землекористувачами, угіддями та видами економічної діяльності» (річна);
- № ба-зем «Звіт про наявність зрошуваних земель та розподіл їх за власниками землі, землекористувачами та угіддями» (річна);
- № бб-зем «Звіт про наявність осушених земель та розподіл їх за власниками землі, землекористувачами та угіддями» (річна);
- № 2-зем «Звіт про землі, які перебувають у власності й користуванні» (піврічна).

В основу класифікації земель покладені Стандартна статистична класифікація землекористувань ЄЕК, розроблена Статистичною комісією та Європейською економічною комісією ООН, та Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2005, затверджена і введена в дію наказом Держкомспоживстандарту України від 26.12.2005 р. № 375.

У звітах вказують площі земель, що перебувають у власності, постійному і тимчасовому користуванні юридичних та фізичних осіб, за винятком тих площ земель, які надані у тимчасове користування іншим власникам землі і землекористувачам із земель, що перебувають у власності або в постійному користуванні цих юридичних і фізичних осіб. Також вказуються площі земель і їх розподіл за власниками землі, землекористувачами, угіддями та видами економічної діяльності у межах територій, які належать до адміністративно-територіальних одиниць, зокрема окремо – у межах населених пунктів, зрошувані та осушувані землі, розподіл земель за формами власності.

Потрібно відзначити, що цільове призначення земельних ділянок у наявній системі статистичних спостережень не обліковується. Натомість присутній поділ земельного фонду за видами власників землі, землекористувачів, а також землями державної власності, не наданими у власність або у користування.

Система обліку кількості земель потребує приведення її у відповідність до сучасної класифікації земель за цільовим призначенням.

Облік якості земель відображає відомості, які характеризують земельні угіддя за природними властивостями та набутими властивостями, що впливають на їхню родючість, а також за ступенем забруднення ґрунтів. Нормативні документи щодо ведення обліку якості земель в Україні сьогодні відсутні. Останній раз облік якості земель проводився 14 років тому Інститутом землеустрою УААН за результатами узагальнених даних великомасштабних ґрунтових обстежень. Була підготовлена характеристика сільськогосподарських угідь за механічним складом ґрунтів та за ознаками, що впливають на їхню родючість, станом на 01.01.1996 р. із детальністю до адміністративного району. Для зведення даних використовувалась спеціальна програма.

Важливу роль для правильного обліку земель відіграє планово-картографічна документація земельного кадастру. Основа планово-картографічної документації – земельно-кадастрова карта району.

Облік земель за якістю проводиться за усіма категоріями земель і містить: класифікацію усіх земель сільськогосподарського призначення за придатністю з виділенням особливо цінних земель; характеристику земель за товщиною гумусового шару, вмістом гумусу та рухливих поживних речовин, механічним складом ґрунтів, крутизною схилів, еродованістю, кам'янистістю, засоленістю, солонцюватістю, кислотністю, перезволоженістю, заболоченістю, забрудненням як продуктами хімізації сільського господарства, так і техногенним, включаючи радіонуклідне; характеристику культур технічного стану природних кормових угідь; типологічну характеристику лісових угідь; класифікацію земель населених пунктів, яка проводиться за їх функціональним

призначенням відповідно до містобудівної документації; характеристику земель населених пунктів за інженерно-геологічними умовами, рівнем забезпеченості соціальною, інженерно-транспортною та природоохоронною інфраструктурою, об'єктами оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Слід усвідомити, що проведення обліку якості земель потребує актуалізації відомостей про стан ґрунтового покриву, але в сучасних умовах забезпечення фінансування відповідних обстежувальних робіт за традиційною технологією є малоймовірним. Найперспективнішим для проведення обліку якості земель стає застосування спеціальних методів дистанційного зондування землі, що ґрунтуються на реєстрації і подальшій інтерпретації відбитої сонячної радіації від поверхні ґрунту, рослинності та інших об'єктів.

1.3. Державний лісовий кадастр

Паралельно із земельним кадастром здійснюється облік лісів та ведеться Державний лісовий кадастр.

Державний кадастр лісового фонду – система відомостей про правовий режим лісового фонду, розподіл його між лісокористувачами, поділ лісів за категоріями залежно від їх функції; дані, що характеризують кількісний, якісний стан та грошову оцінку лісового фонду. Зміст, порядок і особливості ведення Державного лісового фонду визначаються ст. 23 закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Лісовим кодексом України, Порядком ведення державного обліку лісів і Державного лісового кадастру. Державний лісовий кадастр ведеться державними органами лісового господарства за єдиною для усіх лісів системою.

Завданням Державного лісового кадастру і первинного обліку лісів є визначення єдиних вимог до постійних користувачів земельних ділянок лісового фонду – підприємств, установ, організацій і окремих громадян з ведення документації Державного лісового кадастру і первинного обліку лісів.

Інструкція розроблена відповідно до Порядку ведення державного обліку лісів і Державного лісового кадастру.

Державний облік лісів і Державний кадастр лісового фонду проводять з метою ефективної організації охорони і захисту лісів, раціонального використання лісового фонду, відтворення лісів, запровадження систематичного контролю за якісними і кількісними змінами у лісовому фонді та забезпечення Рад народних депутатів, зацікавлених органів державної виконавчої влади, лісокористувачів відомостями про лісовий фонд.

Складовими частинами Державного лісового кадастру є:

- облік якісного і кількісного стану лісового фонду України;
- поділ лісів на категорії залежно від основних виконуваних ними функцій;
- грошова оцінка лісів (у необхідних випадках);
- інші показники.

Склад документації Державного кадастру лісового фонду визначений Інструкцією «Про порядок ведення Державного лісового кадастру і первинного обліку лісів», затвердженою 1 жовтня 2010 року. Документація Державного лісового кадастру формується на основі даних Державного земельного кадастру, матеріалів лісовпорядкування, інвентаризації, обстежень і первинного обліку лісів та використання таких документів: рішень про надання у користування земель лісогосподарського призначення або їх вилучення, зміну категорій захисту лісів; актів огляду місць рубок; актів переведення не вкритих лісовою рослинністю земель у категорію вкритих лісовою рослинністю земель; актів натурного обстеження у разі зміни категорій земель у результаті господарської діяльності, стихійних явищ та інших чинників.

Дані про розподіл земель лісогосподарського призначення між лісокористувачами та кількісний склад цих земель погоджуються з місцевими землепорядними органами.

Зміни, що відбулись у структурі земель лісового фонду, вносяться постійними лісокористувачами у матеріали первинного обліку лісів. На основі

цих даних щорічно корегується облікова документація Державного лісового кадастру.

Державні органи лісового господарства областей та міста Києва щорічно подають місцевим землевпорядним органам показники Державного лісового кадастру з урахуванням поточних змін для ведення ними Державного земельного кадастру.

Документація Державного лісового кадастру по країні поновлюється один раз на п'ять років. Термін проведення чергового державного обліку лісів встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Підприємства, установи, організації і громадяни, що мають у постійному користуванні землі лісового фонду, в рік проведення чергового державного обліку лісів подають до 1 березня завірену керівником (громадянином – користувачем ділянки лісового фонду) та погоджену з органами землевпорядкування документацію первинного обліку лісів Державному лісгосподарському підприємству, в зоні якого знаходяться землі лісового фонду.

Державні органи лісового господарства перевіряють повноту і достовірність одержаної облікової інформації, формують зведені дані Державного лісового кадастру по відповідному регіону. Зведені дані подаються Держлісагентством до 1 серпня року здійснення обліку, яке перевіряє повноту і достовірність поданих йому зведених даних Державного лісового кадастру і узагальнює їх загалом по країні до 1 жовтня року здійснення обліку.

Зведена документація Державного лісового кадастру виготовляється Держлісагентством і подається Кабінету Міністрів України, Мінекономіки, Міністерству екології та природних ресурсів України.

Держлісагентство систематизує та зберігає документацію Державного лісового кадастру, готує та видає в установленому порядку інформаційні матеріали про лісовий фонд.

Державний контроль за додержанням встановленого порядку ведення документації Державного лісового кадастру здійснюється Держлісагентством

України.

Документація Державного лісового кадастру ведеться за такими формами:

- форма № 1 «Розподіл лісових ділянок за категоріями у межах категорій лісів»;
- форма № 2 «Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за панівними породами та групами віку»;
- форма № 3 «Загальні дані про лісовий фонд у перерізі адміністративно-територіальних одиниць»;
- форма № 4 «Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за повнотами та класами бонітетів»;
- форма № 5 «Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за 10-річними віковими періодами».

Внесення змін і доповнень до складу документації Державного лісового кадастру проводиться Держлісагенцією.

Основним джерелом інформації, що використовується під час складання документації Державного лісового кадастру, крім даних Державного земельного кадастру та документів первинного обліку лісів, який ведеться за формами Державного лісового кадастру № 1 і № 2, є документація Державного лісового кадастру, складена під час проведення попереднього Державного обліку лісів, таблиці класів віку, а також інформація щодо характеристики кожної лісової ділянки із таксаційної бази даних, створеної Державною лісовпорядною організацією і постійно підтримуваної в актуалізованому стані.

Після визначення Кабінетом Міністрів України терміну проведення чергового державного обліку лісів по країні Держлісагентство забезпечує доведення цього урядового рішення до усіх постійних лісокористувачів.

У рік, що передує року проведення державного обліку лісів, постійні лісокористувачі та власники лісів, за якими відсутня база даних з актуальною інформацією щодо характеристики кожної лісової ділянки, виконують комплекс підготовчих робіт, а саме:

- вносять за потреби пропозиції щодо уточнення поділу лісів за категоріями;

- оглядають у натурі і оформляють відповідними актами зміни у структурі лісового фонду, що сталися в поточному і попередніх роках;

- здійснюють перевірку достовірності і повноти внесених змін до характеристики лісового фонду і запасів деревостанів.

Державні органи лісового господарства в період проведення підготовчих робіт зобов'язані:

- забезпечити бланками, нормативно-правовими актами, а також необхідною інформацією щодо складання документації Державного лісового кадастру;

- провести заняття щодо вимог, порядку і термінів складання документації Державного лісового кадастру;

- забезпечити збір інформації та перевірку даних Державного лісового кадастру в областях та місті Києві.

Усі постійні лісокористувачі складають документацію Державного лісового кадастру за формами № 1 і № 2 і № 5. У рік проведення чергового державного обліку лісів один екземпляр зазначених форм подається Державному лісогосподарському підприємству, в зоні діяльності якого знаходяться землі лісового фонду користувача.

Державні лісогосподарські підприємства надають необхідну методичну і технічну допомогу під час складання зазначеної документації.

Державні лісогосподарські підприємства після отримання форм № 1, № 2 і № 5 від лісокористувачів, що мають у постійному користуванні менше одного гектара земель лісового фонду, об'єднують їх загалом по адміністративно-територіальній одиниці.

Документація Державного лісового кадастру складається також окремо для гірських лісів.

Постійні лісокористувачі і власники лісів, лісовий фонд яких розташований на території двох областей, складають документацію

Державного лісового кадастру окремо для лісів, розташованих у межах областей, і загальну для постійного лісокористувача чи власника лісів.

Дані форми № 1 Державного лісового кадастру погоджуються з органами землевпорядкування.

Державні лісогосподарські підприємства в рік проведення чергового державного обліку лісів, крім того, складають форму № 3. Зведена документація по зоні діяльності складається у трьох примірниках, два з яких подаються Державному органу лісового господарства області та міста Києва.

Документація Державного лісового кадастру супроводжується пояснювальною запискою, в якій на основі детального аналізу наводяться зміни у лісовому фонді, що відбулись за період після попереднього обліку і перераховуються основні причини таких змін. Термін подання пояснювальної записки встановлюється Держлісагентством.

Документація Державного лісового кадастру і пояснювальні записки складаються у двох примірниках, один з яких передається виробничому об'єднанню «Укрдержліспроект».

Відповідальність за достовірність і своєчасність підготовки даних Державного лісового кадастру несуть постійні лісокористувачі.

Загальні вимоги до складання форм Державного лісового кадастру такі.

У заголовку бланків форм № 1 і № 2 в рядку «Рельєф» вписують текст «Усього (рівнинний і гірський)». Якщо інформація характеризує гірські ліси, в рядку «Рельєф» вписують «Гірський».

У Форму № 1 «Розподіл лісових ділянок за категоріями в межах категорій лісів» заносять таку інформацію:

- загальна площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок;
- площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок штучного походження. Сюди належать ділянки лісових культур (географічних, ландшафтних, плантаційних тощо) площею від 0,1 гектара і більше;
- площа ділянок лісових культур, які станом на рік обліку не переведені у вкриті лісовою рослинністю;

– площа лісових розсадників, плантацій та шкілок усіх видів, дендрологічних садів, а також теплиць і оранжерей, призначених для вирощування садивного матеріалу;

– площа рідколісь;

– площа згарищ та деревостанів, що загинули внаслідок пошкоджень шкідниками, хвороб та стихійних природних явищ і техногенних впливів;

– площа зрубів;

– площа лісових галявин, пустирів, рекультивованих лісових ділянок, призначених для відтворення лісів;

– площа біогалявин, ремізів, майданчиків для підгодівлі диких тварин та птахів, декоративних галявин, місць масового відпочинку, ділянок не призначених для відтворення лісів;

– площа лісових шляхів (лісових залізниць, лісових автомобільних шляхів, лісових ґрунтових доріг) та просік, лісових протипожежних розривів, лісових осушувальних каналів і дренажних систем, стежок, технологічних коридорів, візирів, окружних меж;

– нормативна грошова оцінка, яка розраховується у необхідних випадках для практичних цілей за методиками, затвердженими Міністерством аграрної політики та продовольства України Наказом від 22.08.13 р. № 508 «Про Методику нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів)».

У Форму № 2 «Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за панівними породами та групами віку» заносять:

– загальні показники площі і запасу деревостанів;

– розподіл площі і запасу деревостанів за групами віку;

– величину загальної середньої зміни запасу.

Величина показника приймається за даними лісовпорядкування або визначається за таблицями класів віку як підсумок загальної середньої зміни запасу за класами віку.

Загальну середню зміну запасу певного класу віку отримують за даними

таблиць класів віку (вікових періодів) як частку від ділення запасу певного класу віку на його середнє значення.

Винятком є визначення цієї величини для деревостанів першого класу віку. Приймається, що середня зміна запасу на 1 га першого класу віку становить 40 % від величини середньої зміни запасу на 1 га другого класу з перевагою хвойних і 60 % – листяних порід.

Попередньо до таблиці класів віку вносяться усі зміни, що відбулися у лісовому фонді за період після попереднього лісовпорядкування.

Форма № 3 «Загальні дані про лісовий фонд у розрізі адміністративно-територіальних одиниць».

Форма складається для міста Києва, районів, міст республіканського та обласного значення для лісів державної власності в розрізі міністерств та інших органів виконавчої влади, що мають у своєму підпорядкуванні підприємства, установи, організації, які є постійними лісокористувачами, та загалом окремими рядками для лісів комунальної та приватної власності. У відповідні розділи цієї форми заносяться:

- коди адміністративного району або іншої адміністративно-територіальної одиниці;
- розмір території адміністративно-територіальної одиниці у квадратних кілометрах з одним знаком після коми; – загальна площа лісових ділянок;
- площа лісових ділянок певних категорій лісів, які повинні відповідати даним форми № 1;
- показники, що відповідно характеризують площу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, площу, зайняту стиглими і перестійними деревостанами, і площу стиглих і перестійних деревостанів з перевагою хвойних порід;
- показники, що відповідно характеризують величину загального запасу деревостанів, запасу стиглих і перестійних деревостанів і запасів деревостанів з перевагою хвойних порід.

Форма № 4 «Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за

повнотами та класами бонітетів».

Форма складається у вигляді таблиці, в якій по горизонталі наводяться дані, що характеризують розподіл площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок основних лісотвірних порід за господарствами і групами класів бонітету, а по вертикалі – за групами віку і групами повноти.

Форма складається за спеціальною комп'ютерною програмою тільки для об'єктів, на усю площу яких є база даних з актуальною інформацією щодо характеристики кожної лісової ділянки.

Форма № 5 «Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за 10-річними віковими періодами». Форма № 5 складається у розрізі категорій лісів для основних лісотвірних порід у межах 10-річних вікових періодів. У чисельнику наводиться площа в га, у знаменнику – запас деревостанів у тис. куб. м.

Лісовпорядкування включає систему державних заходів, спрямованих на оцінку лісових ресурсів, забезпечення ефективної охорони і захисту, раціональне використання, підвищення продуктивності лісів та їхнє відновлення.

Лісовпорядкування в усіх лісах України здійснюють лісовпорядні служби за єдиною системою у порядку, встановленому Державним комітетом лісового господарства України за погодженням з Міністерством екології та природних ресурсів України. Лісовпорядкування передбачає:

- визначення меж і внутрігосподарську організацію території лісового фонду, що перебуває у користуванні постійних лісокористувачів;
- виконання топографо-геодезичних робіт і спеціального картографування лісів;
- інвентаризацію лісового фонду щодо їхнього стану, якісних і кількісних характеристик лісових ресурсів;
- виявлення деревостанів, що потребують рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства; визначення заходів щодо відновлення лісів і лісорозведення, меліорації, охорони та захисту лісів, а також порядку і способів

виконання цих робіт;

– обґрунтування поділу лісів на групи та їхня класифікація за категоріями захищеності; – обчислення розрахункової лісосіки (головне користування) та обсягів рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства, а також обсягів використання інших видів лісових ресурсів;

– визначення обсягів робіт щодо відновлення лісів і лісорозведення, охорони лісів від пожеж, захисту від шкідників і хвороб, а також інших лісогосподарських робіт.

Відповідно до Лісового кодексу України загальне використання лісових ресурсів є безплатним. Платним є спеціальне використання лісових ресурсів, крім розміщення пасік та користування земельними ділянками лісового фонду для потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних і туристичних цілей і для ведення науково-дослідних робіт. Плата справляється за встановленими таксами або у вигляді орендної плати чи доходу, одержаного від реалізації лісових ресурсів на конкурсних умовах.

Розмір плати за спеціальне використання лісових ресурсів користування земельними ділянками лісового фонду встановлюється, враховуючи ліміти їх використання і такс на лісову продукцію та послуги з урахуванням якості і доступності. У разі застосування конкурсних умов реалізації лісових ресурсів плата за них встановлюється не нижче від чинних такс. Розмір орендної плати визначається за згодою сторін у договорі оренди, але не нижче від встановлених такс на лісові ресурси.

Платежі за спеціальне використання лісових ресурсів державного значення у розмірі 80 % зараховуються до Державного бюджету і 20 % – відповідно до бюджету областей. Плата за використання лісових ресурсів місцевого значення і користування земельними ділянками лісового фонду для потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих, рекреаційних і туристичних цілей зараховується відповідно до бюджетів місцевого самоврядування. Ці платежі спрямовуються на виконання робіт щодо відтворення лісів і проведення лісогосподарських заходів.

1.4. Водний кадастр

Усі водні об'єкти як фізико-географічні одиниці становлять єдиний державний водний фонд.

Водний фонд України. Відповідно до Водного кодексу України усі води (водні об'єкти) на території України становлять її водний фонд.

До водного фонду України належать:

1. Поверхневі води:

- природні водойми (озера);
- водотоки (річки, струмки);
- штучні водойми (водосховища, ставки) і канали;
- інші водні об'єкти.

2. Підземні води та джерела.

3. Внутрішні морські води і територіальне море. До земель водного фонду належать землі, зайняті:

- морями, річками, озерами, водосховищами, іншими водоймами, болотами, а також островами;
- прибережними захисними смугами вздовж морів, річок та навколо водойм;
- гідротехнічними, іншими водогосподарськими спорудами та каналами, а також землі, виділені під смуги відведення для них;
- береговими смугами водних шляхів.

Водні об'єкти в Україні поділяються на об'єкти загальнодержавного та місцевого значення.

До водних об'єктів загальнодержавного значення належать:

- внутрішні морські води і територіальне море;
- підземні води, які є джерелом централізованого водопостачання;
- поверхневі води (озера, водосховища, річки, канали), що знаходяться і використовуються на території двох і більше областей, а також їхні притоки усіх порядків;

– водні об’єкти у межах територій природно-заповідного фонду загальнодержавного значення, а також зараховані до категорії лікувальних.

До водних об’єктів місцевого значення належать:

– поверхневі води, що знаходяться і використовуються у межах однієї області і які не зараховані до водних об’єктів загальнодержавного значення;

– підземні води, які не можуть бути джерелом централізованого водопостачання.

Води (водні об’єкти) є виключно власністю народу України і надаються тільки у користування. Для забезпечення раціонального використання водних ресурсів проводять облік вод. Його завданням є встановлення відомостей щодо кількості і якості вод, а також даних щодо водокористування, на основі яких здійснюють розподіл води між водокористувачами та розробляють заходи щодо раціонального використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

З метою систематизації даних державного обліку вод та визначення наявних для використання водних ресурсів складають водний кадастр.

Водний кадастр – це систематизована збірка відомостей про водні ресурси країни, їхню кількість, склад і можливості використання. Водний кадастр є державним зведенням даних щодо водних об’єктів, земель водного фонду, водного режиму, водних ресурсів та їхнього використання, необхідних для соціально-економічної та екологічної оцінки водоресурсного потенціалу і забезпечення сталого розвитку регіональних утворень і функціонування водних екосистем.

Водний кадастр є базою державного управління водним фондом. Передбачає державний облік вод – систематичне визначення і фіксацію кількості та якості водних ресурсів, розташованих на певній території. Водний кадастр здійснюється з метою забезпечення поточного і перспективного планування використання водних об’єктів, їхнього відновлення та охорони. Державний облік підземних і поверхневих вод ґрунтується на даних обліку використання поверхневих і підземних вод, наданих водокористувачами, і даних державного моніторингу водних об’єктів.

Принципи ведення Державного водного кадастру:

- охоплення усієї території країни обліком водних ресурсів;
- єдина методична основа збору гідрологічної інформації;
- достовірність зібраних даних;
- відповідальність виконавців;
- інформованість користувачів про наявні дані;
- доступ до кадастрової інформації широкого кола користувачів;
- обов'язковість використання кадастрових даних у роботі різних організацій, установ тощо.

Державний водний кадастр проводять за єдиною системою. Надання водокористувачами у спеціально уповноважений державний орган управління водокористуванням і охорони водного фонду даних, необхідних для Державного водного кадастру, є обов'язковим.

Дані Державного водного кадастру слугують основою для ухвалення рішень зі здійснення державного управління в області використання та охорони вод.

Державний облік поверхневих і підземних вод, ведення Державного водного кадастру здійснюють спеціально уповноважені органи управління використанням і охороною вод із участю державного органу управління в галузі гідрометеорології та моніторингу навколишнього середовища (з поверхневих водних об'єктів) і державного органу управління використанням і охороною надр (з підземних водних об'єктів).

Порядок ведення Державного водного кадастру визначений Постановою КМУ «Про затвердження Порядку ведення Державного водного кадастру».

Спеціально уповноважений державний орган управління використанням і охороною водного фонду зобов'язаний забезпечити доступ до інформації, що міститься у документації «Державного водного кадастру».

Структура Державного водного кадастру. Державний водний кадастр є систематизованим зведенням відомостей про:

- поверхневі, підземні, внутрішні морські води та територіальне море;

- обсяги, режим, якість і використання вод (водних об'єктів);
- водокористувачів (окрім вторинних).

Державний водний кадастр налічує також відомості щодо водогосподарських об'єктів, які забезпечують використання води, очищення та скидання зворотних вод, а саме:

- споруди для акумуляції та регулювання поверхневих і підземних вод;
- споруди для забору і транспортування води;
- споруди для скидання зворотних вод;
- споруди, на яких здійснюють очищення зворотних вод (з оцінкою їхньої ефективності).

Відповідно до видів водних об'єктів та їхнього використання у Державному водному кадастрі виокремлюють такі розділи і підрозділи:

Розділ 1. Поверхневі води.

- 1.1. Водотоки (річки, струмки).
- 1.2. Природні водойми (озера).
- 1.3. Штучні водойми (водосховища, ставки) і канали.
- 1.4. Морські води та джерела.

Розділ 2. Підземні води.

- 2.1. Ґрунтові води.
- 2.2. Підземні води.

Розділ 3. Використання вод.

Дані щодо ресурсів поверхневих вод, їхньої якості і змін під впливом виробничо-господарської діяльності узагальнюють за:

- водними об'єктами та їхніми ділянками;
- басейнами річок, озерами, внутрішніми морями;
- адміністративними районами, областями і в державі загалом.

Дані щодо ресурсів підземних вод, їхньої якості і змін під впливом виробничо-господарської діяльності узагальнюють стосовно:

- родовищ (басейнів) підземних вод;
- водоносних горизонтів;

- басейнів річок;
- адміністративних районів, областей і держави загалом.

Дані щодо використання вод узагальнюють шляхом створення:

- каталогу водокористувачів;
- банку даних про ресурси поверхневих і підземних вод та обсяги їхнього використання (забори води).

Три розділи «Державного водного кадастру» містять детальну характеристику поверхневих, підземних вод і водокористувачів.

Важливою складовою першого розділу «Поверхневі води» є загальна характеристика водного об'єкта (річки, озера, водосховища), а саме: назва; характеристика розміщення водного об'єкта (адміністративна область, район; фізико-географічна область, район); визначення категорії водного об'єкта (основна ріка, притока); довжина (км); характеристика площі водозбору (км кв.), площі водного дзеркала і об'єму води, густоти річкової мережі (км/км кв.), параметрів і властивостей рельєфу; відображення гідрологічних умов (режим та об'єм стоку різної забезпеченості); визначення модулів стоку (max, min).

Другою важливою структурною складовою цього розділу є характеристика антропогенних змін басейнових комплексів, яка містить дані про структуру угідь і ступінь освоєння території водозбору, антропогенні зміни натуральних ландшафтів та їхніх компонентів, зокрема:

- освоєність території водозбору (питома вага орних земель, ріллі, сіножатей і пасовищ, лісів, земель під водою), %;
- лісистість (природна, сучасна), %;
- населення, тис. осіб;
- забудовані землі, тис. га;
- щільність поселень (населених пунктів);
- кількість і площа ставків і водосховищ (шт., га);
- площа осушених (зрошуваних) земель, тис. га;
- площа еродованих земель, тис. га;

- площа зсувів, га;
- наявність селенебезпечних ділянок (шт., га);
- довжина ділянок руйнування берегів (км).

Характеристика техногенного навантаження містить дані про існуючі і проєктовані водогосподарські об'єкти та їхні характеристики:

- водозабори (кількість і об'єми забору води);
- джерела забруднення водних об'єктів (характеристика промислових та інших об'єктів на водозаборі);
- очисні споруди та ефективність очищення зворотних вод (кількість, % очищення);
- випуски зворотних вод;
- види та обсяги скидання забруднювальних речовин із зворотними водами;
- внесення добрив і пестицидів, можливостей їхнього винесення з поверхневим стоком;
- винесення забруднювальних речовин із заселених територій, сільськогосподарських угідь тощо.

Далі увагу звернено на якість (ступінь забруднення) поверхневих і підземних вод. Тут відображають:

- узагальнені (щорічні, багаторічні) характеристики гідрохімічного режиму і санітарного стану річок, озер, водосховищ (показники, що характеризують якісний склад і властивості води у водних об'єктах);
- наявність перевищень гранично допустимих концентрацій основних забруднювальних речовин (органічні забруднення, мінералізація, завислі речовини, сполуки азоту, фосфору, феноли, важкі метали, хлориди, сульфати, радіонукліди тощо).

Окремим структурним підрозділом подаються матеріали про сучасне та прогнозоване використання водних ресурсів;

- характеристика підприємств, які здійснюють забір і скидання вод

(каталог водокористувачів);

– існуюча кількість водозаборів та обсяги забору води (обсяги водокористування);

– прогнозований забір води і можливість його забезпечення (обсяги водних ресурсів, які необхідні для задоволення питних і господарсько-побутових потреб, а також потреб галузей економіки).

Дуже важливою складовою водного кадастру є картографічні матеріали. На карту-схему наносять:

– сучасні ландшафти з характеристиками компонентів природи: геології, ґрунтового покриву, гідрографічної мережі, родовищ підземних вод, водоохоронних зон і прибережних смуг уздовж річок і навколо водойм, орні землі, осушені (зрошувані), еродовані, ділянки руйнування берегів річок;

– водогосподарські об'єкти (водозабори, гідровузли, випуски зворотних вод тощо). Зокрема, тут відображають: назву водогосподарського об'єкта, розташування об'єкта (населений пункт), віддаль від гирла ріки, мету водокористування (промислове, господарсько-побутове, сільськогосподарське, рибогосподарське), обсяги водокористування (забору води).

У другому розділі подають характеристику підземних вод. Насамперед це загальна характеристика підземних вод:

– назва родовища підземних вод; розміщення родовищ, їхня площа;

– характеристика господарського використання території (структура угідь);

– запаси підземних вод (розвідані, експлуатаційні).

Обов'язковою складовою водного кадастру підземних вод є характеристика техногенного навантаження.

Третій розділ водного кадастру відображає шляхи використання вод. Первинна інформація щодо використання водних ресурсів налічує: каталоги водокористування; дозволи на спеціальне водокористування, які видають місцеві органи з регулювання використання та охорони вод; щорічні дані державного обліку використання вод по водних об'єктах і водогосподарських

ділянках; басейнові і територіальні схеми комплексного використання та охорони водних ресурсів; дані водогосподарських балансів; дані про сучасні і проєктовані обсяги використання водних ресурсів.

Перелік параметрів і терміни спостережень за кількістю та якістю вод, точність вимірів і розрахунків, а також форми представлення інформації повинні задовольняти вимогам щодо:

- планування з використання водних ресурсів;
- проєктування водогосподарських, транспортних, промислових, сільськогосподарських та інших об'єктів;
- ведення Державного водного кадастру;
- прогнозування якості вод;
- розробки заходів з запобігання та усунення шкідливого впливу вод;
- оперативного управління водними ресурсами;
- регулювання юридичних та економічних відносин між водокористувачами.

Використання даних водного кадастру. Дані Державного водного кадастру необхідні для:

- оцінки та прогнозування змін гідрологічних і гідрогеологічних умов, ресурсів водних об'єктів та якості вод;
- розроблення схем комплексного використання та охорони водних ресурсів;
- підготовки та видачі дозволів на користування водними об'єктами;
- державного контролю за використанням та охороною водних об'єктів;
- забезпечення водокористувачів інформацією про водні об'єкти.

Головними споживачами гідрологічної інформації залишаються органи влади та управління усіх рівнів, організації системи Міністерства надзвичайних ситуацій України та галузей економіки, діяльність яких безпосередньо залежить від ситуації й показників гідрологічного режиму річок. Це, зокрема, водне господарство, гідроенергетика, водний транспорт, комунальне, сільське, рибне господарства.

1.5. Державний кадастр територій природно-заповідного фонду

Визначення Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду міститься у ст. 56 закону «Про природно-заповідний фонд України». Це – система необхідних і достовірних відомостей про природні, наукові, правові та інші характеристики територій та об'єктів, що належать до складу природно-заповідного фонду. Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду проводиться з метою оцінки складу та перспектив його розвитку, стану територій та об'єктів, що належать до нього, організації їх охорони й ефективного використання, планування наукових досліджень, а також забезпечення державних органів, заінтересованих підприємств, установ та організацій відповідною інформацією, необхідною для вирішення питань соціально-економічного розвитку, розміщення продуктивних сил та в інших цілях, передбачених законодавством України.

Організація ведення кадастру, координація діяльності, пов'язаної з виконанням кадастрових робіт, забезпечення розроблення нормативно-правових актів та методичних матеріалів, необхідних для ведення кадастру, покладається на Державну службу заповідної справи.

Первинний облік кадастрових відомостей здійснюється адміністраціями природних заповідників, національних природних парків, регіональних ландшафтних парків, зоологічних парків загальнодержавного значення, а також підприємствами, установами та організаціями, у віданні яких перебувають території та об'єкти природно-заповідного фонду.

Загалом кадастр проводиться за рахунок Державного бюджету. Крім того, для його ведення можуть залучатися кошти місцевих бюджетів і позабюджетних фондів охорони довкілля.

Інструкція «Про зміст та складання документації Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду України» визначає склад та зміст документації Державного кадастру територій та об'єктів природно-

заповідного фонду, єдині вимоги щодо заповнення кадастрових форм та терміни подання документів.

Склад документації кадастру включає:

- форму 1 ДКПЗФ «Картка первинного обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду України»;
- форму 2 ДКПЗФ «Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду України»;
- форму 3 ДКПЗФ «Карта-схеми розташування територій та об'єктів ПЗФ України»: регіонів – у масштабі 1:200000, України – у масштабі 1:500000;
- форму 4 ДКПЗФ «Зміни у складі природно-заповідного фонду України».

Формами кадастрової документації є картки первинного обліку і державні кадастри територій та об'єктів природно-заповідного фонду міст, районів, областей та України загалом. Зміст кадастрової документації та терміни надання коштів первинного обліку визначаються територіальними органами Міністерства екології та природних ресурсів України.

Організація ведення кадастру, координація діяльності, пов'язаної з виконанням кадастрових робіт, забезпечення розроблення нормативно-правових актів та методичних матеріалів, необхідних для ведення кадастру, покладається на Державну службу заповідної справи. При цьому державний контроль за дотриманням порядку ведення кадастру здійснюється Міністерством екології та природних ресурсів України.

За результатами обліку, обстеження та інвентаризації природних комплексів, оцінки стану об'єктів ПЗФ, аналізу і узагальнення даних інших джерел на кожний об'єкт ПЗФ заповнюється Форма 1 ДКПЗФ «Картка первинного обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду України». Переоформлення Форми 1 ДКПЗФ здійснюється один раз на 10 років. Заповнення форми 1 ДКПЗФ щодо природних заповідників, біосферних заповідників, національних природних парків, регіональних ландшафтних парків, а також ботанічних садів, дендрологічних парків, парків-пам'яток

садово-паркового мистецтва, зоологічних парків здійснюють адміністрації установ ПЗФ.

Заповнені форми 1 ДКПЗФ передаються адміністраціями установ ПЗФ до спеціально уповноваженого органу виконавчої влади у сфері охорони довкілля та територіальних органів Міністерства екології та природних ресурсів України у термін до 1 лютого року опублікування даних кадастру.

Заповнення форми 1 ДКПЗФ щодо усіх інших об'єктів ПЗФ забезпечують спеціально уповноважений орган виконавчої влади у сфері охорони довкілля та територіальні органи Міністерство екології та природних ресурсів у відповідних адміністративно-територіальних одиницях.

Спеціально уповноважений орган виконавчої влади у сфері охорони довкілля та територіальні органи Міністерства екології та природних ресурсів здійснюють облік об'єктів ПЗФ, накопичення, оброблення та узагальнення кадастрової інформації щодо об'єктів ПЗФ, розташованих на закріпленій за ними території, та передають її у вигляді заповнених форм 1 ДКПЗФ Державній службі заповідної справи у термін до 1 березня року опублікування даних кадастру.

Державна служба заповідної справи формує та забезпечує опублікування матеріалів кадастру в термін до 1 червня відповідного року.

Опублікування даних кадастру здійснюється один раз на 5 років (станом на 1 січня відповідного року).

Дані кадастру включають:

– дані за формою 2 ДКПЗФ «Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду України» для регіонів загалом;

– дані за формою 3 ДКПЗФ «Карта-схеми розташування територій та об'єктів ПЗФ України» у межах адміністративно-територіальних одиниць та держави загалом.

У проміжні роки за рішенням Державної служби заповідної справи можуть видаватись додаткові відомості відповідно до змін у складі ПЗФ, що відбулись упродовж року за формою 4 ДКПЗФ «Зміни у складі природно-

заповідного фонду України».

Оброблення даних за формами 1 ДКПЗФ та складання даних кадастру за формою 2 ДКПЗФ здійснюються Автоматизованою інформаційною системою ведення Державного кадастру територій та об'єктів ПЗФ.

Автоматизована інформаційна система функціонує у формі мережі, що включає центральний пункт оброблення інформації у Державній службі заповідної справи та периферійні пункти збирання і оброблення інформації у спеціально уповноваженому органі виконавчої влади у сфері охорони довкілля та територіальних органах Міністерства екології та природних ресурсів України.

Існують вимоги до складання форм кадастру, зокрема, заповнення форми 1 ДКПЗФ «Картка первинного обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду України» (далі – картка) здійснюється відповідно до загальних вимог.

Картка заповнюється на усі території та об'єкти ПЗФ (далі – об'єкти), що існують на 1 січня року опублікування даних кадастру:

– якщо об'єкт ПЗФ має в своєму складі кілька окремих ділянок, які розташовані у межах різних адміністративно-територіальних одиниць, то картка заповнюється як загалом на об'єкт ПЗФ, так і окремо на ділянки у межах кожної адміністративно-територіальної одиниці;

– у разі, якщо деякі з показників картки на момент її заповнення відсутні або наявні не повністю, дані обстеження, інвентаризації тощо, то у відповідному рядку картки дається примітка «дані відсутні» або наводяться наявні дані з приміткою «орієнтовні».

Картка складається з 28 розділів, що містять інформацію про окремі показники (групи показників). Номер розділу позначається трьома першими розрядами коду.

010 00 000 0000 – назва об'єкту ПЗФ та номер його реєстрації. Номер реєстрації складається з 12 символів на підставі інформації про: значення, категорію, підпорядкування (у чиєму віданні перебуває), територіальне

розташування об'єкта ПЗФ та його порядковий номер. Номер реєстрації будується шляхом кодування параметрів, наведених вище та присвоюється автоматично під час заповнення центральної бази даних кадастру.

Розділ «Функціональне зонування території об'єкта ПЗФ» заповнюється для тих об'єктів ПЗФ, у структурі території яких є функціональні зони, а також для природних заповідників.

Розділ «Об'єкти збереження» – у картку вносяться дані про наявні на території об'єкта ПЗФ об'єкти збереження. У відповідних графах зазначаються їхні назви та короткі характеристики. Для багатофункціональних об'єктів ПЗФ під час описання об'єктів збереження вказується, в якій функціональній зоні (зонах) знаходяться ці об'єкти збереження.

У Розділі «Розподіл території об'єкта ПЗФ за режимами охорони і використання» наводиться розподіл території об'єкта ПЗФ за фактичними режимами охорони і використання (рядки заповнюються для природних об'єктів ПЗФ).

Розділ «Використання природних ресурсів та здійснення господарських заходів на території об'єкта ПЗФ» заповнюється для природних об'єктів ПЗФ. Для багатофункціональних об'єктів ПЗФ інформація надається для усіх функціональних зон, за винятком господарської зони національного природного і регіонального ландшафтного парків та зони антропогенних ландшафтів біосферного заповідника.

У розділі «Розподіл земель у межах об'єкта ПЗФ за землекористувачами, власниками землі» надається розподіл території об'єкта ПЗФ за власниками землі та землекористувачами. У картці залишаються тільки ті рядки, які мають відношення до конкретного об'єкта ПЗФ. Вони заповнюються відповідно до Форми 6-зем «Звіт про наявність земель та розподіл їх за власниками землі, землекористувачами, угіддями та видами економічної діяльності», затвердженої наказом Державного комітету статистики України 05.11.98 р. № 377, зареєстрованим Міністерством юстиції України 14.12.98 р. № 788/3228 (із змінами).

У Розділі «Розподіл лісових земель у межах об'єкта ПЗФ за їх категоріями» надається розподіл лісових земель у межах об'єкта ПЗФ за їх категоріями. У картці залишаються тільки ті рядки, які мають відношення до конкретного об'єкта ПЗФ.

Рядки заповнюються відповідно до форми № 1, наведеної у додатку до Інструкції про порядок ведення Державного лісового кадастру і первинного обліку лісів, затвердженої наказом Державного комітету лісового господарства України від 01.10.2010 р. № 298, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 16.12.2010 р. № 1267/18562.

У Розділі «Рекреаційна цінність об'єкта ПЗФ» рядки заповнюються для природоохоронних рекреаційних установ (національних природних парків, регіональних ландшафтних парків), а також об'єктів ПЗФ інших категорій, на території яких здійснюється або може здійснюватися рекреаційна діяльність. Пояснення щодо використання рекреаційних ресурсів і об'єктів та їх короткі описи і характеристики подаються у графі «Примітки».

Розділ «Наявність проектної документації» містить інформацію про наявність проектної документації на об'єкт ПЗФ, а саме: проекти організації території, проекти утримання та реконструкції, проекти відведення земельної ділянки, проекти перенесення меж земельної ділянки в натуру.

Розділ «Наукові дослідження об'єкта ПЗФ» включає інформацію про наукові теми, що були виконані, виконуються та плануються для виконання на території об'єкта ПЗФ.

Розділ «Висновок про достатність площі об'єкта ПЗФ та його охоронної зони» у картці залишається рядок (рядки), який відповідає стану об'єкта ПЗФ.

Розділ «Висновок щодо стану забезпечення збереження природних комплексів об'єкта ПЗФ» містить дані стану справ для конкретного об'єкта ПЗФ.

Під режимом утримування слід розуміти: достатність площі об'єкта ПЗФ, наявність (оптимальність) функціонального зонування, наявність (достатність) площі охоронної зони, оптимальність існуючого режиму охорони і

використання, стан практичної охорони території та забезпечення дотримання встановлених режимів охорони, оптимальність рекреаційних навантажень на територію об'єкта, будь-які чинники, що загрожують збереженню природних комплексів, що охороняються (вирубання, випасання, рекреація, меліорація, техногенний вплив, пошкодження, забруднення, катастрофічні явища тощо).

Розділ «Висновок про природоохоронну цінність об'єкта ПЗФ» характеризує ступінь природоохоронної та наукової цінності об'єкта ПЗФ (міжнародна, національна, регіональна, місцева). У графі «Примітки» коротко зазначаються критерії, за якими об'єкт ПЗФ зарахований до певного ступеня цінності.

У розділі «Публікації про об'єкт ПЗФ» наводиться перелік наукових публікацій про об'єкт ПЗФ.

Об'єкт ПЗФ позначається на топографічних картах. Об'єкти ПЗФ площею до 50 га позначаються крапкою, усі інші – полігоном:

- для об'єктів площею від 0,01 до 100,0 га надається викопіювання з матеріалів лісовпорядкування (для об'єктів, розташованих на землях лісового фонду) та з проектів землеустрою сільських рад (для об'єктів, розташованих на інших землях) у М 1:10 000 та викопіювання з матеріалів землеустрою за адміністративними районами у М 1:25 000;

- для об'єктів площею від 100,1 до 1000,0 га надається викопіювання з матеріалів землеустрою за адміністративними районами у М 1:25000, а для об'єктів, розташованих на лісових землях, - ще й викопіювання з матеріалів лісовпорядкування у М 1:25 000;

- для об'єктів площею більше 1000,0 га подається викопіювання з матеріалів землеустрою у М 1:50 000;

- для об'єктів ПЗФ, розташованих у межах міст (селищ міського типу), подається картосхема розташування об'єкта на фрагменті топографічної карти у М 1:500 або 1:2000, або 1:5000.

1.6. Містобудівний кадастр

Містобудівний кадастр являє собою Державну систему зберігання і використання геопросторових даних про територію, адміністративно-територіальні одиниці, екологічні, інженерно-геологічні умови інформаційних ресурсів державних будівельних норм, стандартів і правил для задоволення інформаційних потреб у плануванні територій та будівництві, формування галузевої складової державних геоінформаційних ресурсів. Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України «Положення про містобудівний кадастр» ведення містобудівного кадастру здійснюється за принципами:

- узгодженості завдань із створення та розвитку містобудівного кадастру із завданнями створення та розвитку Державного земельного кадастру, національної інфраструктури геопросторових даних та Національної програми інформатизації;
- обов'язковості реєстрації та обліку в містобудівному кадастрі документів, необхідних для провадження містобудівної діяльності;
- внесення відомостей до містобудівного кадастру на підставі та в порядку, визначеному законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» та цим Положенням;
- єдності методології ведення містобудівного кадастру;
- актуальності, достовірності, повноти, цілісності, точності та обґрунтованості інформаційних ресурсів містобудівного кадастру;
- відкритості та доступності інформації з містобудівного кадастру, законності її одержання, поширення і зберігання;
- безперервності внесення до містобудівного кадастру відомостей про об'єкти містобудування, що змінюються;
- координації діяльності суб'єктів містобудівного кадастру, які забезпечують виробництво, оновлення, оброблення, зберігання, постачання та використання інформаційних ресурсів містобудівного кадастру. Містобудівний кадастр створюється як розподілена геоінформаційна система та ведеться з

урахуванням даних Державного земельного кадастру на державному рівні, обласному та районному рівнях, а також на рівні міст Києва та міст обласного (республіканського) значення.

Геопросторові дані створюються в Державній та місцевих системах координат у цифровій формі відповідно до Єдиної системи класифікації та кодування об'єктів містобудування.

Система класифікації та кодування об'єктів містобудування розробляється і затверджується Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

Містобудівний кадастр ведеться Службою містобудівного кадастру, яка діє у складі Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, органу містобудування та архітектури Автономної Республіки Крим, структурних підрозділів з питань містобудування та архітектури обласних, Київської та Севастопольської міських, районних державних адміністрацій та виконавчих органів місцевого самоврядування міст обласного (республіканського) значення (далі – спеціально уповноважені органи містобудування та архітектури).

Цілісність системи містобудівного кадастру забезпечується розробленням Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України Єдиних правових, нормативних і методичних документів щодо створення та ведення кадастру на відповідному рівні.

Структура системи містобудівного кадастру. Система містобудівного кадастру включає:

- організаційну структуру;
- технічні та програмні засоби;
- інформаційні ресурси;
- каталоги та бази метаданих;
- сервіси геопросторових даних;
- будівельні норми, технічні регламенти та державні стандарти.

До організаційної структури системи містобудівного кадастру належать:

- Кабінет Міністрів України;
- Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України;
- Міністерство аграрної політики та продовольства України як головний орган у системі органів виконавчої влади з формування і реалізації державної політики у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності;
- служби містобудівного кадастру, які утворюються та діють у складі спеціально уповноважених органів містобудування та архітектури;
- інші центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання усіх форм власності, які виробляють, оновлюють, обробляють, зберігають, постачають та використовують інформаційні ресурси, що підлягають реєстрації та обліку в системі містобудівного кадастру.

З урахуванням відповідної території, складу та ступеня деталізації кадастрових даних у системі ведення містобудівного кадастру виділяється державний, регіональний, районний та міський рівень.

В організаційній структурі системи містобудівного кадастру визначаються базові суб'єкти, які відповідають у межах своїх повноважень за постачання інформаційних ресурсів для системи містобудівного кадастру, зокрема:

- Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – за цифрові масиви профільних геопросторових даних містобудівної та проектної документації, матеріали завершеного будівництва, інформаційні ресурси будівельних норм, державних стандартів і правил;
- Мінагрополітики та продовольства України – за топографо-геодезичні та картографічні матеріали на відповідні одиниці обліку територіального об'єкта у вигляді наборів геопросторових даних;
- Держземагентство України – за документацію із землеустрою та за дані Державного земельного кадастру;

– Міністерство екології та природних ресурсів України – за інформацію про використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, формування, збереження і використання національної екологічної мережі, регіональні кадастри природних ресурсів, територіальне розповсюдження та умови використання природних ресурсів, екологічний стан та встановлені відповідні обмеження на природних територіях, що охороняються, дані з державних кадастрів родовищ та проявів корисних копалин та інформацію з Державного фонду родовищ корисних копалин України і Державного фонду надр;

– Держводагентство України – за інформацію про використання водних ресурсів, ведення Державного обліку водокористування та Державного водного кадастру, про діяльність з проектування, будівництва і реконструкції систем захисту від шкідливої дії вод, групових і локальних водопроводів, систем водопостачання та каналізації у сільській місцевості, гідротехнічних споруд і каналів, меліоративних систем та окремих об'єктів інженерної інфраструктури, водогосподарських об'єктів багатоцільового використання;

– Держлісагентство України – за інформацію про облік лісів та Державний лісовий кадастр, лісовпорядкування та мисливське впорядкування;

– МНС України – за інформацію про надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру, які спричинили зміну об'єктів місцевості;

– Мінінфраструктури України – за інформацію про діяльність в області будівництва та експлуатації транспортної інфраструктури (фактичної та на перспективу), про туристичні ресурси України, дані з Державного кадастру природних територій курортів України;

– Мінкультури України – за дані обліку об'єктів культурної спадщини;

– МОЗ України – за дані з Державного кадастру природних лікувальних ресурсів;

– проектні, вишукувальні та будівельні організації – за матеріали і дані щодо проведених проектних інженерно-геодезичних, інженерно-геологічних будівельних та інших вишукувальних робіт та інформацію про встановлені

обмеження використання території у затверджених проектах;

– органи державної статистики – за відомості про галузеву структуру господарства територіального об'єкта, населення, наявності та споживання природних ресурсів тощо;

– інші органи державної влади та органи місцевого самоврядування, комунальні підприємства і служби експлуатації – за дані щодо одиниць обліку територіальних об'єктів (транспорт, об'єкти капітального будівництва, зелені насадження та об'єкти благоустрою території, інженерні комунікації, території з потенційним впливом небезпечних природних і техногенних процесів тощо);

– галузеві кадастрові та інші інформаційні служби – за дані, що стосуються відповідних одиниць обліку територіальних об'єктів.

Порядок обміну інформацією між службами містобудівного кадастру спеціально уповноважених органів містобудування та архітектури встановлюється Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

До технічних та програмних засобів системи містобудівного кадастру належить мережа загальнодержавного, регіональних, районних та міських геопорталів та геоінформаційних систем містобудівного кадастру, що забезпечують проведення перевірки інформаційних ресурсів, їх реєстрацію, облік, зберігання, актуалізацію та надання користувачам.

Інформаційні ресурси системи містобудівного кадастру складаються з інформаційних ресурсів державного, регіонального, районного та міського рівня містобудівного кадастру.

Структура та детальний склад інформаційних ресурсів містобудівного кадастру встановлюються будівельними нормами, що розробляються і затверджуються Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

Метадані містобудівного кадастру містять довідкову інформацію про інформаційні ресурси, зокрема про склад, структуру, якість, окремі частини території, умови використання геопросторових даних та їх виробників. Залежно

від виду містобудівної документації та виду геопросторових даних метадані можуть містити іншу довідкову інформацію.

Бази метаданих, що містять упорядковані набори метаданих, виробляються і розміщуються службами містобудівного кадастру усіх рівнів у мережі геопорталів для забезпечення пошуку, оцінювання якості, умов доступу та використання геопросторових даних і сервісів інформаційних систем.

У системі містобудівного кадастру створюється та обслуговується мережа геопорталів з такими сервісами інформаційних систем:

- сервіси пошуку, що забезпечують виявлення наборів та сервісів геопросторових даних в інформаційних мережах;
- сервіси перегляду наборів геопросторових даних, інформації про характеристики геопросторових об'єктів та змісту метаданих;
- сервіси доступу, що забезпечують безпосередній доступ до кадастрових даних або одержання їх копій;
- сервіси перетворення, що забезпечують перетворення координат геопросторових даних з однієї системи координат або картографічної проекції в іншу.

Методичні, лінгвістичні, технічні та програмні засоби повинні забезпечити автоматизоване виконання таких основних операцій у процесі створення та ведення містобудівного кадастру, як:

- обмін документованими відомостями з іншими кадастровими та інформаційними системами з використанням уніфікованої системи електронного документообігу та обміну кадастровими даними;
- резервне копіювання та захист даних, що зберігаються в інформаційній системі містобудівного кадастру;
- актуалізація інформаційних ресурсів за допомогою реєстрації та обліку нових документів та відомостей, а також переведення в архівний режим зберігання документів та відомостей, які в установленому порядку визнано нечинними;
- введення, редагування та підтримка бази геопросторових даних об'єктів

містобудівного кадастру, формування, виведення та використання електронних карт містобудівного кадастру;

- пошук інформації за адресою об'єкта капітального будівництва або за його реєстраційним номером, координатами земельної ділянки, кадастровим номером земельної ділянки, назвою та реквізитами документа;

- складення аналітичних звітів, формування та виведення вихідних документів у друкованому та/або електронному вигляді;

- ведення реєстру вхідних/вихідних документів, що були введені або сформовані та виведені з використанням інформаційних ресурсів містобудівного кадастру у друкованому та/або електронному вигляді.

Для створення і функціонування системи містобудівного кадастру розробляються будівельні норми, технічні регламенти та державні стандарти щодо виробництва інформаційних ресурсів, уніфікованої системи електронного документообігу для кадастрового обліку та обміну кадастровими даними, створення і розвитку містобудівного кадастру.

Правову основу формування та ведення містобудівного кадастру становлять:

- закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 р.; Постанови КМУ «Положення про містобудівний кадастр» від 25 травня 2011 р. № 559, а також «Порядок обміну інформацією між містобудівним та Державним земельним кадастрами» від 25 травня 2011 р. «Положення про порядок надходження, зберігання, використання та обліку матеріалів Державного картографо-геодезичного фонду України» від 22 липня 1999 р. № 1344;

- затверджені органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування положення про Службу містобудівного кадастру відповідного рівня, про реєстри адрес, вулиць та інших поіменованих об'єктів місцевості, про інформаційні ресурси Єдиної цифрової топографічної основи території;

- нормативно-правові акти органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування щодо визначення умов прямого доступу та встановлення

категорії користувачів, що мають право на прямий доступ до інформації містобудівного кадастру.

Дані містобудівного кадастру використовуються суб'єктами містобудування під час вирішення питань:

- прогнозування розвитку, планування і забудови населених пунктів;
- розміщення, проектування будівництва й реконструкції об'єктів житлово-цивільного, виробничого, комунального та іншого призначення;
- охорони пам'яток архітектури і містобудування, регенерації історичних поселень;
- створення соціальної, інженерної і транспортної інфраструктури;
- регулювання земельних відносин на відповідних територіях;
- визначення зон економічної оцінки територій, обґрунтування розмірів оподаткування і вартості земельних ділянок, будинків і споруд з урахуванням місцевих умов;
- обліку власників і користувачів будинків і споруд;
- контролю за раціональним використанням територіальних ресурсів, аналізу реалізації затвердженої містобудівної документації та інших питань.

Містобудівний кадастр ведеться на окремий населений пункт. Однак узагальнення окремих даних містобудівних кадастрів може проводитися на рівні адміністративних районів, областей та України загалом.

За своїм змістом містобудівний кадастр складається з текстових, цифрових та графічних матеріалів, які містять систему основних відомостей про:

- межі та площі населеного пункту, його адміністративно-територіальних утворень, окремих земельних ділянок, їхній правовий режим та якість;
- належність до відповідальних функціональних зон окремих територій та земельних ділянок, їхнє сучасне використання, стан забудови, інженерного забезпечення та озеленення, перспективне містобудівне призначення;
- соціальну, інженерну та транспортну інфраструктуру населеного пункту;

- будинки і споруди, їхній правовий режим, технічний стан, архітектурну та історико-культурну цінність;

- екологічні та інженерно-геологічні характеристики окремих територій і земельних ділянок, можливість здійснення на них містобудівної діяльності з урахуванням планувальних обмежень.

Відомості та дані для ведення містобудівного кадастру населених пунктів збирають з документованих державних, відомчих та інших джерел інформації, зокрема:

- про землі – з даних Державного земельного кадастру;

- про сучасне і перспективне призначення територій, їхню належність до відповідних функціональних зон – з матеріалів затвердженої містобудівної документації;

- про місцезположення окремих територій, земельних ділянок, будинків, споруд та інженерних комунікацій – з топографо-геодезичних і картографічних матеріалів;

- про інженерно-геологічний стан територій – з матеріалів інженерно-геологічних вишукувань;

- про будинки і споруди – з даних технічної інвентаризації та проектних рішень цих об'єктів;

- про екологічний стан території – з даних екологічних, гідрометеорологічних, радіологічних, санітарно-гігієнічних та інших досліджень.

З питань організації кадастрової служби відповідним органом виконавчої влади або органом місцевого самоврядування затверджується Положення про службу містобудівного кадастру відповідного рівня та визначаються умови виділення штатних одиниць, забезпечення їх приміщеннями, комп'ютерною та іншою технікою, меблями, програмними засобами, фінансування кадастрової діяльності, інші умови.

Спеціально уповноважені органи містобудування та архітектури спрямовують роботу служб містобудівного кадастру за такими напрямками:

- створення та ведення містобудівного кадастру, зокрема містобудівний моніторинг об'єктів, із залученням науково-дослідних і проектних організацій;
- визначення пріоритетів у формуванні містобудівного кадастру і черговості виконання робіт;
- розроблення типових форм містобудівного паспорта об'єкта та кадастрових довідок;
- впровадження у практику служб містобудівного кадастру єдиних організаційно-правових, нормативно-методичних та програмно-технологічних основ ведення містобудівного кадастру;
- впровадження використання керівних документів щодо містобудівного кадастру, дія яких поширюється на відповідну територію;
- підготовка та подання органам виконавчої влади щорічної аналітичної доповідної записки щодо стану ведення містобудівного кадастру та результатів кадастрової діяльності.

Ведення містобудівного кадастру здійснюється службами містобудівного кадастру формуванням і актуалізацією інформаційних ресурсів містобудівного кадастру відповідного рівня після отримання, систематизації, узагальнення та реєстрації відомостей і документів, що надійшли від базових суб'єктів містобудівного кадастру, визначених у пункті 13 цього Положення, рішень органів державної влади та органів місцевого самоврядування щодо планування і забудови території та результатів містобудівного моніторингу.

На державному рівні у систему містобудівного кадастру вводяться відомості про:

- єдину цифрову топографічну основу території країни на підставі державної топографічної карти України, наданої Мінагрополітики, і планово-картографічної основи Державного земельного кадастру, наданої Держземагентством;
- державний кордон та межі адміністративно-територіальних одиниць на підставі даних Державного земельного кадастру;
- Генеральну схему планування території України;

- схеми планування окремих частин території України;
- результати моніторингу стану розроблення генеральних планів населених пунктів на підставі даних інформаційних систем містобудівного кадастру регіонального рівня;
- інформаційні ресурси галузевих кадастрів та інформаційних систем з питань використання територій, екологічного, інженерно-геологічного, сейсмічного, гідрогеологічного та іншого районування території країни на підставі даних, що надійшли з відповідних галузевих кадастрів та інформаційних систем;
- нормативно-правові акти у сфері містобудування, а також будівельні норми, державні стандарти і правила на підставі рішень про їх затвердження відповідно до законодавства. На регіональному рівні в систему містобудівного кадастру вводяться відомості про:
 - єдину цифрову топографічну основу території Автономної Республіки Крим і областей на підставі топографічних карт і планово-картографічної основи Державного земельного кадастру на відповідні території;
 - межі адміністративно-територіальних одиниць на підставі даних Державного земельного кадастру;
 - схеми планування території областей та окремих частин території з об'єктами регіонального значення за межами населених пунктів;
 - результати моніторингу стану розроблення генеральних планів населених пунктів, планів зонування територій (зонінгів) та детальних планів;
 - інформаційні ресурси галузевих кадастрів та інформаційних систем з питань використання територій, екологічного, інженерно-геологічного, сейсмічного, гідрогеологічного та іншого районування території регіону на підставі даних, що надійшли з відповідних галузевих кадастрів та інформаційних систем;
 - нормативно-правові акти у сфері містобудування, а також будівельні норми, державні стандарти і правила на підставі рішень про їх затвердження відповідно до законодавства.

На районному рівні у систему містобудівного кадастру вводяться відомості про:

- єдину цифрову топографічну основу території району на підставі топографічних карт, планово-картографічної основи Державного земельного кадастру щодо території району;

- межі адміністративно-територіальних одиниць району на підставі даних Державного земельного кадастру;

- схеми планування району та окремих частин території з об'єктами районного значення за межами населених пунктів;

- генеральні плани міст районного значення, селищ міського типу та сільських населених пунктів, в яких не створюються інформаційні системи містобудівного кадастру, плани зонування (зонінги) територій, історико-архітектурні опорні плани зазначених населених пунктів і детальні плани територій, інші відомості та дані щодо таких населених пунктів;

- інформаційні ресурси галузевих кадастрів та інформаційних систем з питань використання територій, їх кадастрового, екологічного, інженерно-геологічного, сейсмічного, гідрогеологічного та іншого районування території району;

- нормативно-правові акти у сфері містобудування, а також будівельні норми, державні стандарти і правила на підставі рішень про їх затвердження відповідно до законодавства.

На міському рівні в систему містобудівного кадастру вводяться відомості про:

- єдину цифрову топографічну основу території міста на підставі топографічних карт і планів та планово-картографічної основи Державного земельного кадастру на територію міста, результатів інженерно-геодезичних виконавчих знімань завершеного будівництва об'єктів інфраструктури та результатів містобудівного моніторингу;

- межі населеного пункту та його адміністративно-територіальних одиниць на підставі даних Державного земельного кадастру;

– Генеральний план міста, плани зонування (зонінги) територій, історико-архітектурний опорний план міста та детальні плани територій;

– межі кадастрових зон і кварталів, межі економіко-планувальних зон нормативної грошової оцінки земель міста, межі земельних ділянок, кадастрові номери земельних ділянок, угіддя земельних ділянок (із зазначенням контурів будівель, споруд, розташованих на земельних ділянках), цільове призначення земельних ділянок, вид функціонального використання земельних ділянок, нормативна грошова оцінка земельних ділянок, розподіл земель між власниками і користувачами (зазначається форма власності та вид речового права), обмеження у використанні земельних ділянок на підставі даних Державного земельного кадастру;

– інженерно-транспортну інфраструктуру на підставі топографічних карт і планів, даних експлуатаційних служб у сфері інженерно-транспортної інфраструктури, результатів інженерно-геодезичних виконавчих знімань завершеного будівництва об'єктів інфраструктури;

– будинки і споруди, їх правовий режим, технічний стан, архітектурну та історико-культурну цінність на підставі топографічних карт і планів, даних технічної інвентаризації та проектних рішень таких об'єктів;

– пам'ятки історико-культурної спадщини на підставі даних обліку пам'яток, що ведеться відповідним органом охорони культурної спадщини;

– реєстр назв вулиць та інших поіменованих об'єктів місцевості на підставі топографічних планів, офіційних довідників та рішень органів місцевого самоврядування про назви (перейменування) вулиць та інших поіменованих об'єктів місцевості;

– реєстр адрес на території міста на підставі топографічних планів та рішень органів місцевого самоврядування про присвоєння та зміну адрес об'єктів на території міста;

– затверджені містобудівні програми, схеми та проекти розвитку інфраструктури, охорони пам'яток історії, культури і природи, озеленення, благоустрою та захисту території, інвестиційні програми та проекти на підставі

відповідних рішень органів місцевого самоврядування про їх затвердження;

– іншу містобудівну документацію, матеріали проектної документації, дозволи (декларації) про будівництво, акти контрольних перевірок, документи на прийняття об'єктів в експлуатацію на підставі рішень про затвердження (погодження) відповідної документації, виданих дозволів на виконання будівельних робіт, зареєстрованих декларацій про готовність об'єкта до експлуатації та інших документів щодо об'єктів містобудування і будівництва відповідно до закону України «Про регулювання містобудівної діяльності»;

– червоні лінії та лінії регулювання забудови;

– екологічні та інженерно-геологічні характеристики окремих територій і земельних ділянок, можливість провадження на них містобудівної діяльності з урахуванням планувальних обмежень на підставі відповідної містобудівної документації, даних екологічних, гідрометеорологічних, радіологічних, санітарно-гігієнічних та інших досліджень, а також на підставі даних, отриманих з відповідних галузевих кадастрів та інформаційних систем щодо питань використання територій, їх екологічного, інженерно-геологічного, сейсмічного, гідрогеологічного та іншого районування території міста;

– нормативно-правові акти у сфері містобудування, а також будівельні норми, державні стандарти і правила на підставі рішень про їх затвердження відповідно до чинного законодавства.

Дані, що подаються для ведення містобудівного кадастру, та періодичність їх поновлення визначаються відповідним спеціально уповноваженим органом містобудування та архітектури разом з базовими суб'єктами містобудівного кадастру та іншими зацікавленими органами виконавчої влади і органами місцевого самоврядування.

Відповідальність за достовірність переданих у містобудівний кадастр даних несуть посадові особи, до повноважень яких належить їх подання.

Служба містобудівного кадастру забезпечує:

– взаємодію з базовими суб'єктами містобудівного кадастру та отримання від них інформації, що підлягає реєстрації у містобудівному кадастрі;

- первинне оброблення, вхідний контроль та систематизацію отриманих даних і документів та введення їх в базу даних інформаційної системи містобудівного кадастру;
- обслуговування програмних та технічних засобів інформаційної системи і геопорталу містобудівного кадастру;
- обслуговування системи зберігання та архівування інформації;
- організацію робіт з обміну інформацією і обмін інформацією з іншими кадастрами, реєстрами та інформаційними системами;
- організацію робіт із захисту інформації від несанкціонованого доступу відповідно до нормативних документів;
- формування кадастрових документів та їх видачу у порядку, встановленому відповідним, спеціально уповноваженим органом містобудування та архітектури;
- узагальнення інформації та складання аналітичних звітів про стан використання території, стан та зміни об'єктів архітектурної, містобудівної і будівельної діяльності на відповідній території;
- створення та ведення бази метаданих про інформаційні ресурси містобудівного кадастру, формування відкритих інформаційних ресурсів містобудівного кадастру та забезпечення доступу до них в мережі геопорталів;
- формування кадастрових довідок на запити користувачів у межах санкціонованого доступу до інформаційних ресурсів містобудівного кадастру та їх надання;
- забезпечення прямого санкціонованого доступу до кадастрової системи окремих користувачів відповідно до переліку, затвердженого розпорядником інформаційних ресурсів містобудівного кадастру;
- адаптацію та доповнення типових методичних та нормативних документів ведення містобудівного кадастру;
- розвиток та вдосконалення засобів ведення містобудівного кадастру;
- провадження іншої діяльності щодо створення та ведення містобудівного кадастру, визначеної цим Положенням.

Порядок створення містобудівного кадастру та надання інформації з містобудівного кадастру

Створення містобудівного кадастру включає виконання таких основних завдань:

- розроблення програми;
- розроблення правового, нормативного та методичного забезпечення;
- організація функціонування Служби містобудівного кадастру;
- формування програмно-технічних комплексів;
- організація робіт з інформаційного наповнення баз даних;
- формування інформаційно-комунікаційної системи обміну інформацією;
- кадрове забезпечення.

Фінансування робіт з проведення заходів, визначених програмою щодо створення містобудівного кадастру та його ведення, формування і утримання Служби містобудівного кадастру на державному рівні, здійснюються за рахунок коштів Державного бюджету, на регіональному та базовому (адміністративний район, місто) рівнях – за рахунок коштів відповідних місцевих бюджетів або інших джерел, не заборонених законом.

Створення містобудівного кадастру здійснюється у два етапи.

Перший етап включає:

- розроблення програми створення (оновлення) містобудівної документації відповідно до вимог законодавства та нормативно-технічних документів;
- розроблення програми із створення містобудівного кадастру;
- розроблення та прийняття нормативно-правових актів та нормативних документів, що визначають правову та нормативну основи створення та ведення містобудівного кадастру;
- проведення інвентаризації наявних матеріалів, дані яких передбачається ввести до містобудівного кадастру;
- формування Служби містобудівного кадастру;

- розроблення технічного завдання на створення геоінформаційної системи та геопорталу містобудівного кадастру;
- придбання та встановлення технічного комплексу геоінформаційної системи та геопорталу містобудівного кадастру;
- розроблення уніфікованої системи електронного документообігу для кадастрового обліку та обміну кадастровими даними;
- встановлення та розроблення програмного забезпечення геоінформаційної системи та геопорталу містобудівного кадастру;
- формування інформаційних ресурсів містобудівного кадастру та введення в експлуатацію геоінформаційної системи і геопорталу містобудівного кадастру.

Другий етап включає:

- удосконалення діяльності Служби містобудівного кадастру;
- встановлення комунікаційних каналів обміну інформацією з розподіленими базами даних;
- організацію системи захисту інформації та доступу до інформаційних ресурсів містобудівного кадастру;
- організацію робіт з планового введення даних до баз даних містобудівного кадастру та формування і видача на запит кадастрових документів та довідок;
- експлуатацію геоінформаційної системи містобудівного кадастру і геопорталу містобудівного кадастру, введення інформаційних ресурсів містобудівного кадастру;
- постійне забезпечення органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, зацікавлених підприємств, установ, організацій і громадян містобудівною інформацією. Інформація, яка міститься у містобудівному кадастрі, є відкритою та загальнодоступною, крім відомостей, що належать до інформації з обмеженим доступом.

Захист інформації, яка міститься у містобудівному кадастрі, здійснюється відповідними суб'єктами інформаційних відносин відповідно до законодавства.

Інформація, яка міститься у містобудівному кадастрі і не має обмеження в доступі, надається суб'єкту містобудівної діяльності за його запитом. Обмеження доступу до інформації містобудівного кадастру, що є власністю держави або являє собою державну чи комерційну таємницю, встановлюється у порядку, передбаченому законодавством. Надання суб'єктам містобудівної діяльності зазначеної інформації здійснюється безоплатно.

Для інформаційно-технічного обслуговування системи містобудівного кадастру можуть залучатися юридичні особи будь-якої форми власності, які під час провадження своєї діяльності взаємодіють виключно із спеціально уповноваженими органами містобудування та архітектури і надають послуги зацікавленим суб'єктам містобудівної діяльності за плату на договірних засадах.

Питання для самоконтролю

1. Визначте особливості Державного земельного кадастру.
2. Назвіть складові частини Державного кадастру лісового фонду.
3. Що належить до водного фонду України ?
4. Принципи ведення Державного водного кадастру ?
5. Хто є головними споживачами гідрологічної інформації ?
6. Що повинне забезпечувати автоматизоване виконання основних операцій у процесі створення та ведення містобудівного кадастру ?

2. Кадастрові системи країн Європи

2.1. Особливості кадастрових систем країн Європи

Кадастрові та реєстраційні системи є в кожній з країн Європи. У цих платних системах зареєстровані права на нерухомість фізичних осіб, крім того, до реєстрів внесені дані про фізичних осіб. У кожній країні є свої особливості даних систем. Умовно можна виділити чотири основні блоки країн:

- країни з так званою наполеонівською адміністративною системою. Це переважно країни півдня Європи, включаючи Францію, Іспанію, Італію тощо;
- країни з німецькою системою. Ця група включає Німеччину, Австрію, Швейцарію;
- блок скандинавських країн, найяскравішим представником якого є Швеція;
- англосаксонські країни, куди входить як сама Велика Британія, так і інші країни світу, які тією чи іншою мірою зазнають впливу англійського «загального права», включаючи США і Канаду.

У країнах з наполеонівською системою головна мета кадастру – оподаткування власності (фіскальний кадастр), що не має функцій юридичного кадастру (або системи, спрямованої на захист прав власності).

Німецька система управління нерухомістю, виходячи з юридичних традицій країн, які належать до цієї групи, відрізняється від раніше розглянутих систем реєстрації передусім детально обробленими процедурами, високою точністю визначення меж землеволодінь, гарантіями розташування кордонів, гарантіями зареєстрованих прав і т. п.

Особливістю скандинавських країн є централізація реєстру власності, а також значний вплив західноєвропейських (німецьких) традицій реєстрації. Ці країни мають точні великомасштабні карти нерухомості, створені в єдиній системі координат, які покривають усю країну і на яких базується система реєстрації прав власності. Реєстри власності ведуть центральні державні офіси,

ділянки нерухомості картографуються на рівні провінцій.

Найбільших успіхів у створенні реєстру власності досягла Швеція, де створено єдиний банк даних про нерухомість.

Для Франції, країни з наполеонівською адміністративною системою, характерним є розділення та тісна взаємодія земельного кадастру і реєстру нерухомості. Кадастр і реєстр підзвітні Міністерству національної економіки та фінансів. У земельному кадастрі зібрано лише необхідну для обкладення податками інформацію, згруповану за земельними ділянками. Нотаріальна база нерухомості Франції включає всі типи нерухомості (квартири, будинки, паркові землі, комерційні приміщення та промислові будівлі). Параметри до цієї бази вносяться поступово. Туди занесено всі параметри, щодо місця розташування, технічних характеристик та цін компонентів власності.

Для Шотландії, як і усіх інших англомовних країн, характерним є більший розвиток системи реєстрації прав, а не земельного кадастру. У Шотландії подібний реєстр називається Земельною книгою, де вписано картографічні дані та права власності на землю. Земельна книга підзвітна Реєстрам Шотландії, – урядовому закладу, що відповідає за складення та ведення записів щодо власності на землю.

В Англії та Уельсі існує Земельний реєстр з інформацією про права власності на землю, сільськогосподарські кредити, накази та розпорядження, які стосуються землі та інших обтяжень, зареєстрованих на ім'я власника. Реєстрацію землі в Англії було введено в 1862 р. Спершу реєстрація проводилася на добровільних засадах. Проте з 1897 р. обов'язковою стала реєстрація землі в межах міста Лондона. З 1990 р. обов'язковою стала реєстрація земель по всій території Англії та Уельсу, причому реєстр відкритий і доступний для кожного.

У Данії характерним є тяжіння до створення єдиного, побудованого на основі точних, великомасштабних топографічних карт, багатоцільового кадастру з централізованим реєстром власності. З вересня 2009 року систему реєстрації нерухомого майна було повністю переведено у цифровий формат.

Реєстр підзвітний судовій адміністрації, за кадастр відповідає міністерство житлового господарства, за використання земель – міністерство навколишнього середовища і енергетики.

У Нідерландах кадастр і реєстр суміщені, за нього відповідає Агентство з кадастру, земельного реєстру і картографування міністерства житлового господарства, просторового планування і навколишнього середовища. За використання земель несе відповідальність міністерство сільського господарства.

У Норвегії кадастр і реєстр були розділені: реєстр підзвітний мін'юсту, кадастр – міністерству навколишнього середовища, використання земель – міністерству сільського господарства. Наразі створюється єдина система.

У Німеччині кадастр і реєстр розділені. У більшості земель за ведення кадастру відповідає міністерство внутрішніх справ (МВС), у деяких мінфін і Мінекономіки. Реєстр підзвітний Федеральному мін'юсту, мін'юстам земель. За використання земель відповідає міністерство житлового господарства і будівництва, міністерство сільського і лісового господарства.

У Болгарії подібна до німецької реєстраційна система нерухомості та землі називається «Кадастр і реєстр власності». Кадастр містить інформацію про земельну нерухомість, незавершене будівництво, документи, які підтверджують права або передачу у власність, або зміни (припинення) права на нерухоме майно, або викупу іпотеки на них. Цей кадастр підзвітний агентству геодезії, картографії та кадастру.

Земельний реєстр Чехії містить кадастрові карти, дані про земельні ділянки, будівлі, квартири та нежитлові приміщення, власників, правові відносини та інші відносини, передбачені законом. Підпорядковується реєстр чеському Управлінню з геодезії, картографії та кадастру.

Іспанія, як і Франція, – це ще одна з країн з наполеонівською адміністративною системою. Вона володіє Реєстром власності, куди записано права власності на землю, відомості про іпотеку, будь-які угоди щодо прав власності, рішення про визнання недієздатності власника, орендатора і т. п.

Реєстр підзвітний мін'юсту. Кадастр і реєстр розділені, за кадастр та використання земель відповідає міністерство економіки і фінансів.

В Італії та Румунії кадастр і реєстр суміщені. В Італії за ведення кадастру і реєстру відповідає міністерство економіки і фінансів, яке також відповідає і за використання земель. У Румунії – Національне агентство кадастру і реєстрації при МВС, за використання земель – міністерство сільського і лісового господарства і сільського розвитку.

У Латвії в Державному кадастрі нерухомого майна містяться відомості про розташування власності, витяги із земельного кадастру, район будівель і споруд, реальну вартість майна, сервітути та обмеження, також дані про законного власника або користувача. Даний кадастр підпорядковується Державній земельній службі.

У Естонії земельна книга країни містить кадастрову інформацію, інформацію про відносини власності, обтяження, обмеження, права користування, іпотеку та інше.

У Литві кадастр об'єктів нерухомості підпорядкований Державному підприємству «Центр реєстрів», яке є товариством з обмеженою цивільною відповідальністю і зареєстроване на основі державної власності. Це підприємство також контролює реєстр юридичних осіб, у якому міститься інформація про юридичних осіб, також дані про фізичних осіб, які мають право укладати угоди від імені юридичної особи, разом з їхніми зразками підписів, фінансова звітність, звіти з оцінювання майна, відомості про правовий статус (банкрутство, реорганізація) тощо.

У Словенії відомості про землі, у тому числі чи знаходиться земля в іпотеці, дані про власника містяться в Земельному кадастрі. Кадастр підпорядкований Верховному суду Республіки Словенія.

Розглянувши сучасну організацію систем реєстрації в різних країнах Європи, наведемо їхні спільні основні особливості:

- система діє на основі ретельно розробленого законодавства;
- існують детально відпрацьовані й законодавчо закріплені процедури

реєстрації;

- система є державною і централізованою з делегуванням деяких повноважень на місця;

- система складається з картографічної та документальної (текстової) частин;

- реєстри базуються на основі офіційних великомасштабних карт;

- у більшості систем підтримуються єдині стандарти обміну даними;

- рутинна робота виконується за рахунок самофінансування, модернізація – за підтримки держави;

- реєстри відкриті для публічного доступу (хоча в деяких країнах недоступна інформація про вартість та заставу);

- кадастрові системи постійно змінюються з урахуванням зміни економічної ситуації.

Економічні та політичні зміни в європейських країнах, процеси глобалізації, які приводять до активізації ринків нерухомості, зростання вимог до оперативності, точності та обсягу інформації про нерухоме майно, приводять і до змін реєстраційних систем європейських країн.

Із початку 80-х років ХХ ст., у Європі проходить «кадастрова» реформа, пов'язана із застосуванням новітніх технологій та комп'ютеризацією реєстрів, відбувається перехід від децентралізованої системи ведення до централізованої. Назвемо деякі причини цього: автоматизація обліку реєстраційної системи, зростання обсягу та складності реєстраційних бізнес-процесів, унаслідок чого сформовано єдині інформаційні ресурси на рівні держави. Конкретні проекти з централізації та автоматизації реєстраційного обліку реалізуються або успішно завершені в Данії, Швеції, Нідерландах та Норвегії.

Об'єднання функцій ведення реєстрації прав та кадастрової діяльності у рамках однієї організації – одна з найважливіших тенденцій розвитку реєстраційних систем зарубіжних країн.

Основне завдання кадастрової реформи – надати можливість пошуку інформації через Інтернет у режимі on-line за реєстраційними системами

європейських країн. Реєстраційні інформаційні системи країн-учасників (Швеція, Нідерланди, Литва, Англія, Уельс, Норвегія, Австрія, Фінляндія, Шотландія та Ірландія) працюють одночасно як постачальники та розповсюджувачі інформації.

Європейська економічна комісія ООН відзначила соціально-економічні переваги, які надає функціонуюча кадастрово-реєстраційна система:

- гарантування прав власності та землекористування;
- інформаційне забезпечення оподаткування землі та нерухомості;
- гарантування кредитів;
- забезпечення судових процесів доказовим матеріалом;
- зниження кількості земельних спорів;
- підтримка розвитку земельного ринку;
- захист земель державної власності;
- підтримка проведення земельної реформи;
- сприяння поліпшенню якості земель та нерухомості;
- поліпшення планування, містобудування та сприяння розвитку інфраструктури;
- підтримка природоохоронної діяльності;
- збір та обробка статистичних даних, необхідних для забезпечення сталого соціально-економічного розвитку.

2.2. Тенденції розвитку кадастрових систем

Переважаюча більшість фахівців із управління земельними ресурсами та іншим нерухомим майном стверджують, що правова база кадастрової системи є підґрунтям для законодавчо захищеного землеустрою, оскільки основною функцією кадастрової системи є захист прав власності на нерухомість з боку держави. Землевласник не може фізично ані перемістити земельну ділянку, ані, юридично кажучи, знищити її. Влада власника обмежується використанням або розпорядженням певних прав на неї. Крім того, володіння землею часто не є

справою лише однієї особи, а охоплює інтереси декількох сторін, що породжує у свою чергу низку питань та суперечок навколо власності.

Для вирішення такої ситуації потрібна кадастрово-реєстраційна система, яка б враховувала права та обов'язки різних складових суспільства. Більше того, система повинна бути гнучкою та водночас надійною щодо земельних та майнових трансакцій, іпотеки. Значний технічний прогрес, зміни в соціальному житті, глобалізація та дедалі зростаючі ділові взаємовідносини з їх правовими наслідками і впливом на навколишнє середовище позначилися на традиційних кадастрових системах, тому багато країн реформують свої системи.

У межах ініціативи досліджувалися відповідні системи понад 30 країн, було визначено їх слабкі й сильні сторони. На підставі результатів аналізу було обґрунтовано твердження про доцільність найближчим часом об'єднання кадастрових і реєстраційних систем шляхом їх злиття та визначено головні напрями розвитку кадастрових систем на найближчі 20 років:

- автоматизація систем і процедур трансакцій та опису об'єктів, кадастрового обліку та реєстрації (переведення всіх даних у цифрову форму);
- повнота опису правового статусу земель, включно з публічними правами, обтяженнями та обмеженнями;
- повна відповідність правового й документального опису об'єкта та його просторового опису на кадастрових картах:
- перехід від використання карт лише як ілюстрацій до побудови інформаційної моделі реального об'єкта (території) з використанням можливостей картографічних інформаційних систем;
- залучення приватного сектору до робіт із формування та опису об'єктів кадастрового обліку (розвиток ринку землевпорядних робіт);

У концепції «Кадастр 2014» зазначається, що впровадження геоінформаційних технологій у кадастрово-реєстраційні системи має такі позитивні аспекти та тенденції:

- покращання обслуговування клієнтів із зростаючою ефективністю та досягнення самоокупності системи;

- забезпечення більшими обсягами інформації та з кращою якістю і точністю;
- перетворення всієї інформації земельної реєстрації у цифрову форму, що забезпечує наявність актуальних даних у необхідний час;
- створення цифрових кадастрових карт, які базуються на національній системі координат;
- зменшення дублювання інформації, легкість розповсюдження та публікації кадастрової інформації за допомогою обміну цифровими інформаційними моделями;
- трансформування кадастру в земельно-інформаційну систему через поєднання різних баз даних;
- уніфікація системи реєстрації нерухомості та системи земельної реєстрації.

Практично всі дослідники еволюції кадастру одностайні в **том**, що в різних країнах спостерігаються значні термінологічні та змістовні розбіжності при розгляді питань кадастру та систем реєстрації. Це зумовлено відмінностями правових систем різних країн, їхніми культурними особливостями, розмірами територій, різними адміністративними системами та історичним досвідом.

Кадастрові епохи відображають відповідні епохи в розвитку технологій та соціально-економічних відносин у суспільстві, оскільки земельні ресурси належать до найважливіших економічних категорій, а форми прав власності на землю значною мірою визначають характер виробничих та інших соціально-економічних відносин. Кожну епоху можна характеризувати певною домінуючою функцією кадастру, яка відповідає соціально-економічним відносинам упродовж певного періоду. Усі наявні на сьогодні кадастрові системи, попри розбіжності, можна розглядати в ракурсі однієї з п'яти правових груп, що має місце в певній країні, а саме:

- група загального права (більшість країн англomовного світу);
- група цивільного права (Франція, Італія, Іспанія, Португалія та їх колишні колонії);

– група німецького права (Німеччина, Австрія, Швейцарія та інші німецькомовні країни);

– група північноєвропейського права (скандинавські країни).

Не існує двох країн, які б мали ідентичні кадастрово-реєстраційні системи. КРС формується під впливом тих самих чинників, під впливом яких формувалися нації. КРС має відбиток національного менталітету, культури. Тому КРС не може формуватися поза національним культурно-політичним контекстом, а її структура значною мірою залежить від ментальності нації, яка впливає і на законодавчу інфраструктуру.

Наприклад, у США кадастрова система далека від досконалості за європейськими мірками, але вона влаштовує націю, і про це красномовно свідчить стан та динаміка ринку землі та інших об'єктів нерухомості, обсяги іпотечного кредитування тощо.

Питання для самоконтролю

1. Виділіть чотири блоки країн Європи та охарактеризуйте особливості їх кадастрових систем.

2. Назвіть особливості кадастрових систем Німеччини.

3. Назвіть особливості кадастрових систем Великої Британії.

4. Назвіть особливості кадастрових систем Франції. Назвіть особливості кадастрових систем Швеції.

5. Які позитивні аспекти та тенденції має впровадження геоінформаційних технологій у кадастрово-реєстраційні системи ?

3. Кадастрово-інформаційні системи

3.1. Земельно-інформаційні системи

Теоретично кадастрова система є підсистемою більш широкої земельної інформаційної системи (ЗІС), яка є інструментом для прийняття економічних, адміністративних, юридичних рішень, а також планування та розвитку територій. З визначень ЗІС найбільш поширеним є визначення Міжнародної федерації геодезистів РІО, сформульоване у 1981 р.

Земельно-інформаційна система – це інструмент для правового, адміністративного і економічного прийняття рішень і допомоги при плануванні та розвитку територій, який складається з одного боку з бази даних, яка містить просторові, пов'язані з землею, дані для певної області, і з іншого боку, процедур і методів для систематичного збору, оновлення, обробки і поширення цих даних», рис. 1. 2.

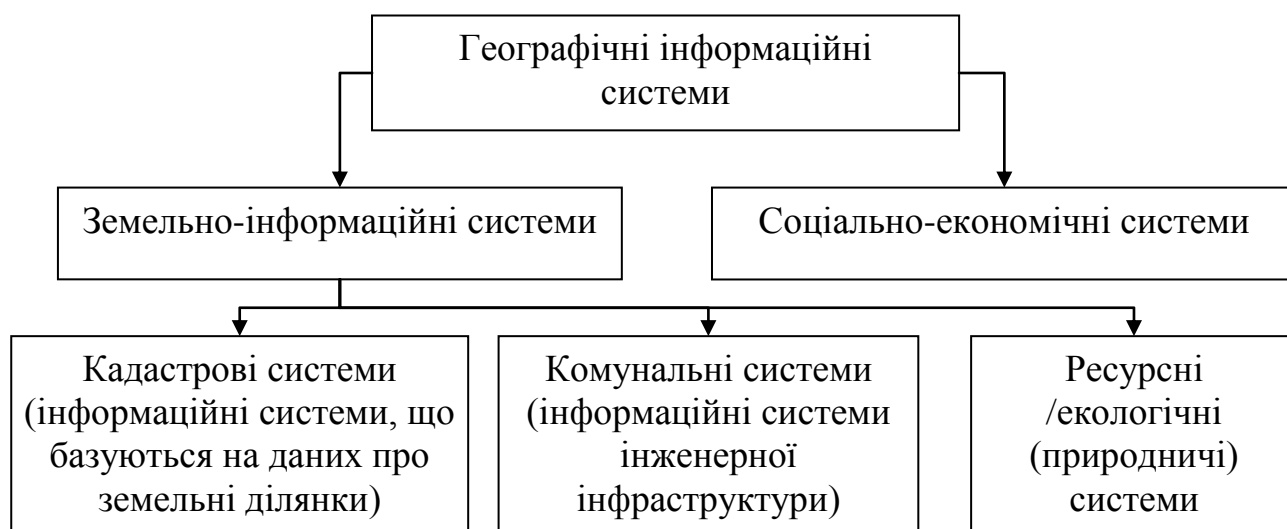


Рис. 1.2. Ієрархія географічних інформаційних систем

Поняття земельної інформаційної системи можна трактувати як у широкому, так і вузькому значеннях.

У широкому значенні ЗІС є організаційно впорядкованою сукупністю масивів інформації з різних джерел, документів і інформаційних технологій

(зокрема ГІС-технологій), що реалізують інформаційні процеси управління земельними ресурсами (включаючи реєстрацію, облік і оцінку земельних ділянок й інших об'єктів нерухомості). У цьому розумінні ЗІС включає:

- земельно-кадастрову інформаційну систему;
- інформаційні системи інших державних і відомчих кадастрів (водного, містобудівного і ін.), інформація яких пов'язана із земельними ділянками та іншими об'єктами нерухомості;
- інформаційну систему державного моніторингу земель;
- територіальні інформаційні системи (регіональні й муніципальні ЗІС);
- інформаційні технології.

У вузькому значенні ЗІС – це географічна інформаційна система земельно-ресурсної і земельно-кадастрової спрямованості, основою якої є відомості про земельні ділянки і територіальні зони відповідно до складових частин державного земельного кадастру. У цьому розумінні ЗІС орієнтована на вирішення проблем, пов'язаних із технологічними і технічними аспектами формування банку просторових даних про земельні ресурси. ЗІС у вузькому значенні включає:

- картографічні ЗІС для ведення ДЗК, що створюють тематичні електронні й цифрові карти;
- земельно-реєстраційні ЗІС, що створюють електронну версію чергової кадастрової карти;
- земельно-оціночні ЗІС, оцінки землі та іншої нерухомості, що відображають дані різних видів землі та іншої нерухомості;
- земельно-облікові ЗІС, що створюють електронні карти, які характеризують кількісні та якісні характеристики земельних ресурсів.

Класифікацію земельних інформаційних систем наведено на рис. 1.3.

Автоматизована система ДЗК входить до складу земельно-кадастрової інформаційної системи і становить собою комплекс, що забезпечує збір, збереження, актуалізацію і обробку інформації з метою підтримки ведення державного земельного кадастру.



Рис. 1.3. Класифікація земельних інформаційних систем

У роботах вітчизняних дослідників зазначається, що земельні інформаційні системи є підрозділом географічної інформаційної системи, присвяченої управлінню, аналізу та поданню інформації, пов'язаної з землею, включаючи нерухоме майно та права на нього. Географічні інформаційні системи та земельні інформаційні системи відрізняються нормативно-правовим забезпеченням, завданням і змістом. Для реалізації ЗІС на основі геоінформаційних технологій необхідно передбачати створення системи правової підтримки рішень, яка в більшості інструментальних пакетів ГІС відсутня.

Схему взаємодії земельної і геоінформаційної систем наведено на рис. 1.4. Основна цільова функція сучасної земельної інформаційної системи –

формування інформаційної основи управління земельними ресурсами будь-якого рівня, забезпечення процесів ухвалення ефективних управлінських рішень.

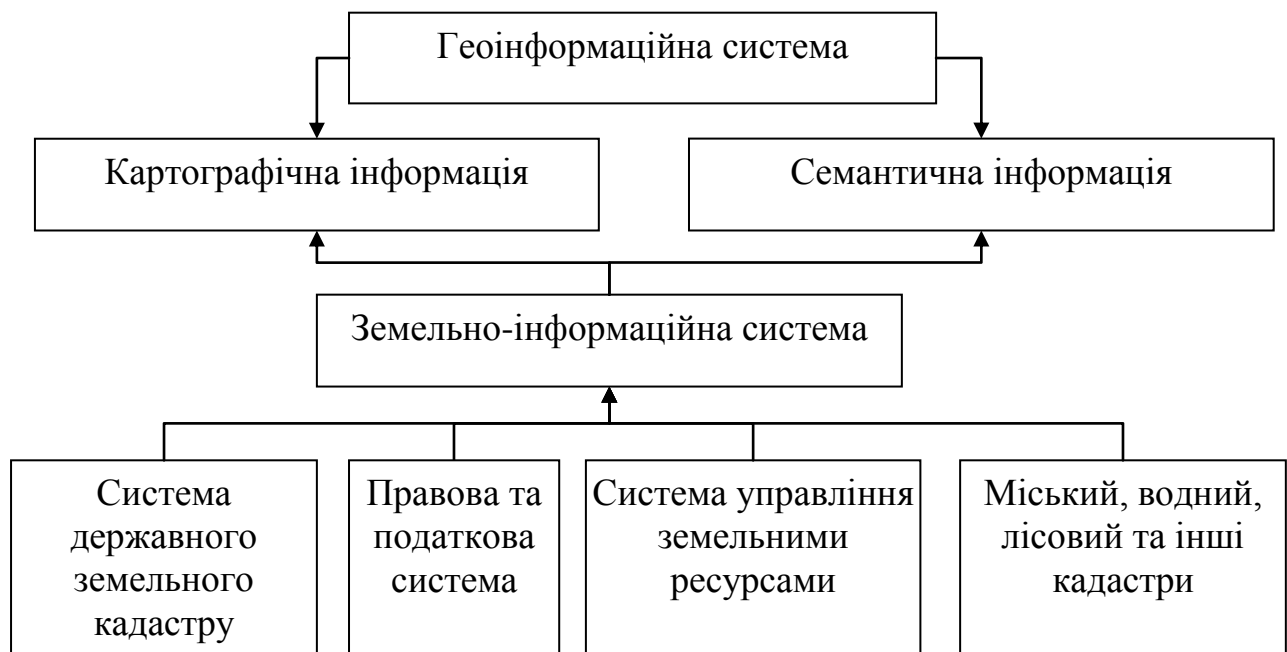


Рис. 1.4. Схема взаємодії земельної та геоінформаційної систем

Основними завданнями ЗІС є:

- надання юридично обґрунтованих і достовірних даних про права на земельні ділянки і пов'язану з ними нерухомість для органів управління, судів, банків, юридичних і фізичних осіб;
- забезпечення захисту прав власників і користувачів землі й пов'язаної з нею нерухомості;
- забезпечення встановлення і реєстрації правового режиму користування земельними ділянками, будівлями і приміщеннями;
- інформаційне забезпечення збору земельного податку і податку на нерухомість;
- поповнення бюджету за рахунок мит і зборів із земельних операцій і операцій із нерухомістю;
- інформаційна і правова підтримка функціонування ринку землі та

іншої нерухомості;

- підтримка встановлення заставної вартості землі й нерухомості;
- встановлення ставок земельного податку і нормативів платежів;
- облік кількості та якості землі, створення банку даних про наявність і стан земельних ресурсів;

стан земельних ресурсів;

– інформаційне забезпечення і підтримка програм із раціонального використання земельних ресурсів, оптимального планування розвитку територій;

– створення умов для встановлення територій з особливим правовим режимом (природоохоронним, заповідним, рекреаційним);

– облік технічної інформації про будівлі і споруди, розташовані на території міст та інших муніципальних утворень.

База даних ЗІС включає дані земельного й інших кадастрів, а також дані різних систем (правової, податкової, управління земельними ресурсами тощо). Якщо до ЗІС включаються лише дані, одержані в результаті ведення земельного кадастру, то для такої системи більше підходить назва «земельно-кадастрова система».

Одним із способів організації управління даними ЗІС є «вузловий». Цей метод характеризується створенням основних баз даних як первинних вузлів у структурі системи земельної інформації, забезпечуючи таким чином централізовані системи сильними взаємозв'язками.

Первинні вузли діють як комунікаційні концентратори для вторинних залежних систем, що розташовані в порівняно невеликих периферійних базах даних і обслуговують розв'язання прикладних задач.

Наприклад, правовий/фіскальний вузол може інтегрувати бази даних із функціями, пов'язаними в основному з описом нерухомості, реєстрацією титулів, оцінкою і земельним податком. У більшості випадків створення та експлуатація первинних вузлів є обов'язком уряду, а вторинні бази даних цілком здатні розробляти місцеві організації.

Для створення всієї структури та інтеграції необхідна координація.

Вторинні бази даних можуть проектуватися щодо вимог конкретної організації, але вони мають розроблятися в рамках загальної структури і можуть використовувати ті самі земельні ділянки в якості конструктивних блоків.

Інтеграція різних систем, заснованих на ділянках, у конфігурацію системи земельної інформації виконується кожним органом влади, що використовує той самий унікальний ідентифікатор ділянки у своїх записах.

Цей принцип не перешкоджає продовженню застосування інших ідентифікаторів, але зазвичай потрібен один ідентифікатор, що позначається як основний ключ. У багатьох європейських країнах кадастровий ідентифікатор традиційно включався в усі записи, пов'язані із землею, в тому числі в реєстри населення.

Відмінність земельної інформаційної системи від інших інформаційних систем обумовлена особливостями об'єкта – землі. Група експертів ООН з питань земельного менеджменту закликає уряди країн усвідомити відповідальність за розробку земельних інформаційних систем, оскільки:

- результат роботи земельної інформаційної системи повинен сприяти прийняттю багатьох політичних рішень;

- результат може означати успіх або невдачу у здійсненні багатьох урядових рішень, наприклад таких, як пошук та експлуатація ресурсів, індустріалізація та земельна реформа;

- ефективна робота ЗІС може вимагати нового законодавства або модифікацій чинного законодавства.

Обґрунтування та якість прийняття різних управлінських рішень у сфері земельних ресурсів залежить від рівня достовірності й актуальності інформації. Для одержання та використання такої інформації необхідним є спеціалізований збір, обробка даних і подання інформації особам, які приймають або готують рішення. Необхідна потужна інфраструктура, яка забезпечує розподілення видів та обсягів одержання інформації, юридичну правомірність, повноту, достовірність, актуальність тощо. Така інформаційна інфраструктура реалізується у формі кадастрово-реєстраційних систем (КРС).

3.2. Кадастрово-реєстраційні системи

Під поняттям кадастрово-реєстраційної системи розуміють комбінацію понять кадастру (земельно-кадастрової системи, що містить записи інтересів на землю, карту земельних ділянок та їх ідентифікаторів) та реєстру прав на землю (інформаційно-реєстраційної системи).

Кадастр (традиційне загальне визначення) – сукупність систематизованих записів про всі земельні ділянки в межах певної території, які базуються на даних зйомки їх меж (тобто карта плюс текстова інформація). Унікальний ідентифікатор ділянки – кадастровий номер.

Кадастр – це земельно-інформаційна система, що містить актуальну інформацію про інтереси щодо земельної ділянки (права, обмеження, зобов'язання). Кадастр зазвичай також містить геометричний опис ділянки (карту), пов'язаний із іншими даними, які характеризують природу інтересів та приналежність інтересів або приналежність права контролювати ці інтереси, і часто дані щодо вартості ділянки та поліпшень.

Реєстр – офіційний перелік прав та інтересів щодо земельних ділянок.

Надзвичайно важливим фактором сталого економічного розвитку та управління природними ресурсами як у міській, так і в сільській місцевості є формалізація прав на землю, що є невід'ємним компонентом ефективної кадастрової системи (ООН, Богорська декларація). Під системою прав власності слід розуміти сукупність таких елементів:

- засоби ідентифікації та опису землі й нерухомості (кадастр);
- засоби підтвердження прав на землю та нерухомість (реєстр прав);
- засоби обігу прав (ринок землі або нерухомості);
- фінансові установи та фінансові інструменти (банки, кредитні спілки, іпотека та іпотечні облігації);
- органи захисту цих прав та розгляду спорів (судова система).

Існують два види реєстрів прав власності – актові й титульні. Актові реєстри – це фактично реєстрація правовстановлюючих документів правочинів,

трансакцій. Підтвердженням права є сама угода та/або документ, що посвідчує право власності.

Функція реєстратора (нотаріуса) обмежується встановленням осіб – сторін угоди та точною фіксацією часу її здійснення. Однак при цьому реєстр угод може використовуватися для ретроспективної перевірки чистоти титулу. Тобто функцію гарантування прав покладено фактично на нотаріусів; держава не надає гарантій сторонам угоди. Тому для мінімізації ризиків, пов'язаних із трансакціями з нерухомістю (особливо в умовах системи реєстрації актів) запроваджується система титульного страхування (на випадок, якщо угода купівлі/продажу буде піддана сумніву одним із учасників або третьою стороною).

У країнах з актовою реєстрацією, як правило, жодна угода купівлі/продажу нерухомості не може бути здійснена без одночасного укладення страхової угоди фінансового ризику, яка укладається на певний термін (але не менше, ніж термін можливого подання позову щодо правочину). У цьому випадку збитки, завдані одній із сторін угоди, відшкодовує страхова компанія.

Титульні реєстри – реєстрація прав власності (титулів). Доказом наявності права є запис у реєстрі та документ, виданий реєстратором. Титульна реєстрація передбачає обов'язкову перевірку чистоти титулу та передачі права власності. Достовірність даних реєстру гарантує держава. У випадку помилки системи реєстрації постраждалій стороні відшкодовуються збитки в повному обсязі.

Визначимо різницю між кадастром і системою реєстрації прав власності. Головним об'єктом земельного кадастру є земля (земельна ділянка) та її фізичні властивості, тому він повинен містити достатній обсяг даних, які дозволяють описати об'єкт (розміри, межі, геопросторове розташування, якість ґрунтів, категорії землі за цільовим призначенням, економічна і грошова оцінка вартості), а також відомості про власника/користувача та нерухомість, нерозривно пов'язану із земельною ділянкою. Кадастр, за визначенням, має

охоплювати всю територію країни.

Головним об'єктом системи реєстрації прав власності на нерухомість є саме право власності/користування (тобто правові характеристики), тому цей реєстр має містити насамперед дані про права на земельну ділянку та нерозривно пов'язану із нею нерухомість, про суб'єктів цих прав, а також дані про об'єкти нерухомого майна, в т. ч. про земельну ділянку, обсяг яких може бути значно меншим від тих, що повинні міститися в земельному кадастрі (мінімально необхідний обсяг, що дозволяє ідентифікувати об'єкт). На відміну від кадастру, реєстр прав може стосуватися лише тих об'єктів, що знаходяться або можуть знаходитися в ринковому обігу.

Оскільки кадастр і реєстр прав, стосуючись одних і тих самих об'єктів, описують їх різні властивості, то ці системи (кадастрова та реєстраційна) можуть працювати відокремлено одна від одної і підпорядковуватися різним державним органам (двокомпонентна/дуальна кадастрово-реєстраційна система), як це є наразі в Австрії, Греції, Данії, Ірландії, Німеччині, Франції, Хорватії та інших країнах світу.

Водночас розвиток інформаційних технологій (у т. ч. геоінформаційних систем), з одного боку, та процеси глобалізації, що призводять до активізації ринків нерухомості (в т. ч. транснаціональних), підвищення вимог до оперативності, достовірності та обсягу інформації про нерухомість – з іншого, зумовлюють низку нових тенденцій у розвитку кадастрово-реєстраційних систем. Серед них доцільно відзначити:

- 1) формування багатоцільових кадастрів і реєстрів прав власності. У таких кадастрах накопичується інформація про земельні ділянки та іншу нерухомість, що може бути використана не лише для фіскальних та облікових цілей, але й для більш широкого кола завдань, у т. ч. для запровадження належного управління земельними ресурсами відповідно до принципів сталого розвитку. Багатоцільові реєстри прав зокрема посилюють можливості захисту прав власності, сприяють зменшенню судових позовів із приводу таких прав і загалом покращують інвестиційний клімат у країні;

2) об'єднання відомостей земельного кадастру (включно з його картографічним забезпеченням) та реєстру прав на землю й іншу нерухомість в єдиних (централізованих на рівні держави) автоматизованих кадастрово-реєстраційних системах.

Така тенденція відзначається з початку 1980-х років і отримала назву «кадастрової реформи», оскільки на цей час є провідною. У її межах «фіскальний» і «правовий» кадастри (реєстри) об'єднуються в універсальну кадастрово-реєстраційну систему, яка об'єднує функції обліку нерухомості (кадастрову) та реєстрації прав на неї (юридичну) і відомості якої мають багатоцільове призначення та використання (зокрема, автоматизований кадастр стає основою для створення національної інфраструктури геопросторових даних).

У завершеному вигляді вона виявляється в об'єднанні функцій ведення кадастру, реєстрації прав і картографічної діяльності в межах однієї установи (наприклад, Агентство з кадастру, земельної реєстрації і картографії Нідерландів).

Єдині (об'єднані, унітарні) системи працюють сьогодні в Італії, Канаді, Нідерландах, Фінляндії, Чехії, Швеції та інших країнах, створюються в Ісландії, Норвегії. Шляхом створення єдиної системи пішли і трансформаційні країни (Білорусь, Вірменія, Грузія, Литва, Росія, Румунія та ін.). Донедавна здавалося, що цим шляхом піде й Україна.

Об'єднана система визначена як принципово нове явище – земельно-інформаційна система (ЗІС). Міжнародна асоціація геодезистів (РГС) визначає таку систему як «інструмент для прийняття правових, адміністративних та економічних рішень, сприяння плануванню та розвитку, який складається, з одного боку, з бази даних, що містить просторові пов'язані із землею дані, з іншого – з процедур і методів систематичного збору, оновлення, обробки та поширення даних».

Крім того, вона робить можливим інформаційну взаємодію та об'єднання національних систем, перетворюючи їх на транснаціональні мережі. Так, у

2006 р. ЄС започаткував формування Європейської земельно-інформаційної системи, яка об'єднала в режимі реального часу кадастрово-інформаційні системи Австрії, Литви, Нідерландів, Норвегії, Фінляндії, Швеції та інших країн Європи.

Кадастрово-реєстраційна система в Україні

Значна увага в ході наукових дискусій щодо побудови кадастрово-реєстраційної системи в Україні приділялася питанням вивчення та запровадження на теренах України досвіду країн із розвинутою ринковою економікою із створення таких систем. Але жодна із зарубіжних систем не може бути в повному обсязі запроваджена в умовах України, оскільки:

1) система реєстрації відображає національні традиції, менталітет нації, ступінь економічного розвитку тощо, що істотно впливає на організацію системи реєстрації, її системно-технічні, технологічні та фінансові аспекти;

2) на основні параметри систем впливають визначені часом національні підходи до реєстрації об'єктів нерухомого майна та прав, особливості ідентифікації об'єктів та посвідчення прав, наявність/відсутність інституту нотаріату, а також стан завершеності робіт із розвитку та створення національної системи.

Ці критерії унеможливають запровадження кадастрово-реєстраційних систем економічно розвинених країн на теренах України, але для розбудови КРС в Україні надзвичайно велике значення має досвід запровадження та функціонування кадастрово-реєстраційних систем у країнах із розвинутою ринковою економікою, підходи, принципи та організація робіт зі створення та запровадження таких систем.

Аналіз сучасних кадастрових систем країн Європи показав існування двох їх різновидів.

Перший – це двокомпонентна (дуальна) система, яка полягає в існуванні двох паралельних систем: кадастрової і реєстраційної. При застосуванні такої моделі мінімізується міжвідомчий конфлікт інтересів, оскільки за формування об'єктів нерухомості та реєстрацією прав на них відповідають різні організації.

Другий – це єдина (об'єднана, унітарна) кадастрово-реєстраційна система, яка включає державний облік земельних ділянок та інших об'єктів нерухомого майна (кадастр) та реєстрацію прав на земельні ділянки та інші об'єкти нерухомого майна (реєстр прав), на основі інтегрованої бази даних. Така модель може містити ризики надмірного зосередження влади, але вона має суттєву перевагу в тому, що долає можливе небажання співпраці між кадастровою та реєстраційною службами.

Наявність єдиної кадастрово-реєстраційної системи забезпечує вищий ступінь спеціалізації ключових функцій реєстрації і кадастру, а також широку систему стримувань і противаг дій кожного підрозділу іншим, водночас гарантуючи цілісність і одноманітність фактичного інформаційного середовища, з повним збігом кадастрових і реєстраційних даних і функцій та постійним оновленням.

Наприкінці 1990-х – на початку 2000-х рр. Україна дотримувалася курсу на створення двокомпонентної кадастрово-реєстраційної системи, про що свідчить практично одночасне ухвалення Програми створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру (1997), якою відповідні функції поклалися на Держкомзем і створене при ньому спеціальне Державне підприємство «Центр Державного земельного кадастру» та видання Постанови Кабінету Міністрів України «Про заходи щодо створення системи реєстрації прав на нерухоме та рухоме майно» (1998), якою функції державної реєстрації прав власності поклалися на Міністерство юстиції.

Концепція побудови автоматизованої реєстраційно-кадастрової системи в Україні заснована на принципі єдиного кадастру і має такі переваги:

- єдина база даних обліку земельних ділянок та іншого нерухомого майна;
- можливість формування єдиного майнового комплексу як об'єкта права;
- спрощення процедури реєстрації;
- наявність усієї інформації в єдиній базі даних;

- запобігання дублюванню інформації та робіт;
- економія витрат;
- соціальна спрямованість:
- максимальна зручність для користувача та оперативність обслуговування;
- мінімальна вартість послуг і її поступове зменшення в міру розвитку системи;
- технологічна модель «одного вікна» – надання всіх кадастрово-реєстраційних послуг в одному офісі.

Цей підхід відповідає і концепції «Кадастр 2014».

Концепція запровадження в Україні єдиної кадастрово-реєстраційної системи має відповідати таким вимогам:

- єдиний кадастр земельних ділянок та об'єктів нерухомого майна;
- кадастр має бути державним;
- реєстрація прав на нерухоме майно та їх обмежень здійснюється в складі державного земельного кадастру;
- пріоритетність обліку та реєстрації речових прав на земельні ділянки;
- обов'язковість державного кадастрового обліку всіх земельних ділянок у межах території України;
- застосування ІТ- та ГІС-технологій;
- модель ведення кадастру має три рівні: (базовий рівень – на рівні міста Києва, міст обласного значення, адміністративних районів, крім районів у містах; регіональний рівень – на рівні областей; національний рівень – на рівні Держкомзему України);
- максимальна відкритість інформації;
- гарантування державою зареєстрованих прав.

На підтримку запропонованих рішень видано Указ Президента «Про заходи щодо створення єдиної системи державної реєстрації земельних ділянок, нерухомого майна та прав на них у складі державного земельного кадастру»

№ 34 від 17 лютого 2003 р. З огляду на цей указ та видані на його виконання постанови Кабінету Міністрів Світовий банк погодився на кредитування.

Єдина кадастрово-реєстраційна система передбачалася також Законом «Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та його обмежень» та Постановою ВР № 2897 від 22 вересня 2005 р. про Рекомендації парламентських слухань «Сучасний стан та перспективи розвитку земельних відносин в Україні».

Зміна курсу була започаткована у 2006 р. – зокрема, Розпорядженням Кабінету Міністрів України про передачу повноважень із державної реєстрації прав на нерухомість від Держкомзему до Міністерства юстиції – та фактично була завершена в 2011 – 2012 рр. ухваленням: у лютому 2010 р. Закону «Про внесення змін до Закону України «Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обмежень» та інших законодавчих актів України», яким, зокрема, повноваження реєстрації прав власності надаються Міністерству юстиції (що суперечило вимогам Світового банку, оскільки обов'язковою умовою надання ним позики для виконання Проекту «Видача державних актів на право власності на землю в сільській місцевості та розвиток системи кадастру» було запровадження в Україні єдиної кадастрово-реєстраційної системи, в рамках якої вести земельний кадастр і реєструвати права на землю та на іншу нерухомість мав один орган за єдиними правилами).

Отже, наразі прийнято рішення зупинитися на створенні двох систем – земельного кадастру та реєстрації прав на нерухоме майно, які перебуватимуть у віданні відповідно Держземагентства та Міністерства юстиції.

Схему взаємозв'язку земельного кадастру та реєстрації прав на нерухоме майно наведено на рис. 1.5.

Кадастр здебільшого фокусується на фізичних властивостях землі (зазначаються: форма, розмір, координати, межі, оцінка, якість ґрунту, забруднення, наявні будівлі, насадження тощо), а система реєстрації прав зосереджена на її правових характеристиках (зокрема, права на ділянку, вимоги щодо неї третіх осіб, встановлені обтяження).

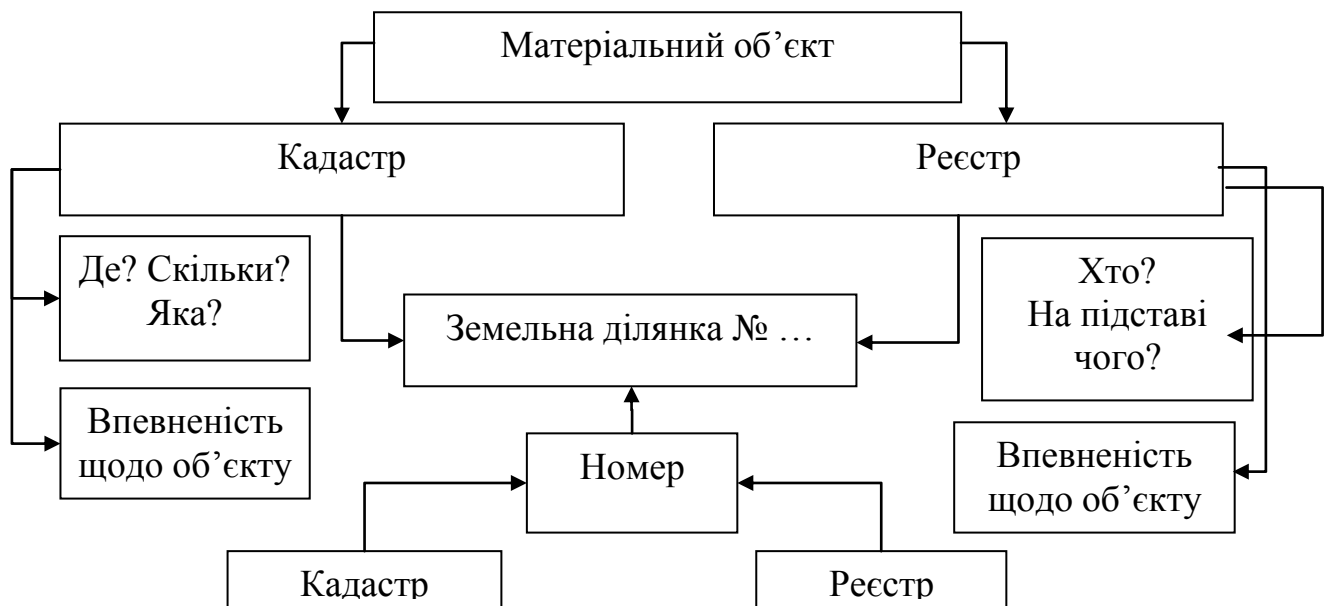


Рис. 1.5. Взаємозв'язок системи ДЗК та реєстрації прав на нерухоме майно

Наприклад, за незмінних характеристик, як то розмір, розташування, власник/користувач земельної ділянки, її грошова оцінка може часто змінюватися, оскільки залежить від прокладення до ділянки чи повз неї нових комунікацій, облаштування території. У разі внесення цих даних до Державного реєстру прав доведеться вносити до нього зміни не щорічно, що робить згаданий реєстр нестабільним. І навпаки – за незмінних характеристик земельної ділянки може змінюватися її власник, що ніяк не позначається на земельній ділянці, але має значення для встановлення прав на неї. Іншими словами, кадастр гарантує фактичну наявність об'єкта трансакції, а реєстраційна система гарантує право на здійснення самої трансакції.

Питання для самоконтролю

1. Що включається до земельно-інформаційних систем ?
2. Дайте визначення земельно-інформаційним систем ?
3. Назвіть основні завдання ЗІС.

4. Охарактеризуйте «вузловий» метод організації управління даними ЗІС.
5. Які впливи можуть мати результати роботи земельної інформаційної системи ?
6. Дайте визначення поняттю кадастрово-реєстраційної системи.
7. Охарактеризуйте види реєстрів прав власності.
8. Назвіть тенденції розвитку кадастрово-реєстраційних систем.
9. Назвіть особливості кадастрово-реєстраційної системи в Україні.
10. Назвіть вимоги до єдиної кадастрово-реєстраційної системи України.

РОЗДІЛ 2. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВЕДЕННЯ КАДАСТРУ

4. Взаємозв'язок геоінформаційних і кадастрових систем

4.1. Наукове обґрунтування взаємозв'язку геоінформаційних і кадастрових систем

Розвиток земельних відносин та організація ефективного управління територіями спонукає до формування кадастрових систем, як основи інформаційного забезпечення при прийнятті оптимальних управлінських рішень. В зв'язку з цим виникає потреба у використанні геоінформаційних систем, які спроможні обробляти та аналізувати великі масиви геопросторової інформації та слугувати базою ефективної організації кадастрових систем у землеустрої.

Управління територіями та земельними ресурсами розглядали такі науковці, як Гоголь Т., Ісаченко О., Боклаг В., Тіщенко О., Шевчук С. та ін. Питаннями збору і обробки геопросторових даних та формування кадастрових систем займалися Сторчоус М., Губар Ю., Майстренко С., Черняга П., Басовець О., Дубницький М. та ін. При цьому основи геоінформаційних систем розглядалися у роботах таких науковців, як Де Мерс [1], Дубінін М. Ю., Костікова А. А. [2], Ковальчук А. К., Шайтура С. В. [3].

У працях науковців відзначається, що необхідна організаційна узгодженість між прийняттям управлінських рішень щодо розвитку територій та використанням земельних ресурсів, які є територіальним базисом і об'єктом нерухомості [4, с. 176]. Дослідження Ісаченко А.П. показали, що можливості землеустрою не використовуються належним чином при управлінні територіями [5, с. 34]. На думку Боклаг В.А., система інформаційного забезпечення управління земельними ресурсами повинна бути основою при управлінні територіями [6, с. 214]. Разом з тим є розуміння необхідності

впровадження геоінформаційних технологій в управління земельними ресурсами і містобудівну діяльність [7, с. 186].

У роботах Губар Ю. встановлено важливість застосування ГІС-технологій для ведення різних видів кадастрів на території України [8, с. 199].

За дослідженнями Майстренка С. автоматизовані кадастрові системи повинні включати всі інформаційні перетворення, гарантувати повноту і достовірність кадастрової інформації. Тому програмні та технічні засоби повинні забезпечувати отримання даних про об'єкти, здійснювати контроль повноти та достовірності інформації, проводити редагування графічної та семантичної кадастрової інформації [9, с. 95]. При цьому повнофункціональні геоінформаційні системи задовольняють вимоги до формування автоматизованих кадастрових систем та реалізують набір основних функцій [9, с. 98]. Використання ГІС-технологій дає змогу візуалізувати дані; здійснювати статистичний їх аналіз [10, с. 205].

У роботах Сторчоус М.Д. зазначається, що ГІС населеного пункту є інструментальним засобом інтеграції і аналізу різнопланової інформації відносно просторових об'єктів інфраструктури населеного пункту [11, с. 14]. На думку Губар Ю. для населених пунктів виникає проблема визначення топології просторових зв'язків об'єкта оцінки з іншими об'єктами міської інфраструктури, функціональних зв'язків об'єкта оцінки з міським середовищем, а також зв'язків із ринковим середовищем для визначення потоків доходів і витрат для даного об'єкта оцінки [11, с. 195].

Сучасні дослідження територіального розвитку міст передбачають використання картографічних методів дослідження, одним з яких є використання матеріалів дистанційного зондування Землі. Крім того, космічні знімки легше використовувати у ГІС, як растрову підкладинку чи ситуативну основу, що відображає сучасний стан об'єктів забудови, транспортних шляхів, ґрунтів, природної та сільськогосподарської рослинності, межі землеволодінь тощо [12, с. 61]. При цьому об'єкти баз геоданих ГІС можна використовувати

для ув'язки з базами Державного земельного кадастру, підтримки чергових кадастрових планів [12, с. 64].

Управління земельними ресурсами нерозривно пов'язані з процесами ефективного використання інформації. На сучасному етапі інформатизації суспільства однією з найважливіших проблем є створення єдиного національного інформаційного середовища, яке б акумулювало усі наявні види інформаційних ресурсів. Вирішення цієї проблеми стало можливим завдяки інтенсивному розвитку та широкому запровадженню геоінформаційних технологій, які дають змогу накопичувати дані та здійснювати їх просторовий аналіз.

Сучасна система землекористування в країні характеризується великими обсягами інформації внаслідок значного числа об'єктів і суб'єктів земельних відносин. Тому зберігання, обробку і надання цієї складної, багатоаспектної інформації можуть забезпечити тільки автоматизовані системи, якими є кадастри.

У загальному сенсі кадастр розглядається як упорядкована геоінформаційна система про правове, природне, господарське, економічне та просторове положення об'єктів, що підлягають обліку в системі відповідного рівня управління [13].

4.2. Особливості взаємозв'язку ГІС і кадастрових систем

В Україні формується та розвивається система таких кадастрів: земельного, лісового, водного, містобудівного населених пунктів, родовищ і проявів корисних копалин, природних територій курортів, природних лікувальних ресурсів, територій та об'єктів природно-заповідного фонду, тваринного світу, регіональні кадастри природних ресурсів та інших.

Державний земельний кадастр (ДЗК) є основою для ведення кадастрів інших природних ресурсів. ДЗК містить сукупність відомостей і документів про місцезонаштування та правовий режим земельних ділянок, їх оцінку,

класифікацію земель, кількісну та якісну характеристику, розподіл серед власників та землекористувачів.

Містобудівний кадастр населеного пункту включає систему відомостей про належність територій до відповідних функціональних зон, про їх сучасне та перспективне використання, екологічну, інженерно-геологічну ситуації, стан забудови та інженерно – інфраструктурного забезпечення, характеристики будівель та споруд на землях усіх форм власності, а також місцеві правила використання і забудови (зонінг) території поселень.

Відомості кадастру об'єктів нерухомості розширюється даними про надра, виникає потреба опису підземних і надземних об'єктів і моделювання їх поведінки (трубопроводи, лінії електропередач) не тільки в плані, але і в тривимірному просторі. Слід зазначити, що усі перераховані кадастри зорієнтовані на застосуванні сучасних геоінформаційних технологій.

Світовий досвід показав надзвичайну ефективність і перспективність використання ГІС при формуванні кадастрів. Вони дають можливість, використовуючи картографування, робити просторові описи територій, характеризувати й аналізувати об'єкти навколишнього середовища.

Методологічною основою процесів формалізації даних в ГІС є цифрове моделювання місцевості, яке об'єднує процеси збору первинної інформації, її моделювання, обробки і формування документів. Геоінформаційні системи дають можливість поєднувати модельне зображення території (електронне відображення карт) з інформацією табличного типу (статистичні дані, списки, економічні показники). Спектр видів карт надзвичайно широкий: це топографічні, тематичні та інші карти.

Концепція технології ГІС полягає у створенні багат шарових електронних карт, опорний шар яких описує географію території, а кожен з інших верств – один з аспектів стану території. Тому технологія ГІС може застосовуватися при формуванні кадастрів, коли необхідно враховувати і обробляти територіально розподілену інформацію.

Сучасні кадастрові системи створюються та використовуються як

узагальнені графічні і атрибутивні автоматизовані інформаційні системи із просторовою локалізацією даних. Суттєвою відмінністю кадастрових ГІС є використання топологічних характеристик із класифікацією просторових об'єктів на точкові, лінійні і площинні [8, с. 194]. Усі вони ґрунтуються на єдиній просторовій (геодезичній) основі і значною мірою на даних Державного земельного кадастру.

У ГІС просторові дані представляються векторними і растровими моделями. Векторна модель містить інформацію про точки, лінії, контури і поверхні. Вона кодується і зберігається у вигляді набору координат. Растрова модель є оптимальною для роботи з об'єктами, що мають безперервний характер зміни властивостей, таких як типи ґрунтів, види рослинності тощо.

Геоінформаційні системи зберігають дані про навколишнє середовище у відповідному наборі тематичних шарів карт, об'єднаних просторовим розташуванням. Основний шар містить географічно прив'язану карту місцевості. На нього накладаються інші шари, що несуть інформацію про об'єкти, які знаходяться на даній території. Цими об'єктами можуть бути комунікації (лінії електропередач, трубопроводи), промислові об'єкти, земельні ділянки, ґрунти, межі землекористування. База даних формується у вигляді карт з набором шарів інформації. Також геоінформаційні системи допомагають встановлювати залежності між різними параметрами території. За допомогою аналітичних операцій можна проводити обробку даних і отримувати нову інформацію для кадастрів.

Інтеграція баз даних кадастрів, корпоративний підхід до формування та використання баз даних кадастрів можливі тільки за умови їх ведення на одному просторовому базисі, єдиній системі ідентифікації та класифікації об'єктів обліку кадастрів (насамперед земельних ділянок), основі застосування загальноприйнятих стандартів подання та обміну даними за чітко регламентованими умовами і порядком надання та обміну інформацією.

Просторовою основою ведення зазначених кадастрів є так звані «базові геопросторові дані», які являють собою стандартизований набір даних,

достатній для достовірної просторової прив'язки найбільшої кількості інших даних та їх оптимального застосування і оброблення засобами ГІС.

Однією з найважливіших та загальних властивостей об'єктів кадастрового обліку є їх географічна (координатно-просторова) прив'язка. Це зумовлює широке застосування сучасних геоінформаційних технологій для вирішення проблем накопичення та інтегрування геопросторових даних з різноманітних джерел і кадастрових систем для інформаційної підтримки прийняття рішень щодо управління земельних ресурсів та розвитком територій.

В кадастрових системах застосовується практично увесь арсенал функцій геоінформаційних систем (ГІС):

- введення даних в комп'ютерне середовище (data input) шляхом їх імпортування із існуючих наборів цифрових даних або за допомогою цифрування картографічних джерел;

- оброблення даних геодезичних вимірювань при інвентаризації об'єктів кадастрового обліку;

- перетворення або трансформування даних (data transformation), включаючи конвертування даних із одного формату в інший, трансформування картографічних проекцій, зміну систем координат;

- зберігання, маніпулювання та керування даними у внутрішніх та зовнішніх базах даних, картометричні операції, включаючи обчислення відстаней між об'єктами в проекції карти або на еліпсоїді, довжини кривих ліній, периметрів та площ полігональних об'єктів;

- створення та оброблення цифрових тривимірних моделей (3D - молей) рельєфу;

- просторовий аналіз, що забезпечує аналіз розташування, зв'язків та інших просторових відношень об'єктів (оверлейний аналіз, мережний аналіз, аналіз сусідства, аналіз зон видимості / невидимості з використанням 3D - молей рельєфу тощо;

– просторове моделювання, що включає операції аналогічні операціям, що використовуються в математично-картографічному моделюванні та картографічному методі дослідження;

– візуалізація вихідних, похідних або результуючих даних, включаючи картографічну візуалізацію, проектування та створення геозображень;

– виведення даних графічної, табличної та текстової документації, в тому числі її тиражування, документування, або генерування звітів в цілому;

– обслуговування процесів прийняття рішень, генерування та підтримка декількох проектних варіантів певної ситуації або розвитку процесів, порівняльний аналіз варіантів та оптимізація.

При розробці систем ведення кадастру застосовуються геоінформаційні технології, які дають можливість створення і ведення його на якісно новому рівні. ГІС дозволяють створювати карти безпосередньо в цифровому вигляді за координатами, отриманими в результаті виміри на місцевості або при обробці матеріалів дистанційного зондування.

Система ведення земельного (міського) кадастру на основі ГІС може застосовуватися для вирішення наступних завдань:

- інформаційного забезпечення оформлення прав землекористування;
- ведення чергової кадастрової карти;
- прогнозу земельних платежів;
- нарахування та контролю отримання земельних платежів;
- автоматизації технології випуску земельно-правових документів.

Використання ГІС-технології для обліку земель дозволяє вирішувати задачі пов'язані з аналізом розташування об'єктів, такі як:

- визначення зон відчуження;
- визначення обмежень і обтяжень щодо відведення ділянок;
- проведення оцінки землі з урахуванням розташування транспортних комунікацій, забруднення території (у багатьох містах вартість землі, житла сильно розрізняється залежно від екологічних умов, тому необхідно вносити дані районування території за ступенем забрудненості в створювану ГІС.

Таким чином, наявність відомостей про будівлі, споруди та інші елементи містобудівної інфраструктури дозволяє вирішувати різноманітні аналітичні завдання: функціональне зонування, моделювання розвитку територій, аналіз обмежень з урахуванням тривимірних характеристик об'єктів (поверховості, взаємного розташування, зовнішнього вигляду і т.п.)

В даний час відзначається незадовільний стан в області обліку природних і муніципальних об'єктів, що призводить до значних економічних втрат, зниження доходів федерального і місцевого бюджетів та інших негативних наслідків. Державні кадастри, створені в умовах галузевого управління економікою, відрізняються відомчою роз'єднаністю, несумісністю інформації, а тому не можуть служити для комплексної оцінки об'єктів і ресурсів.

Єдина система державних кадастрів (ЄСДК) повинна являти собою взаємопов'язаний комплекс територіально-розподілених державних кадастрів, що ведуться на єдиній географічній інформаційній основі відповідно до визначених правових, технологічних і економічних норм.

До складу Єдиної системи державних кадастрів повинні увійти такі основні групи державних кадастрів:

- кадастри природних ресурсів (земельний, водний, родовищ корисних копалин, екологічний, рослинного і тваринного світу та ін.);
- кадастри нерухомості (інженерних мереж і комунікацій, житлових і нежитлових будівель, транспортних магістралей, вулично-дорожніх мереж);
- реєстри (населення, підприємств, адміністративно-територіальних утворень).

Створення і ведення всіх видів кадастру залишається однією з найважливіших проблем управління територіями на сучасному етапі. Дані кадастрів необхідні для інформаційного забезпечення господарської діяльності в регіонах і містах, екологічного моніторингу та раціонального використання природних ресурсів.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть відмінності кадастрових ГІС.
2. За яких умов можливе формування та використання кадастрових баз даних.
3. Назвіть найважливішу властивість об'єктів кадастрового обліку.
4. Які функції геоінформаційних систем застосовуються у кадастрових системах ?
5. Для вирішення яких завдань застосовується система ведення земельного (міського) кадастру на основі ГІС ?
6. Які задачі дозволяють вирішувати ГІС-технології для обліку земель ?

5. Автоматизація ведення кадастрів

5.1. Формування інфраструктури геопросторових даних

На сучасному етапі інформатизації суспільства однією з найважливіших проблем є створення єдиного національного інформаційного середовища, яке б акумулювало усі наявні види інформаційних ресурсів. До них передусім належать просторові дані, інформація економічного та народногосподарського характеру, науково-технічні та інші дані, пов'язані з довкіллям та людською діяльністю.

Інтеграція таких даних в єдину систему уможливорює створення та багатоцільове використання комплексного інформаційного середовища як в окремих регіонах, так і в країні загалом. Насамперед така інформація необхідна для оптимізації управлінських рішень на усіх рівнях. Вирішення цієї проблеми стало можливим завдяки інтенсивному розвитку та широкому запровадженню геоінформаційних технологій, які дають змогу накопичувати дані та здійснювати їх просторовий аналіз.

Сьогодні проблема створення інфраструктури геопросторових даних сформувалась у самостійний науково-технічний напрям, який інтегрує в собі методологію ведення відомчих та галузевих кадастрів, геодезії та картографії, дистанційного зондування, ГІС – технологій тощо.

Найбільших успіхів у галузі створення національних інфраструктур геопросторових даних досягнуто у США, Австралії, Великобританії, Нідерландах, Новій Зеландії та Канаді. У цих країнах зазначена проблема вирішується на рівні національних програм на основі прийнятих планів заходів та створення відповідних інституцій зі збору, оброблення та розповсюдження геопросторової інформації.

У США національна інфраструктура геопросторових даних створюється відповідно до директиви Президента США від 3 квітня 1994 року, в якій наведено найпоширеніше сьогодні визначення національної інфраструктури

геопросторових даних – «національна інфраструктура геопросторових даних – це технологія, політика, стандарти та людські ресурси, необхідні для отримання, обробки, зберігання, розповсюдження та поліпшення використання геопросторових даних».

Геопросторові дані означають інформацію, яка визначає просторове місцезнаходження і характеристики природних та штучних об'єктів місцевості та меж на землі. Ця інформація може бути отримана разом з іншими методами дистанційного зондування, картографування та геодезії.

Головна мета створення інфраструктури геопросторових даних полягає в інтеграції просторових даних, підвищенні їх якості та забезпеченні оперативного доступу до даних та багатоцільового їх використання.

Створення в Україні державної інфраструктури геопросторових даних уможливить проведення єдиної науково-технічної політики та системної координації робіт у галузі формування та використання інформаційних ресурсів, запровадження єдиних стандартів, уніфікованих технологій збору та оброблення даних, уникнення дублювання робіт та інформації, забезпечення широкого доступу і ефективного використання даних місцевими органами самоврядування та державними органами, бізнесовими структурами і громадянами.

В Україні стану робіт зі створення національної інфраструктури геопросторових даних останнім часом приділяється велика увага. Актуальність цієї проблеми знайшла своє відображення у багатьох законодавчих та нормативних актах з питань інформатики, ведення кадастрів, поліпшення картографічного забезпечення тощо.

Першочерговим завданням створення в Україні національної інфраструктури геопросторових даних є розроблення та прийняття Концепції її створення, в якій необхідно вирішити питання щодо інституційної основи, взаємодії постачальників та споживачів даних, складу та змісту просторових даних, стандартів подання та обміну даними, організації баз метаданих та технологій їх ведення.

Особлива роль у створенні інфраструктури геопросторових даних належить Державному земельному кадастру. Згідно з Земельним кодексом Державний земельний кадастр є інформаційною основою для ведення кадастру природних ресурсів та інших галузевих і відомчих кадастрів.

Сьогодні в Україні або започатковані, або ведуться вже тривалий час роботи з ведення Державного земельного кадастру, Лісового та Водного кадастрів, Містобудівного кадастру населених пунктів, кадастрів родовищ і проявів корисних копалин, кадастру природних ресурсів, кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду тощо. Слід зазначити, що усі перераховані кадастри зорієнтовані на застосуванні сучасних інформаційних та геоінформаційних технологій і мають бути інтегровані в єдиний інформаційний простір України.

Аналіз функціонального призначення кадастрів показує, що усі вони ґрунтуються на єдиній просторовій (геодезичній) основі і значною мірою на даних Державного земельного кадастру. Якщо з точки зору запобігання дублюванню робіт та інформації, забезпечення економії коштів та скорочення часу на створення кадастрових систем кооперація та інтеграція розробок є просто доцільною, то з погляду запровадження національної інфраструктури просторових даних така кооперація є вкрай необхідною.

Інтеграція баз даних кадастрів, корпоративний підхід до формування та використання баз даних кадастрів можливі тільки за умови їх ведення на одному просторовому базисі, єдиній системі ідентифікації та класифікації об'єктів обліку кадастрів (насамперед земельних ділянок), основі застосування загальноприйнятих стандартів подання та обміну даними за чітко регламентованими умовами і порядком надання та обміну інформацією.

Просторовою основою ведення зазначених кадастрів є так звані «базові геопросторові дані», які являють собою стандартизований набір геопросторових даних, достатній для достовірної просторової прив'язки найбільшої кількості інших даних та їх оптимального застосування і оброблення засобами ГІС.

5.2. Процес формування національної системи геопросторових даних

Процес формування національної системи геопросторових даних повинен здійснюватись у два етапи.

На першому формується регіональна система геопросторових даних, яка включає базові геопросторові дані та дані про локалізовані об'єкти, які мають просторову прив'язку (об'єкти обліку кадастрів). До складу базових геопросторових даних належать:

- банк даних геодезичної мережі;
- банк цифрових топографічних карт;
- цифрові матеріали дистанційного зондування землі;
- геопросторові дані Державного земельного кадастру;
- геопросторові дані інших відомчих, галузевих та регіональних кадастрів.

Своєю чергою, геопросторові дані Державного земельного кадастру включають:

- цифрові індексні кадастрові плани (з межами адміністративно-територіальних утворень та кадастрових зон);
- цифрові чергові кадастрові плани (з межами кадастрових кварталів, земельних ділянок та об'єктів нерухомості);
- цифрові тематичні карти земельного кадастру (з межами зон агровиробничих груп ґрунтів, екологічних, охоронних, економіко-планувальних та інших зон).

На другому етапі формується національна система геопросторових даних, яка, по суті, є об'єднанням регіональних систем геопросторових даних.

Особливий статус баз даних Державного земельного кадастру у складі національної системи геопросторових даних визначається не тільки зазначеною геопросторовою інформацією про межі земельних ділянок та інших об'єктів обліку земельного кадастру, а також і інформацією про їх правовий стан.

Формування національної системи геопросторових даних повинно здійснюватись відповідно до прийнятих на державному рівні нормативних документів та стандартів.

Існують різні класифікації, що дозволяють згрупувати елементарні аналітичні операції або їх послідовності в групи. Узагальнюючи їх і спираючись на склад і структуру аналітичних модулів, можна виділити такі групи операцій:

1. Дії після переструктуризації даних.
2. Трансформація проєкцій і зміна систем координат.
3. Операції обчислювальної геометрії.
4. Оверлейні операції (накладання різнойменних і різнотипних шарів даних).
5. Загальні аналітичні, графоаналітичні й моделюючі функції.

Результати обробки даних повинні трансформуватися в документ, який легко розуміти. Програмні засоби ПС включають широкий набір засобів генерації вихідних даних в табличному, графічному та картографічному вигляді.

До технічних засобів, які використовуються для формування документів, належать засоби машинної графіки, конвертери даних, що дозволяють перетворювати дані з одних форматів в інші без втрат їхніх геометричних і семантичних атрибутів, графічні пристрої, графічні дисплеї з високою роздільною здатністю.

Підсумовуючи вищесказане, зазначимо, що ГІС певного призначення має створюватися в такій послідовності:

- збирання вхідного матеріалу;
- вибір чи створення електронної карти. Якщо така карта відсутня, тоді знаходять хоча б у паперовому варіанті чи в Інтернеті додатне растрове зображення потрібної місцевості та проводять його цифрування і векторизацію;
- наповнення електронної карти картографічною та атрибутивною інформацією – адміністративні одиниці (межі областей, районів, міст, дороги

тощо), земельні ділянки, будівлі та споруди, ґрунти, адреси об'єктів, опис маршрутів, стан довкілля тощо. Інформація заноситься як у атрибути об'єктів карти, так і в базу даних ГІС;

– ГІС-аналіз – розв'язання задач обробки та аналізу даних із використанням ГІС-забезпечення, часовий та просторовий аналізи, що дозволяє оцінити час, кошти, ресурси тощо;

– візуалізація вхідних даних та результатів розв'язання задачі – використання можливостей ГІС у візуалізації як вхідних даних, так і результатів досліджень: побудова карт та діаграм, побудова тривимірних статичних та рухомих зображень.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте інфраструктуру геопросторових даних.
2. Охарактеризуйте етапи процесу формування національної системи геопросторових даних.
3. Назвіть групи операцій при обробці кадастрових даних.
4. Назвіть послідовність створення даних у ГІС.

6. Програмне забезпечення кадастрових систем

6.1. Розподіл компаній на міжнародному ринку ГІС

Широке втілення ГІС-технологій в автоматизовані системи кадастрів адекватно відповідає запитам сьогодення при вирішенні завдань у різних сферах господарювання. Для реалізації великих ГІС-проектів, імовірно, необхідна системна інтеграція ГІС-продуктів. А це передбачає не просто поставку оригінальних продуктів, але й побудову на їх основі працюючих сучасних, виробничих рішень для автоматизації організацій, які створюють, зберігають, обробляють просторову інформацію і управляють нею.

В автоматизованих системах земельного кадастру використовується досить широкий інструментарій програмних і апаратних засобів, передусім ГІС- і САПР-продукти. Серед них в Україні найбільш поширені зарубіжні пакети: настільні продукти сімейства ArcGIS (ERSI, USA), MapInfo (USA) та інші. На рис. 2.1. зображено розподіл компаній на міжнародному ринку ГІС, у якому частка компанії ERSI займає майже 35 %.

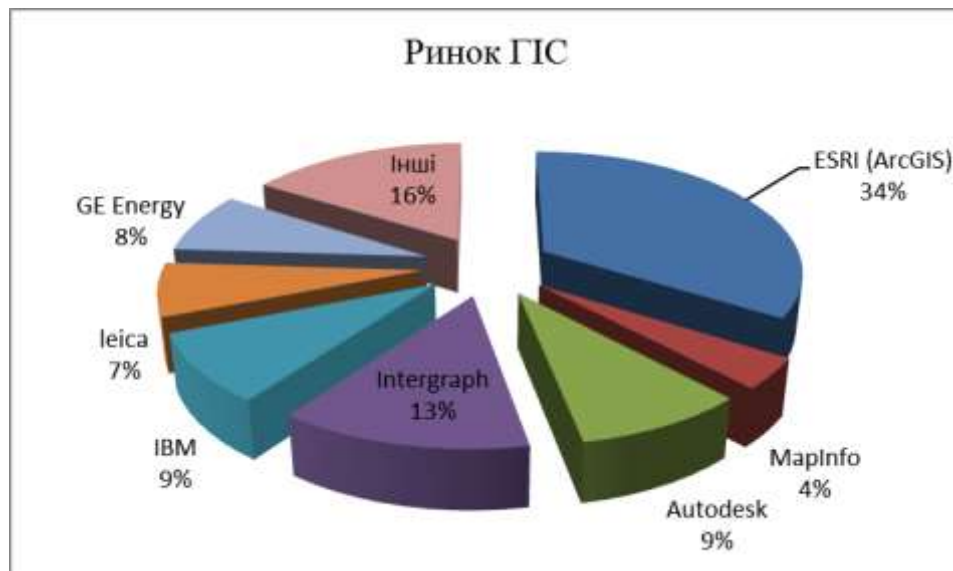


Рис. 2.1. Розподіл компаній на міжнародному ринку ГІС

На ринку України програмне забезпечення компанії ERSI також посідає вагомe місце. Його користувачами є Міністерство оборони України, Державна

Прикордонна служба, МНС України, Міністерство екології та природних ресурсів. Міністерство охорони здоров'я, Держземагентство України, адміністрації обласних, районних та міських рад. Крім цього, компанія активно співпрацює з Міністерством освіти і науки України – 24 ВНЗ України використовують програмне забезпечення ERSI для наукової та навчальної діяльності. Компанія ERSI відома в Україні завдяки активній діяльності її уповноваженого дистриб'ютора – фірми ECOMM.

6.2. Технології ERSI

Програмний продукт ArcGIS. ArcGIS 9 – це інтегрований набір програмних ГІС-продуктів для створення повноцінної сучасної ГІС. Фундаментальна архітектура ArcGIS забезпечує впровадження ГІС – функціональності та бізнес-логіки (процедур використання просторових даних) у різних прикладних сферах, на різних рівнях організації роботи: на персональних комп'ютерах, на серверах, через Web, або в польових умовах. Підтримується як робота окремих користувачів, так і розрахований на багато користувачів режим обробки та аналізу даних. До ArcGIS входять:

1. Настільні продукти – ядром лінійки програмних продуктів від ERSI є ArcGIS Desktop. Він поставляється в трьох комплектаціях, а також додаткові модулі ArcGIS. Основні настільні продукти ArcGIS (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) мають загальну архітектуру, але розрізняються за рівнем доступної функціональності складових їх базових додатків ArcMap і ArcCatalog і кількістю інструментів геообробки, що входять до них, згрупованих за типами розв'язуваних задач.

2. Серверні ГІС – ArcGis Server, ArcIMS, ArcSGE. Вони використовуються для створення і управління серверними ГІС-додатками, що дозволяють поширювати просторові дані в межах великих організацій або багатьом користувачам через Інтернет. ArcGis Server – це сервер додатків, що містить загальну колективно використовувану бібліотеку програмних ГІС-

об'єктів для створення серверних додатків, що працюють в корпоративній мережі підприємства або в Web. ArcIMS – масштабований картографічний інтернет-сервер для публікації карт, даних і метаданих через відкриті інтернет-протоколи, забезпечує створення ГІС-порталів. ArcSDE – потужний сервер просторових даних для управління географічною інформацією, що зберігається в багатьох комерційних СУБД.

3. Вбудовані ГІС – ArcGIS – це бібліотека вбудованих компонентів ПО та інструментів, за допомогою якої розробники можуть створювати нові або розширювати наявні настільні призначені для користувача програми. Використовуючи ArcGIS Engine, розробники можуть вбудовувати ГІС-функції в існуючі програми (наприклад, Microsoft Word і Excel), або створювати програми, сфокусовані на вирішенні певних завдань, надавши необхідні функції ГІС для масового використання в конкретній організації чи галузі.

4. Мобільні ГІС – пакет ArcPad, встановлений на мобільних пристроях з підтримкою GPS, широко використовується для цілеспрямованого збору даних та іншої ГІС-інформації, їх перегляду і оновлення безпосередньо в польових умовах.

Основою ArcGIS 9 є загальна модульна бібліотека ГІС-компонентів, відома як ArcObjects. Архітектура всіх продуктів сімейства ArcGIS, створеного за допомогою ArcObjects, надає готові блоки та інструментальні засоби для настільних, серверних і вбудованих ГІС. Разом вони становлять сучасну платформу розробки, що забезпечує ГІС-функціональність на будь-якому рівні організації робочого процесу.

Організацію ГІС-даних у вигляді тематичних шарів і просторових зображень забезпечує база геоданих – спеціальна модель зберігання і зображення географічної інформації. База геоданих надає серії прикладних логік та інструментів для доступу та управління ГІС-даними. Прикладна логіка бази геоданих може бути реалізована через клієнтські програми (ArcGIS SERVER). У базі геоданих можуть бути представлені всі використовувані в ArcGIS типи даних: векторні об'єкти, растри, адресна інформація, результати

геодезичної зйомки і т. д., а також принципи їх подання, збереження, обробки, доступу та управління.

База геоданих підтримує багато механізмів збереження інформації, може впроваджуватися з використанням стандартних СУБД і не прив'язана до якогось одного постачальника СУБД. Для роботи з базою геоданих для багатьох користувачів слід застосовувати сервер просторових даних ArcGIS.

У середині 2010 року компанія ESRI випустила нову версію продукту ArcGis 10. Завдяки розширеній підтримці сучасних технологій, фахівці більше не будуть прив'язані до свого робочого столу і зможуть отримувати доступ до ГІС–даних, інструментів, додатків та інших ресурсів незалежно від свого місця розташування.

У даній версії покращено взаємодію з користувачем, спрощено процес редагування даних, створення та підготовку карт, а також вбудовано інтегровані інструменти, які підвищують продуктивність робочих процесів. Удосконалений пошук дозволить користувачам шукати інформацію за ключовими словами або типами даних. Версія ArcGIS 10 інтегрована із засобами пошуку і спільного використання сервісу ArcGIS.com, що дозволяє легко та швидко створювати і поширювати проекти.

Найважливішою особливістю ArcGis 10 є вбудована підтримка «хмарних» обчислень, зокрема, використання ArcGIS SERVER в «хмарі» Amazon. Хмара є об'єднанням комп'ютерів, які належать одному власнику, при цьому користувачі можуть орендувати доступ до цих ресурсів.

У ArcGIS 10 розширено підтримку популярних мобільних платформ, зокрема, створено додаток, що надбудовується користувачем і дозволяє переносити проекти на автомобільні й планшетні комп'ютери. Саме ArcGIS 10 покладена в основу програмного забезпечення автоматизованої Національної кадастрової системи України.

Настільні продукти ArcGis

В Україні найбільш поширені настільні продукти сімейства ArcGIS, зокрема, ArcView. Це найдоступніший ГІС–додаток, у якому можна створювати

високоякісний картографічний матеріал, керувати наборами просторових даних, метаданими, використовувати дані з різних джерел, проводити просте редагування та аналіз.

Багато користувачів програмних продуктів для побудови і управління своїми географічними базами даних використовують ArcInfo, а для розширеної візуалізації даних і їх аналізу застосовують ArcView. Крім того, можливий імпорт до ArcView багат шарових і складних лінійних символів, наявних в ArcInfo. Ключові особливості ArcView:

- зручний і зрозумілий інтерфейс;
- доступ до безлічі типів даних;
- об'єднання діаграм, карт, таблиць і графіки;
- могутні засоби візуалізації карт;
- посилена функціональність створення звітів;
- виняткові можливості аналізу;
- адресне геокодування;
- розвинене середовище редагування;
- інтеграція знімків, картографічних даних, даних САПР, таблиць і баз даних;
- клієнт/серверний доступ до сховищ даних;
- вбудована програма швидкого навчання;
- повне налагодження;
- прості у використанні інструменти створення тексту і розміщення написів.

ArcEditor. Більш функціональне програмне забезпечення. Крім можливостей ArcGIS у ньому є можливість створення і редагування топологічно пов'язаних об'єктів (встановлення відносин між класами просторових об'єктів і атрибутами, внесення змін до таких даних), а також редагування геоданих, що зберігаються в СУБД, розрахованих на багато користувачів. Дозволяє працювати з базами геоданих з використанням різних

версій. Доступні спеціальні інструменти для керування версіями (злиття версій та вирішення конфліктів).

ArcInfo. Найпотужніший серед настільних продуктів ERSI. До всіх можливостей додається безліч інструментів геообробки, а також усі функції для створення високоякісних карт і їх художнього оформлення. У результаті впровадження ArcInfo (перша версія 1982 р.) відбувся справжній переворот у цифровій картографії і в способах роботи з просторовою інформацією. Так, у геологічній службі при оснащенні ГІС-пакетами на 90% використовується ArcInfo.

Усі настільні продукти містять однакові базові модулі ArcMap, ArcCatalog і набір інструментів геообробки, згрупованих за типами розв'язуваних задач:

- ArcMap – модуль відображення, редагування і аналізу даних,
- створення карт;
- ArcCatalog – 4 модуль, який надає доступ до просторових даних і керує ними;
- ArcToolbox – модуль конвертації і геообробки даних.

Із усіма настільними продуктами ArcGIS працюють додаткові модулі, яких більше десяти.

Переваги настільних продуктів ArcGis:

- довершені засоби для створення карт, введення, редагування і перетворення даних;
- широкий спектр функцій просторового аналізу;
- розподілені ресурси;
- розподілене управління даними;
- настроюваний інтерфейс користувача, стандартне середовище настройки, можливість створення призначених для користувача об'єктів і власних моделей даних;
- дружній інтерфейс;
- підтримка розрахованого на багато користувачів режиму роботи з

просторовими даними.

Для вирішення кадастрових завдань компанія пропонує повний набір інструментів і функцій, моделей даних і засобів розробки, які дозволяють повністю забезпечити завдання створення, ведення, аналізу і надання; кадастрових даних на всіх етапах роботи:

- сховище просторових даних ArcGIS, що забезпечує ефективну роботу з Просторовими даними в об'ємі терабайтів (10^{12});
- інтернет-сервер, що дозволяє не просто ефективно публікувати просторові дані в Інтернеті, але й забезпечує широкі можливості для розробки власних рішень;
- настільні продукти ArcGis із могутньою функціональністю;
- додаткові функції роботи з просторовими даними, специфічними для кадастрових завдань;
- спеціальні моделі даних;
- системи ведення кадастру,
- створення індексних кадастрових карт,
- геодезія та картографія,
- землекористування,
- системи оцінки землі,
- землевпорядкування.

6.3. Програмні продукти MapInfo

Пакет MapInfo посів провідні позиції серед геоінформаційних систем для персональних комп'ютерів. У MapInfo є такі способи подання даних:

1. Карта і список. У вікні «Карта» доступні інструменти редагування і створення картографічних об'єктів, масштабування, зміни проєкцій та інші функції роботи з картою. Пов'язана з картографічними об'єктами атрибутивна інформація зберігається у вигляді таблиць, дані з яких можна зобразити у вигляді графіків і діаграм різних типів.

2. Легенда. У вікні «Легенда» відображаються умовні позначення об'єктів на карті й тематичних шарах.

3. Звіт. У вікні «Звіт» надаються засоби масштабування, макетування, а також збереження шаблонів багатолістих карт. Працюючи з MapInfo, можна формувати і роздруковувати звіти з фрагментами карт, списками, графіками і написами.

4. Тематичні карти. Для наочного уявлення і картографічного аналізу просторових даних в ГІС MapInfo використовується тематичне картографування. MapInfo пропонує такі методи побудови тематичних карт: діапазони значень, стовпчасті та кругові діаграми, градуйовані символи, щільність точок, окремі значення, безперервна поверхня.

Поєднання тематичних шарів і методів буферизації, районування, просторової і атрибутивної класифікації дозволяє створювати синтетичні багатокомпонентні карти з ієрархічною структурою.

6.4. Програмні продукти КБ «Панорама»

ГІС-технології під загальною назвою «Панорама» на ринку з 1991 року. За цей час успішно реалізовано десятки значних проектів корпоративних інформаційних систем для промислових підприємств, сільського господарства, транспорту, зв'язку, енергетики, лісового господарства, екології, створено муніципальні ГІС декількох великих міст, ГІС органів державної влади, інформаційні веб-сайти держадміністрацій. Сьогодні «Панорама» налічує понад 15 тис. зареєстрованих користувачів. Програмні засоби відповідають Стандартам у галузі геодезії і картографії, що підтверджено відповідними сертифікатами і ліцензіями. «Панорама» – це набір геоінформаційних технологій, що включає в себе професійні ГІС «Карта 2008», «Карта 2011», професійний векторизатор електронних карт «Панорама-Редактор», серверний веб-додаток для публікації карт і баз даних в Інтернеті.

Муніципальна геоінформаційна система «Земля і Нерухомість»

призначена для виконання таких операцій: ведення бази даних, яка містить відомості про об'єкти нерухомості, відомості про земельну ділянку, на якій розміщені об'єкти, і відомості про організації (приватних підприємців), які здійснюють діяльність на даних об'єктах і/або мають майнові права на них; ведення орендних договорів; моніторинг об'єктів нерухомості та організацій, що здійснюють діяльність на даних об'єктах і/або мають майнові права на них та багато інших операцій. Продукт локалізований для українського ринку:

- розроблено конвертор (імпорт/експорт) для роботи з файлом обміну даними результатів землевпорядних робіт в електронному вигляді на магнітних носіях – ПМ 4 (відповідно до наказу Державного комітету із земельних ресурсів України від 23.05.2003 р. № 136, який на сьогодні втратив чинність);

- для відображення картографічних даних створено класифікатори (бібліотеки) умовних знаків для планів масштабів 1:500, 1:2000 та картографічні шрифти з підтримкою українського алфавіту – згідно з довідником «Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000 – 1:500», затвердженого Міністерством екології і природних ресурсів і введених з 01.01.2002 року.

Важливою особливістю є відкритість програмних продуктів. Користувачам передається опис форматів, вихідні тексти багатьох задач і модулів, розробляються конвертори у формати інших ГІС (імпорт/експорт). Група КБ «Панорама» дотримується політики підтримки освітніх установ. Наразі у більш ніж 20 ВНЗ України застосовують ГІС-технології «Панорама» для підготовки студентів і фахівців.

6.5. Національні програмні продукти

Розробники програмного забезпечення пропонують великий спектр програмних комплексів для проведення земельно-кадастрових робіт. Усі вони різняться між собою як функціональними можливостями, так і вартістю обладнання та ліцензування. Поширення таких комплексів і їх використання в

різних областях України характеризується значною диференціацією.

За результатами опитування в 2009 р. працівників відділів ДП Центр ДЗК у 20 областях України щодо найбільш поширених програмних комплексів для ведення чергового кадастрового плану (та, відповідно, реалізації автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру) встановлено диференціацію програмних комплексів за поширенням в Україні.

Одним з перших продуктів для ведення земельно-кадастрових робіт в Україні (табл. 2.1) є програмний комплекс для цифрової картографії та землевпорядкування Digital, масове застосування якого почалося наприкінці 90-х років ХХ століття (перша версія – 1992 р.). Його розробило науково-виробниче підприємство «Геосистема» (м. Вінниця). Активно використовується у восьми областях України.

Таблиця 2.1

Розповсюдження ГІС для ведення чергового кадастрового плану по
областях України

Програмне забезпечення	Області України
Digital, Україна	Вінницька, Закарпатська, Львівська, Івано-Франківська, Хмельницька, Миколаївська, Полтавська, Черкаська
ГІС 6, Україна	Кіровоградська, Житомирська, Одеська, Донецька, Тернопільська
AutoCad, USA	Волинська, Рівненська, Чернівецька, Чернігівська
MapInfo, USA	Сумська
ARCGIS, USA	Київська

Економічно це пов'язано з недорогою ліцензією на використання, технічно – з тим, що він має достатньо функціональних можливостей, які постійно поповнюються.

Наведемо деякі переваги використання:

– забезпечує автоматизацію геодезичних робіт від обробки польових вимірювань до створення обмінних файлів, кадастрових планів і технічної

документації, тобто вся геодезія та землепорядкування в одній ліцензійній програмі;

- сумісність і універсальність: підприємства Укргеодезкартографії створюють карти у форматі Digitals DMF, що дозволяє легко обмінюватися цифровими картами без втрати їх змісту та оформлення;

- програма також відкриває і записує карти в популярних форматах; універсальна платформа з величезним набором функцій;

- потужне картографічне ядро;

- завантаження супутникових знімків, вставка в карту і зшивання безлічі растрів; режим роботи розрахований на багато користувачів;

- розвинені засоби редагування карт і планів; розширюваність програми; відображення карт у тривимірному вигляді.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте структуру ринку програмних продуктів ГІС.
2. Назвіть особливості програмного продукту ArcGIS.
3. Назвіть особливості базових модулів ArcMap та ArcCatalog.
4. Охарактеризуйте програмні продукти MapInfo.
5. Охарактеризуйте національні програмні продукти.

7. Джерела просторових даних для ГІС

Джерела просторових даних для ГІС – основа їх інформаційного забезпечення. Витрати на інформаційне забезпечення геоінформаційних проєктів досягають 90% від їх загальної вартості. Проте, інформаційне забезпечення ГІС залишається вкрай трудомісткою справою. Це пов'язано з тим, що цифрове середовище існування ГІС передбачає цифрову форму оброблюваних нею даних, а основну масу джерел складають аналогові дані («паперові» карти, статистичні табличні звіти, тексти). ГІС, як правило, оперують різними впорядкованими наборами даних. Серед них традиційно розрізняють:

1. Картографічні дані.
2. GPS-технології
2. Дані дистанційного зондування.
3. Статистичні дані.

Використання географічних карт як джерел вихідних даних для формування баз даних зручно і ефективно по ряду причин:

- атрибутивні характеристики, отримані з картографічних джерел, мають територіальну прив'язку;
- в них немає пропусків («білих плям») в межах зображуваного простору (території, акваторії та ін.);
- вже є безліч технологій перекладу цих матеріалів в цифрову форму.

Картографічні джерела відрізняються великою різноманітністю – крім загальногеографічних і топографічних карт нараховуються десятки і навіть сотні типів різних тематичних карт, один тільки перелік яких зайняв би не одну сторінку тексту.

Коротенько охарактеризуємо основні блоки картографічних джерел. Організація таких блоків може ґрунтуватися на існуючій системі класифікації карт. Розрізняють наступні блоки картографічних джерел:

1. Загальногеографічні карти:

- топографічні (масштаб 1: 200 000 і більше);
- оглядово-топографічні (від 1: 200 000 до 1: 1 000 000 включно);
- оглядові (дрібніше 1: 1 000 000).

Вони містять різноманітні відомості про рельєф, ґрунтово-рослинний покрив, населені пункти, господарські об'єкти, шляхи сполучення, лінії комунікацій, межі.

У геоінформатиці ці карти служать для двох цілей: отримання інформації про перераховані об'єкти місцевості і просторові прив'язки тематичних відомостей.

2. Тематичні карти:

- карти геологічної будови і ресурсів надр;
- геофізичні карти;
- карти рельєфу земної поверхні і дна океанів;
- метеорологічні і кліматичні карти;
- гідрологічні і океанографічні карти;
- ґрунтові карти;
- геоботанічні, зоогеографічні карти;
- медико-географічні карти;
- ландшафтні та загальні фізико-географічні карти;
- карти народонаселення;
- карти охорони природи та ін.

Слід відзначити особливу роль серій карт і комплексних атласів, де відомості наводяться в однаковій, систематизованій та взаємно узгодженій формі: по проекції, масштабу, достовірності і іншим параметрам. Такі набори карт особливо зручні для створення тематичних баз даних.

7.1. GPS-технології і кадастрові системи

При створенні кадастрових баз даних широко використовуються сучасні методи геодезичних вимірювань, передусім GPS-технології. Супутникова

радіонавігаційна система або, як вона ще називається, глобальна система визначення місцеположення.

При використанні GPS-технологій, положення об'єкта на землі обчислюється за вимірюваною відстанню до космічного супутника. Надходять з супутника коди, які запізнюються на час поширення сигналу від космічного апарату до наземної станції. Поєднуючи в приймачі місцевий і прийнятий коди до їх збігу, визначають цей час і обчислюють дальність до супутника. Фактично, через несинхронність роботи генераторів в приймачі і на супутнику, визначають спотворену дальність, яку називають псевдодальністю.

Апаратура супутників і приймачі генерують однакові псевдовипадкові коди в одні і ті ж моменти часу. Час проходження сигналу супутника визначається по затримці прийнятого коду щодо такого ж коду, сформованого приймачем. Основою точного вимірювання відстані до супутників є прецизійний відлік часу, що виконується на супутниках завдяки використанню атомних годин. Для приймачів, що не потребують прецизійних годин, помилки вимірювання компенсуються додатковими тригонометричними розрахунками, для яких вимагається вимірювання дальності до четвертого супутника. Для визначення положення об'єкта потрібно мати результати трьох вимірів (для визначення висоти – чотирьох).

Супутникова навігаційна система GPS, точніше – її космічний сегмент, становить собою сузір'я з 24 супутників.

За користування послугами системи GPS не стягується ні абонентська плата, ні плата за підключення. Усе, що потрібно для користування системою GPS – це придбати приймач.

24 супутники, які формують космічний сегмент системи GPS, обертаються навколо Землі по кругових орбітах на висоті близько 20 000 км. Кожен супутник робить два повних оберти менше ніж за 24 год. Кожен супутник має невеликі ракетні двигуни, призначені для корекції орбітальних траєкторій.

Середній час життя кожного супутника GPS становить близько 10 років.

У зв'язку з цим у міру необхідності замінюються старі супутники новими.

Маса супутника GPS становить близько 900 кг, а його ширина близько 5 м з розгорнутими сонячними батареями. Потужність передавача становить не більше 50 Вт.

Сигнал, який передається супутниками GPS, містить три важливі складові:

- 1) псевдовипадковий код;
- 2) ефемеридні дані;
- 3) альманах.

Псевдовипадковий код містить номер супутника, що передає інформацію.

Ефемеридні дані, що постійно передаються кожним супутником, містять важливу інформацію про статус супутника (робочий чи неробочий), а також поточну дату і час. Ця частина сигналу необхідна для обчислення місця розташування GPS-приймачем.

Альманах містить інформацію про те, де повинні знаходитися супутники GPS. Кожен супутник передає альманах, що містить орбітальну інформацію для даного супутника, а також усіх інших супутників GPS.

На точність визначення місцезнаходження за допомогою сигналу GPS впливають такі фактори:

– тропосферні затримки – система GPS використовує вбудовану модель, яка визначає середню величину затримки для часткової корекції помилки цього типу;

– багатопроменевий прийом – сигнал GPS відбивається від об'єктів, таких як високі будівлі або скелі та потрапляє в GPS-приймач; збільшення часу проходження відбитого сигналу призводить до виникнення помилки;

– помилка годинника приймача – вбудований годинник GPS-приймача поступається в точності атомним годинникам, які знаходяться на борту супутників;

– орбітальні помилки, відомі як ефемеридні помилки, відповідають неточності в переданому розташуванні супутників;

– кількість видимих супутників – чим більше супутників «бачить» GPS-приймач, тим вища точність; будинки, елементи рельєфу, а іноді й густе листя можуть перешкоджати прийому сигналів GPS, приводячи до помилок у визначенні місцезнаходження або взагалі до неможливості його визначення;

– геометрія видимих супутників – ідеальною є така геометрія супутників, коли кути між напрямками на них великі. Поганою вважається така геометрія, коли супутники розташовуються на одній лінії або близько до неї;

– навмисне загублення сигналу GPS – програма виборчої доступності міністерства оборони США передбачала навмисне внесення помилки в сигнал GPS для запобігання можливого використання цивільних GPS-приймачів у військових цілях. У 2000 р. уряд США вимкнув режим 8А, що підвищило точність цивільних GPS-приймачів з 100 м до 15 м.

Розглядаючи питання застосування GPS апаратури для цілей кадастру, слід говорити про супутникове устаткування так званого геодезичного класу. Воно відрізняється від навігаційного деякими технологічними особливостями і програмами обробки супутникових сигналів, що обумовлено переважно вимогами до вищої точності визначення координат – від метра до міліметра.

У геодезичних додатках застосовуються виключно диференціальні методи GPS – вимірювань, оскільки лише з їх допомогою можна визначити координати точок місцевості з необхідною точністю. Точність вимірювань залежить від тривалості вимірювань, типу приймача і антени, програмного забезпечення, що використовується для обробки даних.

Суть диференціального способу спостережень полягає у виконанні вимірювань двома приймачами: один встановлюється у визначуваній точці, а інший – у точці з відомими координатами – базовій (контрольній) станції.

Оскільки відстань від штучного супутника Землі до приймачів значно більша від відстані між самими приймачами, то вважають, що умови прийому сигналів обома приймачами практично однакові. У режимі DGPS вимірюють не абсолютні координати першого приймача, а його положення відносно базового (вектор бази).

Для вирішення різних завдань, як то визначення точних координат окремих точок, послідовних вимірювань місцеположення безлічі точок, безперервних координатних визначень у процесі руху автомобіля та ін.

В рамках DGPS-режиму розроблено низку методів виконання вимірювань, які відрізняються технологією виконання робіт і одержуваною точністю обчислення вектору бази.

1. Статичний метод. Цей метод використовують для вирішення завдань контролю національних і континентальних геодезичних мереж, моніторингу тектонічних рухів земної поверхні, спостереження за станом гребель, фундаментів атомних електростанцій та інших споруд.

2. Псевдостатичний метод. Метод зручний, коли необхідно протягом короткого часу провести точне вимірювання координат великої кількості точок. Недоліком методу є необхідність точного планування графіка відвідування пунктів.

3. Швидкостатичний метод. Цей метод було розроблено порівняно недавно. Він дозволив значно збільшити продуктивність GPS-зйомки. Метод відрізняється від псевдо-статичного тим, що достатньо лише одного відвідування визначених пунктів (протягом 5 – 10 хвилин, залежно від відстані між опорним і визначеним пунктами).

4. Кінематичний метод «стій-іди». Недолік методу полягає в необхідності безперервного (і навіть під час руху) спостереження не менше чотирьох супутників одночасно. Якщо кількість спостережуваних супутників падає до трьох хоча б на мить, необхідно повернутися на останній успішно відвіданий обумовлений пункт або знову провести процедуру ініціалізації. Для уникнення цього краще забезпечити можливість спостереження одночасно п'яти або більше супутників.

Метод ефективний при виконанні топографічної зйомки, коли за короткий час необхідно визначити координати великої кількості точок, при побудові цифрових моделей рельєфу, визначення місця розташування об'єктів місцевості, які мають форму ламаної лінії (трубопроводи, дороги тощо).

5. Кінематичний метод із статичною ініціалізацією. Цей метод найчастіше застосовується для отримання координат лінійних об'єктів типу доріг, річок тощо.

6. Кінематичний метод з ініціалізацією «на ходу». Особливістю методу є те, що процес ініціалізації проводиться без припинення руху, якщо з якоїсь небудь причини стався зрив спостережень (наприклад, через проїзд під залізничним мостом).

Вибір конкретного методу залежить від таких чинників:

- необхідний рівень точності;
- технічні можливості приймача і наявність програмного забезпечення;
- характер навколишньої місцевості та метеоумови;
- наявність обмежень на переїзд між спостережуваними пунктами і відстань між ними;
- конфігурація супутникової системи і кількість спостережуваних супутників, наявність засобів зв'язку.

Однією з особливостей режиму DGPS є необхідність передачі диференціальних поправок від базового приймача до визначуваного. При цьому розрізняють два методи коректування інформації:

1. При методі корекції координат диференціальні поправки з базової станції передають до виміряних у визначуваному пункті координат. Недоліком цього методу є те, що приймачі базового і визначуваного пунктів повинні працювати за одним робочим сузір'ям. Це незручно, оскільки всі споживачі, що використовують диференціальні поправки, повинні працювати за одними і тими самими умовами.

2. При методі корекції навігаційних параметрів на базовій станції визначаються поправки до вимірюваних параметрів (наприклад, псевдодальностей) для всіх супутників, які потенційно можуть бути використані споживачами. Ці поправки передаються на визначувані пункти, де вже безпосередньо в GPS-приймачі обчислюються поправки до координат. Недоліком цього методу є підвищення складності апаратури споживачів.

Метод DGPS може бути використаний двоюко. Якщо необхідно обчислювати координати в режимі реального часу, то необхідний надійний радіоканал для передачі диференціальних поправок, а до складу GPS-приймача повинен входити радіомодем. Якщо ж передача поправок не виконується, то можна використовувати режим постійної обробки. У цьому випадку результати вимірювань обох приймачів записуються на пристрої пам'яті приймачів. Наприклад, магнітні карти, а після припинення вимірювань накопичена інформація обробляється спеціальним програмним забезпеченням і обчислюється точне значення вектора бази.

Прикладом глобальної мережі DGPS-поправок є система OmniSTAR. Вона використовує мережу станцій для збору інформації про помилки, що вводяться в GPS-сигнал міністерством оборони США. Зібрані дані розподіляються одним з центрів управління мережею. Усього існує три центри управління мережею по всьому світу. Звідти дані передаються на борт одного з семи геостаціонарних супутників, розподілених по всій земній поверхні. Далі кожен супутник передає дані про диференціальні GPS-поправки в межах своєї зони обслуговування.

Дані дистанційного зондування

Одним з основних джерел даних для ГІС є матеріали дистанційного зондування (ДЗ). Вони об'єднують всі типи даних, одержуваних з носіїв:

- космічних даних (з пілотованих орбітальних станцій, кораблів багаторазового використання, автономних супутникових знімальних систем);
- даних авіаційного базування (з літаків, вертольотів), що складають значну частину дистанційних даних, передусім наземних видів зйомок.

Аерофотозйомки регулярно виконуються в нашій країні з 30-х років і за минулий період накопичено фонд знімків, повністю покривають країну, а для багатьох районів – з багаторазовим перекриттям, що особливо важливо при вивченні динаміки об'єктів.

До неконтактних (дистанційних) методів зйомки, крім аерокосмічних, відносяться різноманітні методи морського і наземного базування, включаючи,

наприклад, фототеодолітну зйомку, сейсмо- і електромагніторозвідку та інші методи геофізичного зондування надр, гідроакустичні зйомки рельєфу морського дна за допомогою гідролокатора бічного огляду, інші способи, засновані на реєстрації власного або відбитого сигналу хвильової природи.

На даний час склався і активно розвивається ринок даних дистанційного зондування Землі з космосу (ДЗЗ). Середні щорічні темпи приросту ринку за останні 5 років оцінюються в 70%. Інформація із супутників купується у комерційних супутникових операторів, що представляють такі країни як США, Індія, Японія, Ізраїль, держави Євросоюзу.

Основним споживачем готової продукції є державні органи або організації, тим чи іншим чином пов'язані з бюджетним фінансуванням. За оцінками експертів до 75% загальних обсягів даних ДЗЗ з космосу на ринку споживають бюджетні організації. Такий розклад збігається із загальносвітовою тенденцією, і пояснюється тим простим фактом, що дані ДЗЗ потрібні в першу чергу для отримання об'єктивної і незалежної інформації про територіально-розподілені процеси, як основи для здійснення функцій управління і контролю, що в першу чергу необхідно державі. Зокрема силами комерційних компаній і на основі іноземних даних ДЗЗ створені і розробляються системи моніторингу і охорони земель та територій.

Дистанційне зондування здійснюється спеціальними приладами – датчиками, які можуть бути пасивними і активними, причому пасивні датчики вловлюють відбите природне випромінювання, а активні – здатні самі випромінювати необхідний сигнал і фіксувати його відображення від об'єкта.

До пасивних датчиків належать оптичні і скануючі пристрої, що діють в діапазоні відбитого сонячного випромінювання, включаючи ультрафіолетовий, видимий і ближній інфрачервоний діапазони. До активних датчиків належать радарні пристрої, скануючі лазери, мікрохвильові радіометри та ін. В даний час в області розробки оперативних космічних електронних систем дистанційного зондування намітилася тенденція до комбінованого використання різних багатоканальних, багатоцільових датчиків з високою роздільною здатністю.

7.2. Дистанційне зондування землі

Космічні знімки є одним із джерел динамічних даних для геоінформаційних систем, масштабне впровадження яких є світовою тенденцією. За підрахунками різних фахівців, від 60 до 90 % часу і засобів при реалізації ГІС–проектів витрачається на створення бази даних. Крім того, якщо говорити про кадастрові БД, то тут присутні ще два моменти.

1. За оцінками фахівців майже 20 % нерухомості постійно знаходиться в ринковому обороті. Тому навіть після введення всіх необхідних даних в інформаційну базу виникне необхідність постійного оновлення принаймні п'ятої частини цих даних.

2. Для грамотного управління земельними ресурсами необхідна інформація про третю координату – висоту. Дані про рельєф місцевості важливі для оцінки земельної ділянки, для ухвалення рішень про її цільове використання і розв'язання інших питань, пов'язаних з управлінням нерухомістю.

Отже, є необхідність використовувати сучасні технології для вирішення згаданих завдань у прийнятні терміни. Як показує світовий досвід, це можна зробити найбільш оперативно і з найменшими витратами, якщо застосовувати дані дистанційного зондування (ДДЗ) і процедури фотограмметричної обробки цих даних.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) – це метод вивчення земної поверхні, заснований на неконтактній реєстрації електромагнітного випромінювання земної поверхні в різних діапазонах спектра. Кінцевою метою обробки даних дистанційного зондування є розпізнавання об'єктів або ситуацій, що потрапляють в поле огляду, і визначення їх положення в просторі. Оскільки форма, розміри, фізичні властивості об'єктів значно відрізняються, то розроблено багато способів виконання процедури ДЗЗ. При цьому не існує універсального способу для виявлення всіх об'єктів і ситуацій.

Методи ДЗЗ мають такі переваги [14]:

- можливість одержання одночасної інформації про великі території;
- можливість переходу від дискретної картини значень показників стану навколишнього середовища в окремих пунктах території до безперервної картини просторового розподілу показників;

- можливість одержання інформації про важкодоступні райони.

Залучення технологій ДЗЗ дозволяє з високою ефективністю вирішувати такі завдання в прикладних ГІС:

- створення тематичних карт різних масштабів;
- побудова цифрових моделей рельєфу;
- оперативна підтримка цифрової бази даних ГІС в актуальному стані.

Прикладів використання даних дистанційного зондування (ДДЗ) у різних галузях людської діяльності велика кількість: від військових додатків (повітряно-космічна розвідка) до моніторингу стану «озонової дірки». Широко застосовуються ці методи при вирішенні кадастрових завдань і завдань управління земельними ресурсами як в сільських, так і у міських районах.

Оновлення (актуалізація) картографічної основи, що використовується для складання карт земельних ресурсів та обґрунтування проектів використання земель, будівництва. Використання ГІС-технологій та сучасних даних аерокосмічних зйомок дозволяє складати цифрові моделі місцевості, які й повинні стати єдиною та сучасною картографічною основою для всієї картографічної та землевпорядної документації. Цифрова модель місцевості містить більше інформації, ніж стандартні паперові топоплани чи топокарти, крім цього ця інформація знаходиться у формі, зручній для комп'ютерної обробки, придатній для створення цифрових моделей рельєфу або ортофотопланів, статистичної обробки даних по території.

Створення ГІС земельних ресурсів різних рівнів – від місцевого до обласного.

У ДНВЦ «Природа» накопичено значний досвід створення ГІС земельних ресурсів району. Зокрема, створено земельні ГІС на територію Вишгородського району Київської області, половину районів Рівненської області, окремі райони

Житомирської, Сумської областей, а також ГІС проектованого природного парку на Волино–Поділлі. Такі ГІС повинні прийти на зміну паперовим картам, що використовуються в районних відділах земельних ресурсів і застосовуються для проектів міжгосподарського землеустрою, обґрунтування проектів будівництва, здійснення меліоративних та протиерозійних заходів, контролю за використанням земель, передачі земель у користування фізичним та юридичним особам. При цьому ГІС земельних ресурсів району можна використати як базову основу для створення кадастрових індексних карт, чергових кадастрових планів та кадастрових баз у центрах ДЗК.

Контроль за використанням земельних ресурсів.

Оперативність, об'єктивність, повне територіальне охоплення – переваги даних космічних зйомок. Тому вони можуть бути використані для контролю за використанням земель, у тому числі у водоохоронних зонах, зонах санітарної охорони, на землях природно-заповідного фонду тощо.

Обстеження земель.

Обстеження земель – складова частина кадастрових зйомок. Їх завдання – виявлення стану земельних ділянок, спостереження за розвитком несприятливих процесів (засмічення, забруднення, засолення земель, ерозія ґрунтів тощо) та визначення можливості використання земель із певною метою. Залежно від змісту робіт обстеження земель розподіляють на агрогосподарські та спеціальні. При агрогосподарських обмеженнях можна використати наявні чи актуалізовані цифрові карти, складені на територію одного чи декількох господарств. При цьому дані по земельних ділянках, як то тип ґрунту, гранулометричний склад, зволоження, показники родючості, заносяться до атрибутивних таблиць.

Додаткові дані, наприклад, про крутизну схилів, ерозійну небезпеку тощо можна розрахувати за цифровими моделями рельєфу. У результаті на кожне господарство створюється невелика і проста за структурою база даних, записи в якій відповідають інформації, винесеній на планово-картографічну основу. Дані, оформлені у вигляді бази даних, легко обробляються, наприклад, при

економічній або грошовій оцінці землі.

Дані спеціальних обстежень земель – ґрунтових, агрохімічних, гідрогеологічних, геоботанічних – також легко ув'язувати з цифровою картографічною основою і, таким чином, отримувати повну характеристику земель у господарстві, агрофірмі, районі.

Вивчення несприятливих природних процесів

Дані дистанційного зондування, причому не лише з високою роздільною здатністю, але й значно дешевші космічні знімки з розрізненням 10 – 30 м, у поєднанні з цифровими моделями рельєфу і цифровими моделями місцевості успішно використовуються для вивчення процесів ерозії, підтоплення, заболочення, дефляції (вітрової ерозії) тощо.

Наприклад, при вивченні ерозії використання космічних знімків має суттєві переваги. Навіть на оновленій топографічній карті не завжди зображено малі ерозійні форми (промоїни, рівчаки), яри, що швидко розвиваються, вторинний зріз днища ярів і балок. Усі ці ерозійні форми дешифруються за космічними знімками. Дуже інформативними є радіолокаційні знімки: внаслідок природних особливостей відбиття радіохвиль, навіть невеликі ерозійні форми, перепади відносних висот, території під сільськогосподарською рослинністю, лісами, малоповерховою забудовою легко обробляються.

Створення ГІС малих міст – перспективний напрям для управління земельними ресурсами міст, територіального планування, обґрунтування проблем природокористування. ГІС малих міст створюються на основі містобудівної документації, топографічних планів та матеріалів аерокосмічного зондування. Такі ГІС можна і необхідно орієнтувати на місцеві, специфічні проблеми, з якими сьогодні стикається керівництво, комунальні служби і населення міст та селищ.

З урахуванням особливостей ДЗК формується його картографічна система (структура і склад карт, методи їх створення і використання). У структурному відношенні увесь масив карт, що бере участь у земельно-

кадастровому процесі, представлений серіями трьох територіальних рівнів, відповідних трьом структурним рівням ДЗК: базовому, регіональному, національному. Серії, у свою чергу, складаються з розділів, тематичних груп або блоків, які відповідають складовим частинам ДЗК.

У масиві карт, призначених для формування і ведення ДЗК, беруть участь різні детальні, оглядові, оглядові в розрізі адміністративних утворень, первинні, похідні (аналітичні, збірні, узагальнені, комплексні) карти, при створенні яких необхідно застосовувати різні технологічні схеми і методи. Первинні детальні карти створюють за результатами безпосередніх зйомок і обстежень геодезичними і фотограмметричними технологіями. Оглядові карти можна створювати як за матеріалами космічних зйомок, так і власне картографічними методами і технологіями. Оглядові карти адміністративно-територіальних утворень створюють за результатами математико-статистичної обробки даних ДЗК нижніх рівнів, похідні карти – способом зшивання окремих листів і карт (збірні карти) або зшивання карт різної тематики.

7.3. Статистичні дані

Тепер звернемося до статистичних матеріалів, які мають цифрову форму і є **зручними** для безпосереднього використання в ГІС, серед яких необхідно виділити державну статистику. Основне її призначення – дати уявлення про зміни в господарстві, складі населення, рівні його життя, розвитку культури, наявності матеріальних резервів та їх використання, співвідношення в розвитку різних галузей господарства та ін.

Більшість ГІС має інструменти для зв'язування статистичних табличних даних з цифровими картами для подальшої візуалізації. Наприклад, на сайті картографічної системи можна по наявних базах даних легко отримати тематичну карту. Наприклад, можна зв'язати дані з файлу MS Access з просторовими даними в ArcGIS.

Багато соціально-економічних проблем просто неможливо вирішити, не

володіючи повним обсягом інформації з конкретного питання, так як вони пов'язані саме з просторовими розміщеннями об'єктів, що характеризуються кадастровою інформацією. В даному випадку можуть прийти на допомогу географічні інформаційні системи. Подібні засоби забезпечують принципово нові можливості експертизи господарських проектів, ефективного використання земельних ресурсів тощо.

Питання для самоконтролю

1. Дайте перелік даних ГІС.
2. Охарактеризуйте блоки картографічних джерел.
3. Які фактори впливають на точність визначення місцезнаходження за допомогою сигналу GPS.
4. Охарактеризуйте методи виконання вимірювань у рамках DGPS-режиму.
5. Охарактеризуйте методи коректування інформації.
6. Назвіть особливості дистанційного зондування землі.
7. Назвіть переваги ДЗЗ.

8. Бази даних для ГІС

8.1. Моделі баз даних

Блок збору даних покликаний забезпечити отримання змістовних відомостей (літературних, статистичних, картографічних, аеро-, космічних і ін.) з їх просторово-часовою прив'язкою і вихідними характеристиками. Прив'язка просторових об'єктів до карти здійснюється в допомогою геокодування.

З метою вивчення просторово-часових аспектів розвитку географічних систем важлива організація даних з показом ретроспективи і прогнозу розвитку цих систем. У спеціальній базі даних повинні бути впорядковані відомості про тимчасові ряди, їх узгодженості між собою. При цьому не скрізь потрібна однакова періодичність і одночасність збору відомостей, оскільки відомо, що одні показники в порівнянні з іншими можуть бути набагато більш динамічними.

Важливе місце у функціонуванні ГІС будь-якого рівня і призначення займає інформаційне забезпечення, а саме: бази картографічної та тематичної геопросторової інформації, прийнята система класифікації та кодування даних.

База даних (Data base, БД) – сукупність даних, організованих за певними правилами, що встановлює загальні принципи опису, зберігання і маніпулювання даними.

Зберігання даних в базах даних забезпечує централізоване управління, дотримання стандартів, безпеку і цілісність даних, скорочує надмірність і усуває суперечливість даних. База даних не залежить від прикладних програм. Створення бази даних і звернення до неї (за запитом) здійснюються за допомогою системи управління базами даних (СКБД):

Система управління базами даних (data base management system, DBMS, СУБД) – комплекс програм і засобів, призначених для створення, ведення та використання баз даних.

Системи управління базами даних (СКБД) з'явилися раніше, ніж

персональні комп'ютери. Специфіка великих ЕОМ, на яких відбувалося їх становлення, багато в чому визначило особливості СУБД – вони дозволяли кваліфікованому програмісту робити дуже багато, починаючи від обробки транзакцій і закінчуючи перенесенням даних і програм в інші операційні системи і на інші ЕОМ (платформи). Але ці СУБД (Oracle, INGRES і т.п.) не стали стандартом для персональних комп'ютерів, тому що пред'являли занадто високі вимоги до характеристик використовуваної обчислювальної техніки і до кваліфікації користувачів.

Картографічні дані дуже специфічні і дозволяють говорити про особливості різновиду баз даних. Картографічна база даних – сукупність взаємопов'язаних картографічних даних по певній предметній області, представлена в цифровій формі при дотриманні загальних правил опису, зберігання і маніпулювання даними.

Картографічна база даних доступна багатьом користувачам, не залежить від характеру прикладних програм і аналогічно управляється системою управління базами даних (СУБД).

Картографічний банк даних – комплекс технічних, програмних, інформаційних і організаційних засобів зберігання, обробки та використання цифрових картографічних даних.

До складу картографічного банку даних входять: картографічні бази даних по одній або декільком предметним областям; система управління базами даних; бібліотеки запитів і прикладних програм.

При аналізі загального складу даних повинні бути визначені наступні питання:

1. Чи є можливість збору, зберігання та оновлення просторових даних?
2. Які очікувані обсяги даних і формати?
3. Який обсяг даних необхідно перевести в цифрову форму?
4. Яка якість і надійність даних?

В процесі проектування картографічної бази даних виділяють три рівні:

1. Концептуальний рівень. Цей рівень пов'язаний з концептуальною

моделлю географічних даних і включає опис і визначення аналізованих об'єктів:

- встановлення способу представлення географічних об'єктів в базі даних;
- вибір базових типів просторових об'єктів;
- формування завдань створення карти або серії карт.

2. Логічний рівень пов'язаний з наявними програмними засобами. Він проявляється в розробці логічної структури і відповідно до систем управління базами даних (СУБД).

Цей вид програмного забезпечення в останні роки дуже швидко вдосконалюється. З одного боку СУБД все ширше використовуються для маніпулювання новими типами інформації (мультимедіа, географічні інформаційні системи і т. п.) З іншого боку – створені нові технології (архітектура «клієнт-сервер», розподілені бази даних, гіпертекст і т. п.), які дозволяють забезпечити доступ до інформації широкому колу користувачів в рамках мережі Інтернет, відкриваючи тим самим принципово нові можливості для вивчення навколишнього середовища.

Виділяють наступні моделі баз даних:

1. Ієрархічна. Записи даних мають деревоподібну структуру, при цьому кожен запис **пов'язаний** тільки з одним записом, що знаходиться на більш високому рівні. **Всі зв'язки** йдуть по «гілках» структури. Недоліком є низька швидкодія та складність модифікації.

2. Мережева. Кожен запис може бути **пов'язаний** з декількома вузлами. Також ця модель містить покажчики для визначення місця розташування інших записів. Недолік – складність редагування зв'язків.

Ці дві моделі БД відповідають першому поколінню СУБД.

3. Реляційна. Така модель набула широко поширення. Вона має табличну структуру. Рядки відповідають записам, а стовпці однотипним характеристикам. Цю таблицю неможливо читати без наявності метаданих (даних про структуру системи).

Реляційні СУБД можна віднести до другого покоління. Вони все ще зберігають певну популярність, але в своїй більшості розвинулися в системи третього покоління, до складу яких входить більшість сучасних СУБД.

4. Об'єктно-орієнтована. Будь-яка сутність реального світу в об'єктно-орієнтованих мовах і системах моделюється у вигляді об'єкта. Будь-який об'єкт при своєму створенні отримує генерований системою унікальний ідентифікатор, який пов'язаний з об'єктом у продовж всього часу його існування і не змінюється при зміні стану об'єкту. Фізичний рівень пов'язаний як з апаратними засобами, так і з програмними. На цьому рівні вирішуються питання про розміщення баз даних на носіях, використання обчислювальних ресурсів і подання даних.

8.2. Розподілені бази даних

Успіхи баз даних привели до очевидною ідеї, що не тільки обробку інформації можна розподілити між кількома комп'ютерами, а й саму інформацію зберігати в різних місцях.

Сучасні інформаційні системи дуже рідко реалізуються на одному персональному комп'ютері і тому виникають проблеми використання даних, що зберігаються на різних ЕОМ, із забезпеченням при цьому високої надійності роботи і захисту даних. Багаторічний досвід вирішення таких проблем, накопичений при розробці СУБД, широко використовується при створенні мереж з персональних комп'ютерів.

Розподілена база даних – єдина база даних, яка розміщується на декількох ПК. Ці дані в залежності від тематичної спрямованості зберігаються в різних міністерствах і відомствах, державних центрах та інших організаціях, в тому числі в геоінформаційних системах різного рівня та призначення. Але в технічному, програмному та інформаційному плані ці дані об'єднані за єдиними правилами.

Гігантською розподіленою базою даних є глобальна мережа Інтернет. Для

користувача будь-якого з комп'ютерів, об'єднаних в мережу, в вузлах якої розподілена така база даних, ця база виглядає як єдине ціле і однаково доступна. Варто відзначити, що спочатку мережі окремих організацій орієнтувалися на топологію «зірка» чи «дерево».

При цьому виникає багато проблем із забезпеченням цілісності і несуперечності даних, що зберігаються і, одночасно, прийнятною швидкодії прикладних програм, що працюють з розподіленою базою даних. Лише в дуже небагатьох системах управління базами даних (Sybase, Ingres, Informix) ці проблеми вирішені в достатньому обсязі, і найвідомішою з них є СУБД Oracle.

Компоненти розподіленої бази даних наступні.

1. Картографічна база даних, яка містить:

- цифрові топографічні карти і плани всіх масштабів;
- аерокосмічні дані (в аналоговому або цифровому вигляді);
- довідкові картографічні матеріали (атласи, чергові карти про зміни на місцевості, схеми і т.д.).

2. Тематична база даних:

- цифрові тематичні карти за профілем функціонування ГІС;
- довідкові дані тематичного характеру в цифровому і аналоговому вигляді.

3. База метаданих, що включає відомості про об'єкти місцевості і геопросторові дані про Землю в цілому або для даного району. Крім того, щоб забезпечити оперативну видачу інформації за запитом користувача, кожна розподілена база даних ГІС повинна мати оперативну базу даних, об'єднану в технічному і інформаційному плані з державною розподіленою базою геопросторових даних, єдиним банком цифрових даних про місцевість і базами даних інших ГІС .

Створення розподіленої бази даних ГІС та наявність в ній оперативної бази даних дозволить забезпечувати користувачів необхідною інформацією в режимі реального часу безпосередньо зі станцій операторів системи.

Необхідність такої бази даних викликана ще й тим, що в даний час

практично у всіх органах державної влади, а також у комерційних структурах накопичені великі обсяги інформації, доступ до якої практично закритий. Це викликано роз'єднаністю і різноманітністю самої інформації, її класифікації, технічних засобів і засобів зв'язку для обміну даними між існуючими ГІС.

Отже, доцільно мати розподілену базу даних і розподілені бази даних локальних ГІС. Тому на даному етапі, необхідно говорити про створення локальних розподілених баз даних. Це, в свою чергу, створить передумови для організації комплексу спеціалізованих робочих місць (станцій) з обміну необхідною інформацією за допомогою пристрою зв'язку ГІС безпосередньо через операторів.

Існує комплекс проблем, пов'язаних зі зберіганням даних:

- якість даних;
- оптимальний вибір джерел даних;
- продуктивність і масштабованість.

На ринку ПО є кілька засобів очищення даних, які починають застосовуватися для очищення брудних даних різноманітних типів. Однак ці кошти, звичайно, не зачіпають всі типи брудних даних, і, звичайно, лише деякі підприємства приймають на озброєння такі кошти або процеси для запобігання або виявлення і очищення брудних даних, а також для відстеження та проведення кількісної оцінки якості даних в сховищах даних.

Сьогодні в сховищах даних міститься безліч даних, які ніколи не використовуються додатками, виконуваними над цими сховищами даних, і ці непотрібні дані є однією з причин зниження ефективності виконання запитів.

Потрібно забезпечити можливість реєстрації повного набору запитів, що генеруються усіма додатками, і використання таблиць і полів, які фігурують в запитах, для тонкої настройки вмісту сховищ даних.

Отже, в сьогоднішніх сховищах даних для зберігання даних і управління ними в значній мірі використовуються системи СУБД. Однак можливості сьогоднішніх систем не достатні для обробки запитів, орієнтованих на сканування та обчислення, операцій переміщення файлів і т. п.

Питання для самоконтролю

1. Що представляє собою система управління базами даних.
2. Охарактеризуйте рівні проектування картографічної бази.
3. Виділіть моделі баз даних.
4. Охарактеризуйте розподілені бази даних.
5. Назвіть компоненти розподіленої бази даних.

9. Функціональні можливості ГІС

9.1. Особливості функціональних можливостей ГІС

Під функціональними можливостями ГІС ми будемо розуміти – набір функцій географічних інформаційних систем і відповідних їм програмних засобів. Функціональні можливості ГІС включають операції геоінформаційних технологій, групи операцій, окремі функції і функціональні групи.

У число цих операцій входять:

1. Введення даних в машинне середовище шляхом їх імпорту з існуючих наборів цифрових даних або за допомогою оцифрування джерел.

2. Перетворення, або трансформація даних, включаючи конвертування даних з одного формату в інший, трансформацію картографічних проекцій, зміна систем координат.

3. Зберігання, маніпулювання і управління даними у внутрішніх і зовнішніх базах даних.

4. Виконання картометричних операцій, включаючи обчислення відстаней між об'єктами в проекції карти або на еліпсоїді, довжин кривих ліній, периметрів і площ полігональних об'єктів.

5. Операції обробки даних геодезичних вимірювань.

6. Оверлейні операції, операції «картографічної алгебри» для логіко-арифметичної обробки растрового шару як єдиного цілого.

7. Просторовий аналіз – група функцій, що забезпечують аналіз розміщення, зв'язків і інших просторових відносин об'єктів, включаючи аналіз зон видимості / невидимості, аналіз сусідства, аналіз мереж, створення і обробку цифрових моделей рельєфу, аналіз об'єктів в межах буферних зон та ін. Аналіз видимості / невидимості (viewshed analysis, visibility / unvisibility analysis) – одна з операцій обробки цифрових моделей рельєфу, що забезпечує оцінку поверхні з точки зору видимості або невидимості окремих її частин шляхом виділення зон і побудови видимості / невидимості (visibility map,

viewshed map) з деякою точки огляду (vista point, viewpoint, point of view) або безлічі точок, заданих їх становищем в просторі (джерел, або приймачів випромінювання). Додатки операції пов'язані з оцінкою впливу рельєфу або міської забудови на величину зони стійкої радіовидимості при проектуванні радіо- і телевізійних станцій, радіорелейних мереж і систем мобільного радіозв'язку, а також з аналогічними завданнями оцінок у видимому діапазоні електромагнітного спектра, наприклад для оцінки маскувальних властивостей рельєфу місцевості в оборонних цілях або для проектування мережі спостережних вишок служби спостереження за лісовими пожежами для мінімізації числа вишок при заданих конструктивних параметрах і площі, що залишається недоступною для візуального спостереження.

8. Просторове моделювання.

9. Візуалізація вихідних, похідних або підсумкових даних і результатів обробки, включаючи картографічну візуалізацію, проектування і створення (генерацію) картографічних зображень.

10. Висновок даних у графічній, табличній і текстовій документації, в тому числі її тиражування, документування або генерацію звітів в цілому.

11. Обслуговування процесу прийняття рішень.

9.2. Загальні аналітичні операції, що застосовуються в ГІС

Інформації, яка зберігається в ГІС, являє собою основну цінність, якщо вона приносить реальну користь і коли використовується для вирішення прикладних завдань. Кожна ГІС поряд з модулями для введення і виведення даних обов'язково має кошти, призначені для виконання спільних функцій просторового аналізу, і кошти для вирішення специфічних завдань користувача.

В результаті конкурентної боротьби між комерційними ГІС до теперішнього часу склався перелік функцій, наявність яких практично обов'язковий для таких ГІС.

Це, перш за все, функції організації вибору об'єктів з тих чи інших умов,

редагування структури і інформації в базах даних; картографічної візуалізації; побудови буферних зон; мережевого аналізу та ін.

Наведемо перелік доступних аналітичних функцій, що застосовуються в різних ГІС:

1. Отримання і редагування інформації в базі даних.
2. Групування даних за заданою ознакою.
3. Формування та редагування просторових даних.
4. Геокодування – прив'язка до карти об'єктів, розташування яких в просторі задається відомостями з таблиць баз даних.
5. Побудова буферних зон.
6. Оверлейні операції.
7. Мережевий аналіз – група просторово-аналітичних операцій, заснованих на аналізі лінійних просторових об'єктів або геометричних мереж.
8. Картометричні операції: розрахунки площ, довжин, периметрів. Зонування територій.
10. Спеціалізований аналіз. Особливі види аналізу для різних наукових напрямків – геології, природокористування та ін.
11. Використання методів на основі теорії катастроф.
12. Методи на основі теорії хаосу.

Крім вищевикладених методів, застосовується широке коло менш спеціалізованих операцій. Це процедури кластеризації та класифікації (кластерний аналіз), побудови ізоліній, перевірки статистичних залежностей (факторний і кореляційний аналізи), геометричних і проекційних перетворень геометричних даних.

9.3. Цифрове моделювання рельєфу

Найбільш динамічним і перспективним напрямом є моделювання просторових об'єктів. Перші експерименти по створенню моделей відносяться до етапів розвитку геоінформатики першої половини 60-х років ХХ ст. З тих пір

розроблені методи і алгоритми вирішення різних завдань, створені програмні засоби моделювання (національні та глобальні), масиви даних про рельєф, також накопичений досвід вирішення з їх допомогою різноманітних наукових і прикладних задач.

Просторове моделювання, моделі рельєфу і їх аналіз поступово стають невід'ємною частиною досліджень в науках про Землю (геології, тектоніки, гідрології, океанології, і т.д.), в екології, земельному кадастрі і інженерних проектах.

Велике значення в цифровій тематичній картографії мають математичні методи [15]. Вони дозволяють створювати опис природних і соціальних явищ і процесів на основі математичних моделей. Напрямок, пов'язаний із застосуванням математичних методів в цифровій картографії, отримало назву математико-картографічного моделювання.

Математико-картографічне моделювання (МКМ, mathematical-cartographic modeling) – процес органічної інтеграції математичних і картографічних моделей в системі «створення-використання карт» для конструювання або аналізу тематичного змісту карт.

Суть моделювання полягає в абстрагованому і спрощеному відображенні дійсності логіко-математичними формулами, які передають в концентрованому вигляді відомості про структуру, взаємозв'язки і динаміці досліджуваних явищ. Ці моделі описують найважливіші властивості і закономірності. Абстрактність математичної моделі проявляється навіть в характеристиці конкретних властивостей. Математичні моделі здатні особливо добре відобразити структуру, взаємозв'язки і динаміку явищ, що спостерігаються. Можна виділити три різновиди моделей:

- математичні моделі, що будуються без врахування просторового координування явищ, а результати реалізації не підлягають картографуванню;
- моделі, в яких результати картографують, але просторовий аспект не враховується на етапі реалізації математичних алгоритмів;
- моделі, в яких без урахування просторового положення явищ

неможливо реалізувати математичні розрахунки.

Результатом комп'ютерного моделювання є цифрова модель рельєфу (ЦМР). Цифрова модель рельєфу (ЦМР, digital terrain model, DTM, digital elevation model, DEM, Digital Terrain Elevation Data, DTED) – засіб цифрового уявлення 3-мірних просторових об'єктів (поверхонь, рельєфів) у вигляді тривимірних даних.

Найбільш часто вживаними є дифузійні (емісійні) моделі розсіювання; моделювання поверхонь забруднення; розрахунки різних параметрів цифрових моделей «рельєфу»; методи багатовимірних класифікацій; методи статистики. Розглянемо кожен вид моделей більш докладно:

1. Дифузійні (емісійні) моделі розсіювання. Служать головним чином для прогнозу забруднення атмосфери за такими параметрами: швидкість і напрям вітру, температура, регіональна специфіка території, кількість джерел забруднення, висота викидів, діаметр труб, швидкість газових потоків, характеристика рельєфу місцевості, особливості поведінки забруднювачів в атмосфері. Результатом використання подібного типу моделювання є карти прогнозованого розсіювання різних забруднювачів на територію навколо джерела. Ці моделі дозволяють вирішувати завдання прогнозування і динаміки атмосферного забруднення, а також оцінки небезпеки виникнення високих концентрацій забруднювача в атмосфері при несприятливих метеорологічних умовах.

2. Методи моделювання поверхонь забруднення. Використовуються для вирішення завдань автоматизованого побудови карт забруднення різних середовищ. В даний час активно ведуться розробки цифрових моделей «рельєфу» безперервних і дискретних полів. З їх допомогою можна розв'язувати завдання автоматизованої побудови інформаційних моделей геохімічних полів, для яких незалежними змінними є просторові координати, а залежними – досліджувані кількісні показники, наприклад, концентрації важких металів.

3. Методи багатовимірних класифікацій включають алгоритми

кластерного, компонентного аналізу, що дозволяють виявити найбільш важливі змінні для інтерпретації зв'язків між змінними в багатовимірної сукупності даних і вирішити проблему комплексного районування та картографування. Основні труднощі пов'язані з неоднозначністю визначення критеріїв, якими можна керуватися при синтезі великої кількості карт для різних природних середовищ в синтетичну карту зонування. Об'єктом моделювання може бути не тільки реальний рельєф, а й різні показники, такі як: температура, опади, геофізичні поля і т.д., які представляються як «рельєф» поверхні.

Вихідними даними для побудови ЦМР є знімальні точки. Кожна точка повинна бути задана, як мінімум, п'ятьма параметрами: номером точки, координатами x , y і відміткою z , семантичним кодом. Точки можуть бути отримані як безпосередньо від дослідників, так і за допомогою оцифровки сканованих карт. Чим більше точок на одиницю площі, тим краще цифрова модель описує реальну поверхню. Відомі цифрові моделі рельєфу, широко використовувані на практиці, підрозділяються на три групи: регулярні, структурні і нерегулярні.

У регулярних моделях точки з відомими просторовими координатами розташовуються в вершинах сітки або квадратів, або прямокутників, або рівносторонніх трикутників. Існують також цифрові моделі у вигляді системи поперечних профілів, проведених через певні відстані вздовж заданої лінії (наприклад, осі траси). За регулярними моделями висотне положення в будь-якій точці місцевості, як правило, визначається лінійною інтерполяцією висот усередині заданого квадрата, прямокутника або трикутника. Основними недоліками таких моделей є неефективне розташування точок, тому що не на всіх ділянках потрібна однакова щільність сітки, і підвищені трудовитрати при розбивці вузлових точок на місцевості. Регулярні моделі знаходять застосування в тих випадках, коли потрібна підвищена точність зйомки, наприклад, при проектуванні аеродромів.

У структурних цифрових моделях точки з відомими просторовими координатами розташовуються на структурних лініях рельєфу, місцях зміни

кутів нахилу схилів, на характерних лініях дороги, урізу річок. Зміна відміток уздовж структурної лінії описується поліноміальною залежністю. У порівнянні з регулярною структурна цифрова модель вимагає меншу щільність вихідних точок і при лінійній інтерполяції є досить ефективною для опису поверхні міських доріг.

У нерегулярних цифрових моделях точки можуть розташовуватися без будь-якої системи, але із заданою щільністю. Ці моделі є найбільш універсальними і отримали в даний час найбільш широке поширення.

Спосіб побудови ЦМР для нерегулярної мережі точок вимагає постановки задачі відновлення (інтерполяції) поверхні і перерахунку мережі на регулярну. В даний час існує багато методів, що дозволяють вирішувати цю задачу. Серед них – інтерполяція на основі триангуляції Делоне, середньозважена інтерполяція, і багато інших методів. Коротко зупинимося на методах, що мають найбільше поширення при вирішенні широкого кола завдань.

Триангуляційна інтерполяція Делоне за умови досить рівномірного розташування точок в точності моделює дії людини при побудові рельєфу в горизонталях і обчисленні висот точок і досягається найбільш звична картина рельєфу. Середньозважена інтерполяція (метод Гаусса) ґрунтується на рішенні рівняння виду:

$$f(P_0) = \sum_{i=1}^N w_i z_i, \quad (2.1)$$

где w_i – нормована вага, яка обчислюється по формулі:

$$w_i = \frac{1}{r^k}, \quad (2.2)$$

де k – ступінь вагової функції;

r – відстань між точками.

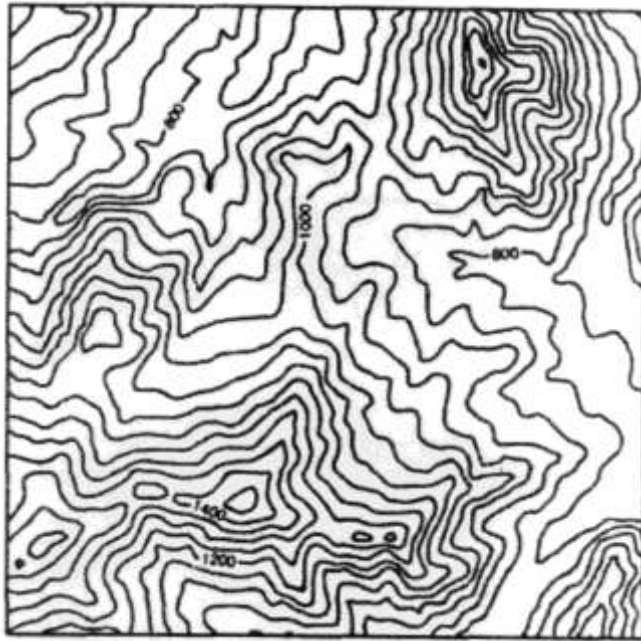


Рис. 2.1. Фрагмент карти рельєфу, побудованого за допомогою триангуляційної інтерполяції Делоне

Крігінг в загальному вигляді використовує ту ж саму вагову функцію, але замість терезів застосовуються спеціальні коефіцієнти, одержувані по варіограмі.

Варіограма це експериментальна крива, що будується в такий спосіб: в поле точок на графіку вздовж осі X відкладається відстань між кожними двома вихідними точками, а вздовж осі Y різниця Z між ними, потім проводиться крива, відповідна середнім значенням різниці по Z .

Крігінг дозволяє врахувати ефект «самородка», коли в якійсь із точок випадково виникають дуже високі значення. При обліку цього ефекту крігінг перетворюється з інтерполяційної функції в екстраполяційну. Крігінг як інтерполяційна функція незамінний при розташуванні вихідних точок з дуже великою неоднорідністю, наприклад, в разі використання вихідних даних, розташованих за профілями. Існує також метод побудови ЦМР по ізолініях. Для кожної ізолінії будуються гладкі поверхні які спираються, в залежності від модифікації методу, на дві або кілька сусідніх. Потім відбувається «зшивання» всіх поверхонь з використанням поліномів.

Тепер звернемося до області застосування цифрових моделей рельєфу:

1. Розрахунок елементарних морфометричних показників, таких як кути нахилу (ухилу) і експозиції схилів.
2. Оцінка форми схилів через кривизну їх поперечного та поздовжнього перетинів.
3. Генерація мереж і вододілів.
4. Визначення джерела світла для отримання зображення рельєфності.
5. Тривимірне зображення рельєфу.
6. Аналіз видимості / невидимості.

Похідні карти використовують при оцінці різних видів забруднення, включаючи аналіз напрямків поширення забруднення і прогноз його розвитку.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення просторового аналізу.
2. Наведіть перелік доступних аналітичних функцій, що застосовуються в різних ГІС.
3. Охарактеризуйте цифрове моделювання рельєфу.
4. Опишіть дифузійні (емісійні) моделі розсіювання.
5. Опишіть методи моделювання поверхонь забруднення.
6. Опишіть методи багатовимірних класифікацій.
7. Охарактеризуйте триангуляційну інтерполяцію Делоне.
8. Назвіть області застосування цифрових моделей рельєфу.

РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДНЕ ВИКОРИСТАННЯ ГІС

10. ГІС-технології створення цифрових тематичних карт

10.1. Аналого-цифрове перетворення даних

Характеристика аналого-цифрових перетворень насамперед вимагає введення поняття, такого, як цифрова карта. Цифрова карта не є картою в традиційному для картографії сенсі, оскільки не сприймається людиною візуально, а будучи візуалізованою, перестає бути цифровою. Цілком точно їй відповідає термін «цифрова модель карти», згодом скорочений до більш короткого терміну «цифрова карта».

Цифрові карти (ЦК) загальногеографічного змісту, в тому числі топографічні карти і плани, створюються державними топографо-картографічними і кадастровими службами та іншими відомствами багатьох держав, покриваючи всю їх територію або окремі регіони і охоплюючи більшу частину топографічного масштабного ряду. Зазвичай такі роботи виконуються в рамках національних програм впровадження засобів автоматизації та цифрового картографування у відповідній галузі та складають основний зміст автоматизованої картографії в цілому. Наявність цифрових топографічних карт на території країни – одна із передумов успішної реалізації великих геоінформаційних проектів.

Власне процес цифрового перетворення даних – це складна комплексна процедура, що складається з трьох великих блоків:

- цифрування;
- забезпечення якості оцифрованих матеріалів;
- інтеграція різнорідних цифрових матеріалів.

Цифрування (digitizing, digitising, digitalization, оцифровка, дігіталізація) – перетворення аналогових графічних і картографічних документів (оригіналів) в форму цифрових записів, які відповідають уявленням просторових об'єктів.

При роботі з різними цифровими картографічними матеріалами треба

добре розуміти, що в якості безпосереднього результату цифрування вихідних картографічних матеріалів отримуємо цифрову карту, яка є моделлю джерела, з якого вона була отримана. Якісно новим підходом в ГІС до цифрування є використання оверлей-технології:

Оверлей – операція накладення один на одного двох або більше шарів, в результаті якої утворюється один похідний шар, що містить композицію просторових об'єктів вихідних шарів, причому топологія цієї композиції і атрибути, є арифметично або логічно похідними від значень атрибутів вихідних об'єктів.

Шар – сукупність однотипних просторових об'єктів, що відносяться до однієї теми або класу об'єктів в межах певної території і в системі координат, загальних для набору шарів.

Дана технологія дозволяє працювати з різними верствами окремо komponуючи їх у міру потреби. Якщо при створенні ЦК в якості джерела використовувалися «паперові» карти, то безпосередньо в результаті цифрування отримуємо цифрову картографічну модель вихідної паперової карти, якщо в якості джерела використовувалися дані наземних польових зйомок, то отримана по «безпаперовій» технології цифрова карта є цифровою картографічною моделлю місцевості і т. п.

Забезпечення якості цифрових карт

Надалі в результаті редагування ЦК (актуалізація ЦК за різними джерелами, інтеграція даних, отриманих з різних джерел і т. д.), «чистота» ЦК як моделі джерела отримання втрачається, кожна зміна вихідної ЦК привносить в неї нові властивості. Це положення, на перший погляд здається очевидним, набуває особливої важливості, коли задаємося питанням: «Чи якісний продукт ми отримали»? Для того щоб відповісти на це питання, ми, зокрема, повинні знати – з чим порівнювати зміст і точність нашої цифрової карти.

Часто порівнюють цифрову карту, оцифровану з паперового носія, безпосередньо з місцевістю, на яку ця карта складена (або з додатковими картографічними матеріалами). Природно, знаходяться помилки, розбіжності,

що викликає подив у непідготовленого користувача (відзначимо, що при складанні технічного завдання необхідно явно вказувати, що якість створеної цифрової карти має відповідати якості джерела її отримання). Процес цифрування містить етапи, інваріантні по відношенню до використовуваної технології. Розглянемо їх.

Пристаючи до створення ЦК, необхідно особливу увагу приділяти попередній роботі, зокрема опису передбачуваної технології, створення її схеми, опису робочих місць і необхідної документації. Таким чином, створюємо якусь модель майбутньої технології, яка ще до практичної реалізації дозволить виявити недоліки, можливі проблеми і визначити шляхи їх вирішення.

Створення цифрової карти обов'язково має регламентуватися керівними документами, зазвичай це редакційні вказівки або технічне завдання на створення ЦК. Керівні документи повинні бути складені таким чином, щоб вони містили відповіді на всі питання, які виникають або можуть виникнути в процесі цифрування.

Вихідні матеріали суттєво впливають на ЦК, яка буде створюватися за ним. Тут, говорячи про вибір вихідних матеріалів, виходимо з того, що визначено мету і завдання створення цифрової карти, визначений необхідний об'єктовий склад, масштаб і т.д., тобто стоїть завдання вибору вихідних матеріалів для створення цифрової карти, що відповідає заданим умовам.

Більш спільне завдання – вибір вихідних матеріалів при невизначених кінцевих вимогах до ЦК і її подальшого використання. При цифруванні дуже важливо дотримуватися такого правила: «незалежно від якості вихідних матеріалів і вимог до кінцевої ЦК при створенні ЦК необхідно прагнути до досягнення максимально можливих в даній ситуації якості і точності».

Основне завдання цифрування – створити цифрову модель, максимально близьку до джерела (з урахуванням припущень, що впливають із властивостей моделі), тому в жодному разі не слід свідомо погіршувати точність створюваної ЦК.

Найбільшою формалізацією складової процесу цифрування є передача форми об'єкта. Основна складність полягає в тому, щоб дискретними елементами (відрізками) апроксимувати безперервну лінію і адекватно передати її форму, залишаючись при цьому в заданому діапазоні точності.

Критерії якості цифрових карт є:

1. Інформативність. Карта як модель дійсності повинна володіти такими властивостями як:

– змістовна відповідність (науково обгрунтоване відображення головних особливостей дійсності);

– абстрактність (перехід від індивідуальних понять до типових характеристик об'єктів і усунення другорядних);

– просторова подібність (геометрична подібність розмірів і форм, зв'язків, підпорядкованість об'єктів);

– вибірковість і синтетичність.

2. Точність. У поняття точності часто вкладається величина похибки (помилка) в положенні контурів ЦК щодо джерела, в передачі розмірів і форм об'єктів при цифруванні, а також в положенні контурів ЦК щодо місцевості, пов'язаної з джерелом отримання ЦК (деформація паперу, спотворення растрових зображень при скануванні і т. п.). Точність залежить від програмного забезпечення, використовуваного обладнання, джерела цифрування, використовуваної технології.

3. Повнота передачі змісту. Повнота передачі змісту джерела при перекладі в цифрову форму залежить в основному від технології створення ЦК, тобто від того, наскільки технологічна лінія забезпечує контроль перепусток операторами об'єктів цифрування.

4. Для контролю може використовуватися тверда копія ЦК (або певного набору шарів), виведена на пластик в масштабі оригіналу. Практика показує, що при первинному контролі ЦК в середньому не заведено від 2 до 8% об'єктів.

5. Коректна внутрішня структура. Готова ЦК повинна мати коректну внутрішню структуру, визначену вимогами, що пред'являються до карт даного

типу. Створення коректної внутрішньої структури залежить в основному від можливостей програмного забезпечення ГІС.

10.2. Інтеграція різномасштабних цифрових карт

До цього моменту ми говорили лише про створення ЦК по картографічних матеріалів, але на практиці часто потрібне отримання інтегральних ЦК з використанням матеріалів вже існуючих ЦК. Для цих цілей в геоінформатиці існує поняття цифрової карти-основи (ЦКО).

У компанії ESRI недавно з'явився аналог ЦКО, створений за програмою Community Basemap Program (CBP).

ЦКО у векторному форматі – найбільш поширений вид цифрової топооснови. Їх створюють за технологією цифрування за допомогою дигітайзера з ручним обведенням або скануванням оригіналів з подальшою векторизацією, використовуючи програмні засоби – векторизатори. Альтернативний підхід – растрова ЦКО, створювана скануванням топографічних карт.

Векторна ЦКО має низку переваг. Проте практика показує, що при відсутності необхідності в векторній основі, обмеженості фінансових ресурсів проекту, в якості основи може бути використана растрова копія топографічної карти (плану).

Топографічні карти, що служать джерелом даних для ЦКО, зазвичай будуються в рівнокутній поперечній циліндричній проекції Гаусса-Крюгера.

Цифрова карта-основа зазвичай виготовляється в деякому фіксованому масштабі, який визначає її просторову роздільну здатність.

Можливий інший варіант – набір різномасштабних ЦКО, кожна з яких є підкладкою під тематичні дані певного ієрархічного рівня об'єктів тематичних слів. Вибір масштабу (масштабів) залежить насамперед від характеру її тематичної навантаження.

Елементи змісту ЦКО зазвичай представляють собою набір обраних

елементів цифрової топографічної карти. Застосовувані графічні зображення об'єктів ЦКО відтворюють умовні знаки, прийняті на паперових джерелах, і відповідають нормативно закріпленим умовним знакам в прийнятій системі їх класифікації та кодування.

Технологія створення ЦКО, якщо для модельованої території відсутні готові цифрові топографічні джерела, представляє собою цифрування аналогових джерел з поданням у певному форматі.

Актуалізація змісту ЦКО полягає у складності вирішення проблем, з огляду на застарілість і швидке старіння як цифрових, так і вихідних нецифрових топографічних джерел та відсутність системи топографічного моніторингу як механізму актуалізації.

Існує ряд глобальних цифрових карт-основ, що використовуються в глобальних і регіональних геоінформаційних проектах. Найбільш рання з них – цифрова карта-основа світу масштабу 1: 1 000.000 DCW (Digital Chart of the World), створена шляхом цифрування карти ONC (для суші) і морської оглядової карти GEBCO (для акваторій) корпорацією ESRI, Inc. (США) за контрактом з Міністерством оборони США.

Існує також поняття Єдина цифрова картографічна основа (ЕКО) – це комплексна система цифрових картографічних матеріалів, узгоджених за територіальним охопленням, змістом, форматом, масштабами, системами умовних знаків, класифікаторами. За своєю суттю це більш розширене розуміння ЦКО, під якою в даному контексті розуміється сукупність картографічних шарів.

Для ведення комплексних робіт з територіально-прив'язаною інформацією та сталого функціонування систем, що використовують цю інформацію, необхідно мати правильно організовану систему створення, підтримки і перспективного розвитку цифрової картографічної основи.

Цифрова картографічна основа повинна являти собою базу узгодженої цифрової інформації, яка містить у собі інформаційні ресурси, а також технології їх створення, ведення і надання споживачам.

Таким чином, в процесі формування цифрової картографічної основи її матеріали повинні розглядатися не тільки з точки зору придатності їх до завдань поточного моменту і відповідності «загальнотеоретичним» критеріям, а й з точки зору подальшої інтеграції в систему ЕКО.

Для відомості різнорідних цифрових картографічних матеріалів в єдину систему необхідно насамперед встановлення систем координат, відповідних використовуваним даними, і визначення перетворень для зв'язку між ними. Основою для інтеграції даних повинна служити базова карта або система карт.

Поняття базової карти прийшло в геоінформатику і цифрову картографію з традиційної картографії, тому що існували базові карти для складання карт більш дрібного масштабу, створені на основі інтеграції даних з карт більших масштабів.

Переклад вихідної карти в систему координат базової карти породжує три завдання, кожне з яких може бути відсутнім для конкретної карти:

- визначення теоретичної системи координат;
- визначення необхідного перетворення карт в теоретичну систему координат;
- перетворення вихідної карти в систему координат базової карти.

В результаті інтеграції різнорідних картографічних матеріалів виходить цифрова карта, яка при безпосередньому використанні в повному обсязі відповідає вимогам, що пред'являються до ЕКО. Її називають первинної ЕКО. Виникають розбіжності відповідних просторових даних і відповідних семантичних даних. Це відбувається через те, що уявлення явищ на різних картах залежить від властивостей явища, що картографується; прийнятих концепцій картографування, і від індивідуальних якостей картографів і фахівців, які створили карту.

При генералізації не відбувається формального спрощення планових обрисів (малюнка контурів, виключення звивистості річок, випрямлення контурів берегової лінії), відбору об'єктів об'єднання контурів і т. д. На перше місце ставиться завдання створення географічно вірного зображення, тому в

ряді місць порушується геометрія, щоб підкреслити характерні деталі, зсуваються об'єкти, щоб узгодити контури.

У процесі генералізації тематичних карт також генерується легенда, узагальнюються якісні характеристики явищ, об'єднуються таксономічні підрозділи легенди, виключаються окремі ступені класифікації.

Особлива увага при генералізації повинна приділятися якісним змінам, що відбуваються при кількісному зміні масштабу (наприклад, при використанні топографічних карт-джерел і базової карти масштабу 1: 2500000 якісно змінюється спосіб відображення населених пунктів.

10.2. ГІС-технологія створення земельно-кадастрових карт

Взаємодія геоінформатики і картографії стала основою для формування нового напрямку – геоінформаційного картографування, суть якого становить автоматизоване інформаційно-картографічне моделювання природних і соціально-економічних геосистем на основі ГІС і баз даних.

Чітка цільова установка і переважно прикладний характер – найбільш важливі відмінні ознаки геоінформаційного картографування.

Згідно з підрахунками, до 80 % карт, що складаються за допомогою ГІС, є оцінними чи прогнозними, або відображають те чи інше цільове районування території.

Програмно-кероване картографування по-новому висвітлює багато традиційних проблем, пов'язаних із вибором математичної основи і компоновки карт (можливість переходу від проекції до проекції, вільне масштабування, відсутність фіксованої нарізки листів), введенням нових образотворчих засобів (наприклад, миготливі або рухливі знаки на карті), генералізацією (використання фільтрації, згладжування і т. п.).

Відбувається поєднання двох гілок картографії: створення і використання карт. Багато трудомістких раніше операцій, пов'язаних із підрахунком довжин і площ, перетворенням зображень або їх поєднанням, стали легкими

процедурами.

Крім того, на основі ГІС-технологій сформувався новий напрям оперативного картографування, тобто створення і використання карт у реальному або близькому до реального масштабі часу для своєчасного інформування користувачів і впливу на хід процесу.

При цьому під реальним масштабом часу розуміють швидкість створення-використання карт, тобто темп, що забезпечує негайну обробку отримуваної інформації, її картографічну візуалізацію для оцінки, моніторинг/, управління, контролю процесів і явищ, що змінюються в тому ж темпі. Оперативні карти призначені для інвентаризації об'єктів, попередження про несприятливі або небезпечні процеси, спостереження за їх розвитком, складання рекомендацій і прогнозів, вибору варіантів контролю, стабілізації або зміни процесів у різних сферах – від екологічних ситуацій до політичних подій.

Початковими даними для оперативного картографування є матеріали аерокосмічних зйомок, безпосередніх спостережень і вимірів, кадастрова і моніторингова інформація, статистичні дані, результати опитувань, переписів, референдумів.

Плани і карти в більшості випадків створюють двома методами: за наслідками наземних геодезичних зйомок і з використанням матеріалів дистанційного зондування місцевості.

До таких матеріалів належать півтонові як кольорові, так і чорно-білі космічні або аерофотознімки, отримані за допомогою різних аерофотознімальних систем, встановлених на борту штучних супутників Землі, космічних станцій, літаків, вертольотів, дельтапланів тощо.

Комплекс робіт зі створення земельно-ресурсних (земельно-кадастрових) карт проводять за певною технологією, узагальнену схему якої подано на рис. 10.

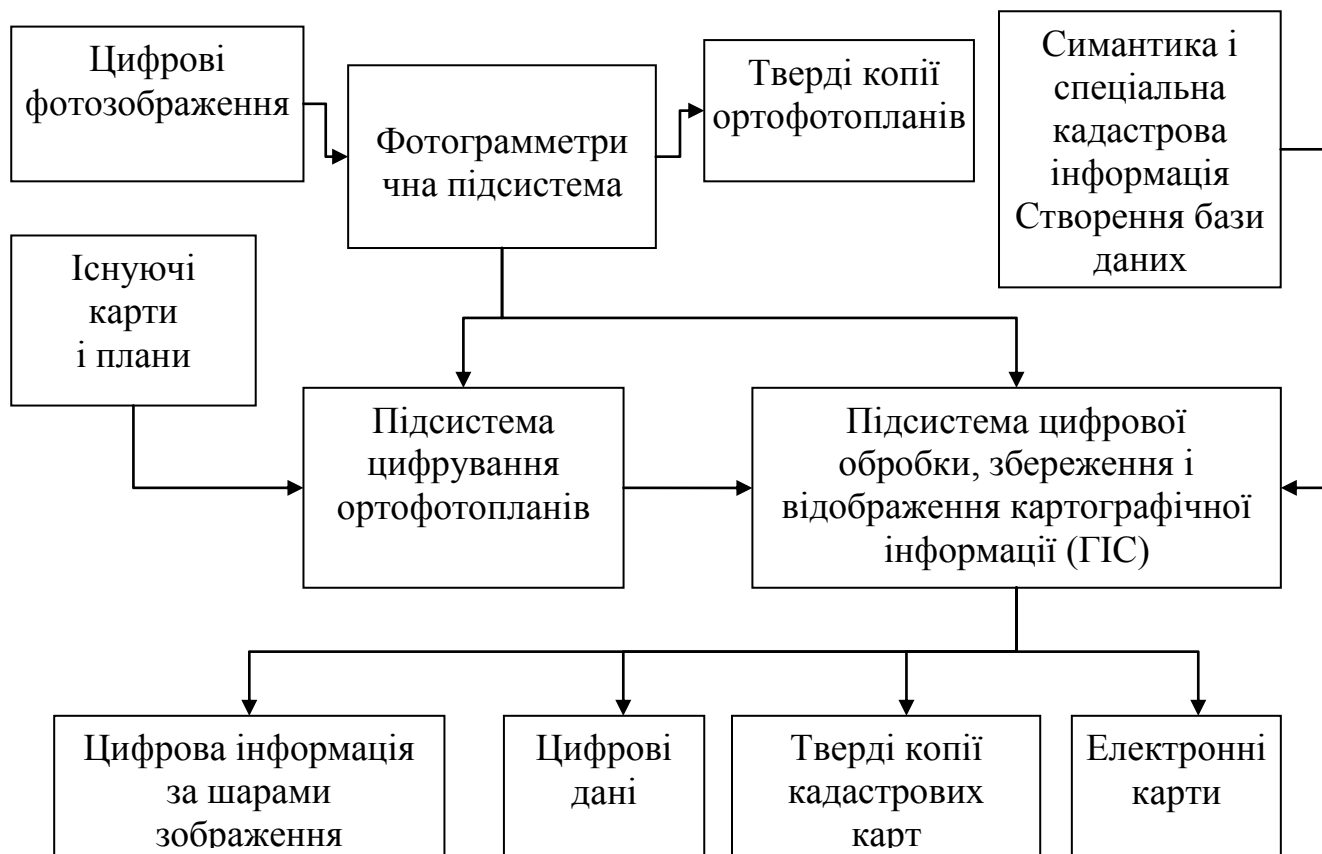


Рис. 3.1. Схема створення земельно-ресурсних карт

Основні великі блоки:

– фотограмметрична підсистема, за допомогою якої вводяться і перетворюються півтонові кольорові або чорно-білі знімки, обробляється або видається кінцева продукція у вигляді ортофотопланів (півтонові зображення ділянки місцевості в ортогональній проекції) або штрихових кадастрових планів;

– підсистема цифрування ортофотопланів і карт, за допомогою якої перетворюються в цифровий вигляд наявні плани і карти;

– підсистема цифрової обробки, збереження і відображення картографічної інформації, яка служить для створення цифрової моделі місцевості (ЦММ) шляхом перетворення растрових зображень у векторну форму, формування тематичних шарів, створення спеціальних сховищ інформації (баз даних) і електронних карт, видачі готової продукції у вигляді кольорових земельно-кадастрових та інших тематичних карт.

Центральним ядром технологічної схеми є підсистема цифрової обробки, збереження і відображення графічної інформації.

Цифрова карта – це цифровий вираз векторного або растрового зображення загальногеографічної або тематичної карти, записаний у певному форматі, що забезпечує її збереження, редагування і відтворення. Цифрова карта є основою для виготовлення звичайних паперових, комп'ютерних, електронних карт, вона входить до складу картографічних баз даних, є одним із найважливіших елементів інформаційного забезпечення ГІС і може бути результатом функціонування ГІС.

Електронна карта – це картографічне зображення, візуалізоване на дисплеї (моніторі) комп'ютера на основі даних цифрових карт або баз даних ГІС.

Повна цифрова модель об'єкта цифрової карти, що відображає в певній системі координат просторове положення і геометричний опис об'єктів карти, включає:

- геометричну інформацію;
- атрибути-ознаки, що пов'язані з об'єктом і характеризують його;
- топологічні характеристики, які пояснюють зв'язки між об'єктами.

Інформація про об'єкт, що міститься в базі даних ГІС, повинна складатися з обов'язкових і необов'язкових компонентів.

Не обов'язково зберігати всі атрибутивні дані шару в одній таблиці – інформацію з різних джерел можна тримати в різних таблицях і зв'язувати їх в одну велику таблицю. Для цього можна використовувати однакове в усіх таблицях і разом з тим унікальне в межах окремо взятої таблиці поле (номер об'єкта або його ідентифікатор), тобто кожна таблиця повинна мати так званий первинний ключ (індекс) – поле або набір полів, вміст яких однозначно визначає запис у таблиці й відрізняє її від інших. Зв'язок між таблицями зазвичай утворюється при додаванні в першу таблицю поля, що містить значення індексу другої таблиці.

Логічний зв'язок діятиме таким чином: при виділенні атрибутивної

інформації об'єкта в одній таблиці, це відобразиться в усіх інших. Таким методом можна зв'язати декілька таблиць не лише логічно, але й фізично «зшити» їх у одну велику.

Щоб система могла вільно оперувати з величезною кількістю таким чином організованої просторової інформації, її набори необхідно певним чином співвіднести з елементами зображення карти. Для цього в більшості випадків використовують метод квантування інформації – розділення її на рівні (шари). У цифровій картографії даний підхід називається пошаровим принципом організації елементів зображення (перший принцип).

Другий принцип організації елементів зображення – об'єктно-орієнтований, коли об'єкти групують відповідно до логічних зв'язків між ними, з побудовою різних ієрархій і залежностей.

Загалом ГІС-технологія створення цифрових карт така:

1. Підготовка початкових матеріалів і введення даних (з накопичувачів електронних тахеометрів; приймачів GPS; систем обробки зображень; на основі дигіталізації матеріалів обстежень, наявних планово-картографічних матеріалів; на основі сканування початкових матеріалів і трансформації одержаного растрового зображення).

2. Формування і редагування шарів створюваної карти і таблиць до них, а також формування бази даних.

3. Введення табличних і текстових даних із характеристиками об'єктів (атрибутів).

4. Розробка легенди карти.

5. Поєднання шарів, формування картографічного зображення тематичної карти і його редагування.

6. Компонівка карти і формування макета друку.

7. Виведення карти на друк.

Для реалізації цього необхідно правильно вибрати графічний редактор, що є запорукою успіху роботи будь-якої автоматизованої системи ДЗК. Як згадувалося раніше, у більшості регіонів і муніципальних утворень

застосовують різноманітні програмні продукти. Графічний редактор як один із основних програмних продуктів у земельному кадастрі повинен задовольняти такі вимоги:

1) Кадастрова і топографічна карти як складні набори графічної інформації повинні забезпечувати пошарове ділення; широку колірну гаму; великі можливості у візуалізації об'єктів; розширений інструментарій для редагування; створення планів і карт у різних масштабах; здатність зберігати великий обсяг інформації; точну систему координат і т. д.

2) Інтерфейс графічного редактора повинен бути простий, доступний, зрозумілий і орієнтований на користувачів різного рівня.

3) Створювані карти повинні при візуалізації на екрані й друці відповідати прийнятим стандартам і нормативам.

У картографії налічується 11 способів зображення тематичного змісту: спосіб значків; лінійних знаків; якісного фону; кількісного фону; ізоліній; локалізованих діаграм; знаків руху; ареалів; точковий; картограми; картодіаграми.

Питання для самоконтролю

1. Що означає аналого-цифрове перетворення даних.
2. Яке основне завдання цифрування ?
3. Назвіть критерії якості цифрових карт.
4. Що означає поняття цифрової карти-основи (ЦКО).
5. Охарактеризуйте ГІС-технологію створення земельно-кадастрових карт.
6. Назвіть вимоги до графічного редактора як одного із основних програмних продуктів у земельному кадастрі.

11. Аналіз кадастрових даних у ГІС

11.1. Основні функції ГІС, які пов'язані з аналізом просторово-атрибутивної інформації

Кадастрові системи необхідні для збору інформації про стан навколишнього середовища (а також для визначення правового і економічного статусу). Розберемо застосування ГІС на прикладі системи земельного кадастру, самого розвиненого в світі і в нашій країні зокрема.

Завдання обліку і реєстрації земельних відносин історично з'явилися в зв'язку з фіскальними інтересами держави та потребами ринку в правовій підтримці угод з нерухомістю.

Кадастрова оцінка земель населених пунктів є необхідною умовою для встановлення плати за землю, регулювання земельних відносин. Методи розрахунку кадастрової вартості землі (масової оцінки) широко застосовуються в західноєвропейській і американській практиках оцінки. Вони ґрунтуються на статистичній обробці даних місцевих ринків нерухомості, на основі яких будуються статистичні моделі оцінки. Використання достовірних даних місцевого ринку нерухомості для розрахунків зумовлює високий ступінь об'єктивності оцінки, достовірності її результатів, довіру з боку платників податків

Управління землекористуванням вимагає тісної узгодженої взаємодії органів управління земельними ресурсами та містобудування.

За цей час існує велика невизначеність в понятті «кадастр» – особливо якщо розглядати безліч можливих кадастрів, а не тільки земельний кадастр. У чому ж проблема з поняттям «кадастр»? А в тому, що цих понять кілька, і формулюванням визначень займалися явно не фахівці з інформатики та наукової термінології. Також і в тому, що проблема визначення такого поняття лежить в відразу декількох площинах:

- в площині геоінформатики як дисципліни, що оперує загальними,

незалежними від області застосування, властивостями просторової інформації і в сфері геоінформаційних технологій, які використовують ці властивості;

- в площині «звичайної» інформатики, так як не вся інформація, яка надсилається в кадастр, має пряме відношення до просторових об'єктів;

- в площині тієї чи іншої конкретної предметної області з її специфічними завданнями, що склалися організаційними структурами, термінологією і навіть традиціями;

- в площині правових відносин та економічних відносин, бо поняття кадастр завжди пов'язується з урахуванням (реєстрацією) і регулюванням прав власності на якісь об'єкти, а також режимами їх використання.

В даний час в рамках ГІС створюються електронні кадастри – аналоги Державного земельного кадастру обліку, оцінки земель та реєстрації прав на землю, регулювання земельних відносин та відомостей про правовий, господарсько-економічний, екологічний та природний стан міських земель і нерухомості.

Використання електронного земельного кадастру забезпечує вирішення наступних завдань:

- у сфері управління інвестиційними проектами – планування земельної ділянки під конкретний інвестиційний проект і одночасна оцінка варіантів проекту за допомогою розробленого економіко-математичного інструментарію;

- у галузі управління земельними ресурсами – надання повної та достовірної інформації для планування і управління земельними ресурсами міста, міжвідомча взаємодія при формуванні об'єктів нерухомості, контроль стану і використання земель та земельних ділянок;

- у галузі правових відносин – реєстрація прав на землю та угод з ними і, як наслідок, допомога в захисті інтересів інвесторів-землекористувачів і міста в цілому;

- у сфері економіки – надходження земельних платежів до міського бюджету, проведення кадастрової (економічної) оцінки міських земель, інформаційна та правова підтримка ринкового обороту землі, а в перспективі –

створення фондового ринку земельних цінних паперів;

– у сфері загально-інформаційних послуг – надання адміністрації міста, його структурам, судам, банкам та іншим юридичним і фізичним особам достовірної кадастрової інформації, інформаційна підтримка інших міських реєстрів та кадастрів.

В даний час відзначається незадовільний стан в області обліку природних і муніципальних об'єктів, що призводить до значних економічних втрат, зниження доходів федерального і місцевого бюджетів та інших негативних наслідків. Державні кадастри, створені в умовах галузевого управління економікою, відрізняються відомчою роз'єднаністю, несумісністю інформації, а тому не можуть служити для комплексної оцінки об'єктів і ресурсів.

Єдина система державних кадастрів (ЕСГК) повинна являти собою взаємопов'язаний комплекс територіально-розподілених державних кадастрів, що ведуться на єдиній географічній інформаційній основі і відповідно до визначених правових, технологічних і економічних норм.

До складу Єдиної системи державних кадастрів повинні увійти такі основні групи державних кадастрів:

– кадастри природних ресурсів (земельний, водний, родовищ корисних копалин, екологічний, рослинного і тваринного світу та ін.);

– кадастри нерухомості (інженерних мереж і комунікацій, житлових і нежитлових будівель, транспортних магістралей, вулично-дорожніх мереж та ін.);

– реєстри (населення, підприємств, адміністративно-територіальних утворень). Створення і ведення всіх видів кадастру залишається однією з найважливіших проблем управління територіями на сучасному етапі.

Дані кадастрів необхідні для інформаційного забезпечення господарської діяльності в регіонах і містах, екологічного моніторингу і раціонального використання природних ресурсів.

Просторовий аналіз є одним з основних методів інтерпретації даних. Це набір алгоритмів (функцій), що забезпечують аналіз місцеположення

(розміщення), зв'язків та інших просторових відносин просторових об'єктів, включаючи аналіз зон видимості/невидимості, аналіз сусідства, аналіз мереж, створення і обробку цифрових моделей рельєфу тощо.

Використовуючи аналітичні функції ГІС, можна отримати відповіді на такі запитання, як:

- 1) Де розташований об'єкт?
- 2) Як розташовується об'єкт А відносно об'єкта В?
- 3) Яка кількість об'єктів А розташовується в межах відстані L від об'єкта В?
- 4) Яке значення має функція у точці X?
- 5) Які розміри об'єкта В?
- 6) Що утвориться в результаті перетину об'єктів А і В?
- 7) Який маршрут від об'єкта X до об'єкта Y буде оптимальним?
- 8) Які об'єкти розташовані всередині об'єктів X_1, X_2, \dots, X_n ?
- 9) Як зміниться просторовий розподіл об'єктів після зміни існуючої класифікації?
- 10) Що станеться з об'єктом А, якщо змінити об'єкт В і його місцеположення відносно А.

Аналіз просторових даних потрібен не лише великим компаніям, але й кінцевому користувачеві для вирішення повсякденних завдань. Сучасні засоби дозволяють публікувати у веб-не лише дані або їх зображення, а й окремі аналітичні операції.

Наприклад, маючи модель процесу, побудовану за допомогою ArcGIS, її можна опублікувати за допомогою ArcGIS SERVER і використовувати в ArcGIS для обробки даних прямо в Web. Простий приклад: ви – велосипедист, і хочете прокласти оптимальний маршрут із урахуванням рельєфу по пересіченій місцевості, або ви – домовласник, а ваш будинок розташований поруч із річкою, і ви хочете знати, як розіллється ріка при збільшенні її рівня на n метрів.

Виділимо основні функції ГІС, пов'язані з аналізом просторово-

атрибутивної інформації.

Можливості атрибутивного аналізу:

- запит за атрибутами і їх відображення;
- пошук цифрових карт і їх візуалізація;
- класифікація непросторових даних;
- картографічні вимірювання (відстань, напрям, площа);
- статистичні функції. Можливості просторового аналізу:
- «оверлейні» операції;
- аналіз близькості;
- мережевий аналіз;
- пошук об'єктів;
- прогнозування;
- виконання картометричних функцій;
- інтерполяція;
- створення контурів;
- декомпозиція і об'єднання об'єктів;
- буферизація;
- аналіз видимості/невидимості;
- зонування;
- перекласифікація.

Одним з потужних засобів аналізу і наочного зображення даних у ГІС є тематична картографія. Вона зіставляє з даними графічні образи на карті. На тематичній карті легко вловити ті тенденції і взаємозалежності даних, які майже неможливо виявити за допомогою табличного зображення.

Вимірювання кількісних параметрів об'єктів і їх математична обробка є загальноприйнятими, проте розрахунки проводяться настільки швидко, що це дозволяє за незначні періоди часу перевіряти величезну кількість припущень і гіпотез та підбирати найбільш відповідні з них.

11.2. Дослідження просторового розташування об'єктів

Просторове розташування об'єктів досліджується за допомогою операцій аналізу розміщення, зв'язків та інших геопросторових взаємовідносин об'єктів і їх атрибутів. До таких операцій можна віднести районування (зонування), буферизацію, аналіз близькості, оверлейний і мережевий аналіз тощо. Комбінуючи перераховані операції, можна вирішувати достатньо складні просторові завдання.

Задачі районування

Процес районування (зонування) полягає в об'єднанні об'єктів на карті у великі регіони або території для узагальнення даних за цими територіями. Районування використовується в різних завданнях, таких як створення і аналіз територій збуту, виборчих округів, територій, що обслуговуються підрозділами аварійної служби, маршрутів доставки, аналіз розподілу ресурсів тощо. ГІС створює тематичну карту методом індивідуальних значень. Так, при веденні кадастру в тематичній карті тематичною змінною є землі за складом угідь, і на цій карті різними кольорами позначають поділ території за складом угідь.

Районування найчастіше використовується для оптимізації територіального планування і вирішення завдань, які іноді називають «балансуванням (вирівнюванням) територій», оскільки ГІС дозволяє динамічно відслідковувати зміни за районами.

При районуванні не створюються нові географічні об'єкти на карті, а також не вносяться ніякі постійні зміни у стилі наявних об'єктів. Районування становить собою інструмент динамічного групування існуючих об'єктів і аналізу відповідних даних. Проте користувач ГІС може зафіксувати зміни в об'єктах, зберігши у вигляді окремої таблиці результати районування.

Районування можна зробити для будь-якої таблиці, що містить графічні об'єкти типу полігон, лінія або точка. Різні райони зображаються різними штрихуваннями, типами ліній або символами.

Районування особливо корисне при великому розкиді значень даних, коли

необхідно оцінити різні сценарії поділу ділянок. Районування можна застосовувати для створення нових територіальних одиниць або для перепланування існуючого поділу.

Задачі перекласифікації

Перекласифікація – це аналітична операція, спрямована на перетворення шару карти за заданою умовою. Наприклад, на карті нанесено сільгоспугіддя з різними типами ґрунту та вказано рослинні культури, які ростуть на цій ділянці землі.

У даному випадку операція перекласифікації дозволяє об'єднати однорідні ґрунтові зони в єдину зону без акценту на вирощуваннях на них сільгоспкультурах. У цьому випадку умовою перекласифікації є належність до одного типу ґрунту.

Виділяють декілька основних умов перекласифікації. Одна з перших – це відсікання об'єктів, просторове положення яких не відповідає заданій позиції.

Наступна умова перекласифікації – це значення будь-якої величини (висота над рівнем моря, зональна температура, кількість опадів), що відображається на карті. Наприклад, на карті потрібно змінити фути на метри.

Перекласифікація часто проводиться за розміром об'єктів. Наприклад, на шарі карти необхідно відсікти об'єкти, площа яких нижча або вища від заданого значення.

Перекласифікація використовується для розбиття класу об'єктів на індивідуальні об'єкти, оскільки з ними зручніше працювати.

Оверлейні операції

Оверлейна операція (оверлей) – це операція накладання один на одного двох або більше шарів, результатом якої є графічна композиція (графічний оверлей) використовуваних шарів або єдиний результуючий шар, що несе в собі набір просторових об'єктів початкових шарів, топологію цього набору і атрибути, які є похідними від значень атрибутів початкових об'єктів у топологічному оверлей векторної моделі зображень просторових об'єктів.

До оверлейних належать операції:

- визначення належності точки полігона;
- визначення належності лінії полігона;
- визначення належності полігона полігону;
- накладення двох полігональних шарів;
- знищення меж однойменних класів полігонального шару з породженням нового шару;
- визначення ліній перетину об'єктів;
- об'єднання (комбінування) об'єктів одного типу;
- визначення точки дотику лінійного об'єкта і т. д.

Прикладом оверлейної операції є операція топологічного оверлею «точка-в-полігон». По суті, відбувається накладання двох шарів, унаслідок чого утворюється новий шар.

Операція накладання двох полігональних шарів методом вирізання застосовується для вирізання частини одного шару, використовуючи для цього інший шар як форму. Ця операція створює новий шар за допомогою накладання об'єктів двох шарів. Один з цих шарів повинен бути полігонального типу. Він використовується для визначення зони відсікання. В отриманому шарі зберігають лише ті об'єкти початкового шару, які потрапляють в зону вирізання.

Розглянемо наступне завдання: необхідно визначити площу одноповерхових будинків, що потрапляють у санітарно-захисні зони від шкідливих промислових об'єктів у межах окремих оціночних районів. За допомогою електронної цифрової карти виділяються такі шари об'єктів:

- оціночні райони;
- санітарно-захисні зони;
- одноповерхові будинки.

Послідовне накладання шарів будинків та санітарних зон на шар оціночних районів дає можливість отримати новий шар (будинки в санітарній зоні), який чітко ділімітується в межах кожного оціночного району. Після цього створюється можливість обчислення площі всіх будинків, що потрапили

в санітарно-захисні зони в розрізі кожного оціночного району.

Об'єктами початкового шару можуть бути будь-які об'єкти (полігони, лінії або точки). Об'єкти нового шару будуть одного типу з об'єктами початкового шару. У результаті одержують атрибутивну таблицю для нового шару, яка містить поля, аналогічні полям в атрибутивній таблиці початкового шару.

Крім операцій топологічного оверлею, існують операції логічного або бульового оверлею. Усі операції (їх усього чотири) засновані на елементарних логічних функціях – логічні 1, АБО, НІ і виключне АБО.

Просторово-аналітичні операції

Буферизація. Буферна зона становить собою полігональний шар, утворений шляхом розрахунку і побудови еквідистант, або еквідистантних ліній, рівновіддалених від безлічі точкових, лінійних або полігональних просторових об'єктів.

Операція «буферизації» застосовується, наприклад, для виділення трикілометрової прикордонної зони, 20-метрової смуги відчуження залізничної лінії. Буферними зонами можуть бути охоронні зони, санітарно-захисні зони, зони санітарної охорони, зони обмежень, епідеміологічні зони, зони техногенних катастроф (розлив нафти, аварія на атомній станції), зони далекодії різних радіотехнічних пристроїв і систем тощо.

Буферна зона полігонального об'єкта може будуватися як зовні, так і всередині полігона. У сучасних ГІС буферні зони створюються автоматично, причому побудувати їх можна навколо об'єктів будь-яких типів.

Уявіть, що необхідно створити ділянку, яка охоплює об'єкти, що знаходяться в меж їх 500 метрів по обидва боки від річки. Процес створення такої ділянки називається створенням буферної зони, а сама зона – буфером. Вид буфера визначається його радіусом. Радіусом буфера в даному випадку є величина 500 метрів.

Щоб створити буфер, потрібно задати радіус буфера або у вигляді константи, або у вигляді колонки таблиці, або у вигляді виразу. Потім потрібно

вказати гладкість (число сегментів для буферного кола). Радіус буфера визначає його розміри. Скажімо, щоб буфер охоплював усі об'єкти, розташовані в межах 10 кілометрів по обидва боки від шосе, слід задати радіус буфера 10 кілометрів. Якщо як радіус використовується вираз або дані з деякої колонки таблиці, то ГІС обчислюватиме радіус. Радіус можна задати як сталу величину (константу), а також використовувати значення з деякої колонки таблиці як значення радіуса.

Наприклад, щоб створити навколо міст буферні зони, які відображали б чисельність населення, можна вибирати значення радіуса буфера з колонки «Населення». Більше того, радіус буфера можна задавати у вигляді виразу. Припустимо, потрібно створити буфери навколо міст, що відображають щільність населення. Але в таблиці немає колонки, яка містила б значення щільності населення. У такому випадку треба задати радіус буфера виразом, у якому обчислюватиметься щільність населення на підставі даних чисельності населення і площі міст.

Кількість сегментів для буферного кола визначає ступінь скруглення (гладкість). Що більше сегментів використовується для промальовування буферного кола, то більший рівень гладкості буферів. Разом із тим треба пам'ятати, що велика гладкість вимагає і більшого часу на створення буфера.

Будь-яка сучасна ГІС може обчислити ширину буфера від межі об'єкта двома методами – для сферичних координат і для декартових координат. Сферичні обчислення вимірюють відстань на сферичній поверхні Землі. Це означає, що відстань від межі вихідного об'єкта до нового буферного об'єкта може змінюватися від вузла до вузла. Декартові обчислення відстані проводяться на площині XU , на яку спроектовані дані.

Можна створювати єдиний буфер навколо всіх вибраних об'єктів або окремі буфери навколо кожного об'єкта.

Здійснити буферизацію для декількох об'єктів відразу можна двома способами. Так, можна створити єдиний буфер навколо всіх цих об'єктів.

У цьому випадку слід пам'ятати, що ГІС вважає одержаний буфер єдиним

об'єктом типу багатокутник. Іншим способом є створення окремих буферів для кожного з об'єктів.

Аналіз видимості/невидимості – це одна з операцій з обробки цифрових моделей рельєфу, яка забезпечує оцінку поверхні з погляду видимості або невидимості окремих його частин шляхом виділення зон і побудови карт видимості/невидимості з деякої точки огляду або безлічі точок, заданих їх положенням у просторі (джерел або приймачів випромінювань).

Просторовий аналіз видимості/невидимості ґрунтується на оцінці взаємної видимості двох точок. Аналіз видимості/невидимості застосовується для оцінки впливу рельєфу (особливо гірського) або рельєфності міської забудови на величину зони стійкого радіоприйому (радіовидимості) при проектуванні радіо- і телевізійних станцій, радіорелейних мереж і систем мобільного радіозв'язку.

Аналіз близькості становить собою просторово-аналітичну операцію, засновану на пошуку двох найближчих точок серед заданої їх множини (пошук найкоротшої відстані) і використовувану в різних алгоритмах просторового аналізу.

Картометричні функції

Картометричні функції – це операції, що дозволяють вимірювати відстані, площі, Периметри, об'єми, розташовані між січними поверхнями. Як правило, такі операції є обов'язковими внутрішніми функціями ГІС.

Картометричні вимірювання тісно пов'язані з морфометричними вимірюваннями, суть яких полягає в обчисленні морфометричних показників, тобто показників форми і структури явищ (звивистості, розчленування, щільності тощо) на основі картометричних визначень. Вимірювання і обчислення за тематичними картами іноді виділяють в особливий розділ – тематичну картометрію і морфометрію.

Процес обчислення картометричних і морфометричних функцій полягає у визначенні координат, напрямів, дистанцій, периметрів, розмірів, площ, форм об'єктів, а також параметрів дистанційної зйомки, одержаних за стереопарою.

Мережевий аналіз

Мережевий аналіз направлений на вирішення завдань із визначенням найближчого, найбільш вигідного мережевого маршруту (це може бути транспортна мережа, мережа телекомунікацій тощо), встановлення рівнів навантаження на мережу, визначення зон впливу на об'єкти мережі інших об'єктів.

Мережевий аналіз часто використовують у процесі ухвалення рішень із транспортних питань, при проектуванні та оптимізації трас різноманітних мереж інженерних комунікацій, в економіко-планувальному зонуванні територій населених пунктів тощо.

Мережевий аналіз направлений на обробку даних лінійних об'єктів, які мають розгалужену (деревовидну) структуру.

Для вирішення складніших дослідницьких завдань використовується моделювання розподілення просторових і атрибутивних параметрів графічних об'єктів методом регулярної комірки. Цей метод ґрунтується на наборі просторових операцій, у процесі виконання яких територія розбивається на регулярні комірки строго встановленого розміру і обчислюються статистичні значення просторових або атрибутивних даних об'єктів у цих комірках.

Регулярна комірка становить собою двомірний просторовий об'єкт, елемент розбиття земної поверхні лініями регулярної мережі, тобто регулярно-комірчастого зображення просторових об'єктів, на відміну від пікселя (як елемента растрового уявлення), що утворюється розбиттям зображення (а не земної поверхні) лініями растру.

Тривимірний аналіз

Тривимірний аналіз є одним з найбільш поширених видів просторового аналізу. Він застосовується для побудови тривимірних моделей. Прикладом побудови тривимірної поверхні може бути I модель рельєфу міста, яка створюється за допомогою цифрової карти рельєфу (ізолінії) та можливостей програмних засобів. Широкого застосування тривимірний аналіз набув останніми роками для інтерполяції результатів розрахунків експертної та

нормативної оцінки 1 м² земель. Застосування методів просторового аналізу значно підвищує якість визначення вартості міських територій та їх грошової оцінки.

Моделювання просторових завдань

Модель – це математичний або візуальний спосіб опису об'єктів, процесів або явищ, які не можна спостерігати безпосередньо. Моделі потрібні для створення спрощених уявлень оточуючої дійсності. Як ішлося раніше, в ГІС це робиться шляхом зображення реальності у вигляді набору шарів карти і зв'язків між ними.

Для створення просторової моделі, адекватної навколишньому світу, використовують засоби просторового аналізу. Просторове моделювання – це процес аналізу характеристик різних шарів для кожного місцеположення, уживаний для вирішення просторових завдань. Зазвичай ГІС наносить на вибрані шари мережу з прямокутними комірками, яка називається ґридом.

Кожна комірка представляє певне місцеположення і має певне значення для кожного шару карти. Більшість просторових моделей включають пошук оптимального місцеположення. Це, наприклад, моделі вибору ділянок або моделі придатності. Їх метою є визначення найбільш вдалого місця для вирощування гібридної сільськогосподарської культури, буріння нафтової свердловини, будівництва дитячого садка тощо. Попри значні відмінності в шкалах і вимогах до даних, способи вирішення таких завдань схожі. Припустимо, нам необхідно знайти оптимальне місце для будівництва нової школи. Процес вирішення завдання розбивається на п'ять етапів:

1. Формулювання завдання.
2. Розбиття завдання на складові частини.
3. Підбір і вивчення даних. Аналіз даних.
4. Вирішення завдання.

Перший етап починається з формулювання завдання і мети дослідження.

Коли завдання сформульовано, потрібно розділити його на дрібніші частини, щоб дізнатися, які дані й кроки будуть потрібні для його вирішення.

Ці кроки є проміжними завданнями для визначення придатності кожного місцеположення майбутньої школи. Основною умовою розбиття завдань по кроках є те, щоб вони ґрунтувалися на тому, що можна виміряти.

Як уже йшлося, наше завдання – знаходження оптимального місця будівництва школи. Для вирішення цього завдання встановлюються головні критерії вибору місця розташування школи:

- місце має бути в районі, де велика частина населення віком від 6 років і старше;

- місце має бути в зоні житлової забудови;

- бажано, щоб місце було не ближче ніж за 3 – 5 км від існуючих шкіл;

- бажано, щоб площа земельної ділянки була не менше ніж 2 га. Отже, спочатку потрібно дати відповідь на такі запитання:

1. Де живе велика частина населення віком від 6 років і старше?

2. Де знаходиться житлова забудова?

3. Де знаходяться існуючі школи?

Ці три основні запитання, які формують у даному випадку три шари або три теми карти. Щоб визначити, чи досить потенційних школярів, необхідно створити карту чисельності населення в межах району.

Карта щільності населення створюється за допомогою функції розрахунку щільності з набору точкових даних.

Потім, використовуючи інструмент «Вибірка по атрибутах», визначаємо, які ділянки можуть бути придатними по кількості і віку населення для будівництва школи.

Далі потрібно створити буферні зони навколо вже існуючих шкіл, щоб ділянка була не ближче ніж за 3 км.

Залишилось задовольнити четвертий критерій. Для цього потрібно дати відповідь на запитання: «Де знаходяться земельні ділянки площею не менше 2 га, що задовольняють іншим критеріям?». У результаті відповіді на запитання ми повинні одержати карту, що показує території можливих варіантів для розміщення нової школи, враховуючи всі критерії. На рис. 8 відображено місця

розташування існуючих шкіл (точкові об'єкти), буфери навколо них і найбільш придатні ділянки площею не менше ніж 2 га для будівництва нової школи.

У результаті проведеної роботи можна визначити діапазон площ і кількість ділянок, які підходять за розмірами.

Питання для самоконтролю

1. Вирішення яких завдань забезпечує можливість використання електронного земельного кадастру.
2. На які питання можна отримати відповіді, використовуючи аналітичні функції ГІС.
3. Виділіть основні функції ГІС, пов'язані з аналізом просторово-атрибутивної інформації.
4. В чому полягає процес районування ?
5. Що означає перекласифікація.
6. Які операції належать до оверлейних ?
7. Що означає операція «буферизації».
8. Опишіть картометричні функції.

12. Застосування ГІС при адресному реєстрі

12.1. Формування інформації про об'єкти дослідження

Адресний реєстр можна визначити як узаконену для даної території систему обов'язкової реєстрації адрес об'єктів нерухомості.

Метою реєстрації адрес є централізовані фіксація, облік та встановлення однозначної відповідності різних варіантів адресної прив'язки об'єктів нерухомості на різних етапах їх життєвого циклу. Початковим етапом життєвого циклу нерухомості є відведення земельної ділянки під забудову або реконструкцію, а тому базовим варіантом адресної прив'язки повинна стати адреса земельної ділянки, а не будівель, які на ній знаходяться або будуються.

У базі даних адресного реєстру фіксується така інформація:

- номер адреси;
- код вулиці;
- тип вулиці (вул., просп., пров., бульвар і т. д.);
- назва вулиці;
- номер будинку;
- кадастровий номер земельної ділянки, до якої приписується адреса;
- відомості про документи, які визначають правовий порядок установа адреси;
- номер і дата реєстрації запису в адресному реєстрі.

Повний адресний реєстр міста – це сукупність взаємозв'язаних джерел даних про всі об'єкти населеного пункту, які мають адресну атрибутику. До його складу входять:

- реєстр вулиць;
- реєстр адрес земельних ділянок і будівель;
- перелік квартир

Застосування ГІС дозволяє здійснити просторову локалізацію адрес на території в загальноміській системі координат. Позиціонування просторових

об'єктів з їхніми атрибутами відносно деякої координатної системи називається геокодуванням.

Геокодування визначає процес створення геометричних об'єктів та встановлення зв'язків цих об'єктів з базами даних адресного реєстру. Для геокодування необхідні табличний набір координатних даних – широта і довгота, координати X і Y , вулична адреса, файл просторової бази даних, у координатах якої буде здійснюватися пошук місця розташування точки, а також установа в ці координати точкового об'єкта з заданими атрибутами.

У наш час у різних ГІС-пакетах реалізовані функції адресного прив'язування даних із використанням файлів спеціального формату, в яких формалізована інформація з вуличних мереж.

Методами геокодування можна досить швидко створювати картографічні бази даних для інформації, що має текстове координатне прив'язування. Крім вуличних адресних координат, існують шаблони для створення об'єктів (точкових або площинних) за назвами міст і адміністративних одиниць, за кодами поштових округів та ін.

Необхідно контролювати ідентичність адресних координат у геокодованій базі й базі координатного прив'язування – географічні й топографічні координати повинні бути:

- в одному числовому форматі з базовою системою координат;
- назви вулиць в обох наборах даних не повинні мати різночитань, скорочень;
- буквенні ідентифікатори будинків (наприклад, корпус 3а) повинні зберігатися в окремому полі та ін.

Адресні ряди базуються на лінійно-вузловій (ще називають сегментно-вузловій) моделі вуличної мережі та значеннях номерів будинків (початкових і кінцевих, парних і непарних) у кожному вузлі такої мережі. Кожен сегмент відповідає середній лінії ділянки вуличної мережі і зображується в моделі як дуга орієнтованого графу з кодом або назвою відповідної вулиці.

Початковий вузол ділянки («вузол від») характеризується меншими

номерами адрес, а кінцевий («вузол до») – більшими. Орієнтація сегмента відповідає збільшенню номерів. Вона визначає відповідно ліві і праві адресні ряди та ліві й праві квартали, утворені сегментами.

При відповідній строгій системі адрес, яка, наприклад, існує в США, така модель дозволяє значною мірою автоматизувати просторову локалізацію проміжних адрес на сегментах за координатами вузлів та значеннями номерів у них.

Складність застосування цієї моделі в умовах міст України визначається наявністю різноманітної нумерації об'єктів, яка включає цифри, цифри і літери, дробі та інше.

Найбільш прийнятною і точною за таких умов є схема прямого геокодування адрес шляхом визначення координат щонайменше однієї точки (центроїда) для кожного адресованого об'єкта. Адресні ряди при цьому можуть створюватися автоматично для підготовки та випуску спрощених схем адресації об'єктів на планах М 1:15 000, 1:10 000 та 1:5000.

Геокодований адресний реєстр забезпечує єдиний порядок у системі адресації міста і створює інформаційний базис для інтеграції різноманітних баз даних про об'єкти з адресною атрибутикою.

У адресному реєстрі містяться відомості про:

- дату реєстрації присвоєння, зміни, анулювання адреси об'єкта нерухомості;
- вид об'єкта нерухомості та його функціональне призначення;
- документи, на основі яких проведено реєстрацію присвоєння, зміни, анулювання адреси (вид документа, його номер, дата).

Ведення адресного реєстру становить собою єдину систему таких процедур:

- реєстрація адреси;
- реєстрація зміни адреси;
- реєстрація анулювання адреси;
- збереження і архівування інформації;

- регулярне розповсюдження серед державних організацій відомостей з адресного реєстру для використання їх у документах;
- надання інформації з адресного реєстру.

За концепцією формування національної інфраструктури геопросторових даних геокодовані адресні реєстри входять до складу єдиних базових наборів геопросторових даних для застосування в різноманітних ГІС.

12.2. Архітектура адресного реєстру України

Очевидно, що завдання забезпечення єдиного інформаційного простору країни вимагає певних заходів зі стандартизації, зокрема, адресної інформації. Це передусім стосується необхідності введення державного стандарту обміну адресною інформацією.

При розробці і затвердженні такого стандарту необхідно враховувати, що в різних організаціях і органах місцевого самоврядування накопичено значний об'єм адресної інформації і введені стандарти її збереження. Стандартизацію слід здійснювати так, щоб це не призводило до необхідності перетворення накопичених адресних даних, що небажано, з погляду, по-перше, трудомісткості цієї операції і, по-друге, її правового статусу.

Адресний реєстр України має бути побудований як розподілений ресурс, основу якого повинні становити муніципальні адресні реєстри. При визначенні правил формування реєстру і наданні публічних відомостей з нього наразі можна орієнтуватися на широкі можливості Інтернету.

Для створення і забезпечення експлуатації реєстру на рівні країни слід визначити відповідальне відомство, в обов'язки якого входитимуть:

- забезпечення функціонування реєстру як єдиного інформаційного ресурсу;
- взаємодія з муніципальними адресними реєстрами;
- забезпечення захисту інформації реєстру для підтримки її правового статусу;

- надання необхідної адресної інформації зацікавленим користувачам.

При розробці заходів захисту інформації реєстру слід враховувати, що без «прив'язки» до даних реєстрації громадян і характеристик будівель ця інформація повинна мати відкритий характер.

Таким чином, створення адресного реєстру України є складним організаційним завданням, яке лежить на стику проблеми створення кадастру об'єктів нерухомості, національної інфраструктури геопросторових даних України та інформаційних систем забезпечення містобудівної діяльності. Для її вирішення необхідно:

- прийняти за основу адресного реєстру України муніципальні реєстри, тому слід покласти на органи місцевого самоврядування обов'язки з ведення муніципальних адресних реєстрів, дані з яких повинні мати правову силу;

- визначити одне з відомств відповідальним за інтеграцію муніципальних адресних реєстрів в адресний реєстр України, який є єдиним розподіленим інформаційним ресурсом;

- розробити і затвердити регламенти взаємодії з адресним реєстром України зацікавлених користувачів;

- розробити і затвердити стандарти обміну адресною інформацією;

- розробити типові рішення для створення автоматизованих муніципальних адресних реєстрів у тих органах місцевого самоврядування;

- при первинному заповненні баз даних адресного реєстру використовувати накопичені адресні дані муніципальних адресних реєстрів.

Для забезпечення ведення Державного земельного кадастру в постанові Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2012 р. № 1051 «Порядок ведення Державного земельного кадастру» пропонується вказувати в комплексному типі «Адреса» такі дані:

- код країни згідно з Класифікатором країн світу ДК 007-96;
- поштовий індекс;
- назва адміністративно-територіальної одиниці;
- назва району області, м. Києва або м. Севастополя чи міста обласного

значення;

- назва міста, селища чи села;
- вулиця (проспект, бульвар, провулок, узвіз тощо);
- номер будинку;
- номер корпусу;
- номер квартири (офісу).

12.3. Реєстр вулиць і моделі вулично-дорожньої мережі

Реєстр вулиць і моделі вулично-дорожньої мережі визначають систему реєстрації назв вулиць та їх місце розташування. У базі даних реєстру вулиць фіксується така інформація:

- код вулиці;
- тип вулиці (вулиця, проспект, бульвар, площа, шлях, дорога тощо);
- назва вулиці;
- дата останнього найменування вулиці;
- номер документа про перейменування;
- опис місця розташування вулиці;
- історична довідка про виникнення вулиці та її назви.

У базі даних створюється два розділи: сучасного стану та історії вулиці (ретробаза реєстру). Структура ретророзділу подібна до розділу сучасного стану, але в ньому фіксуються дані про зміни в історії розвитку вулиці.

Просторові дані про вулиці можуть бути зображені трьома моделями:

- а) лінійною;
- б) сегментно-вузловою;
- в) полігональною.

У лінійній моделі просторове розміщення вулиці задається у вигляді ламаної лінії осі вулиці. Сегментно-вузлова модель складається із координат вузлів та сукупності ламаних ліній ділянок вулиці. Такій моделі відповідає набір даних про топологічний граф вулично-дорожньої мережі, в якому кожній

дузі відповідають:

- коди вузлів початку і кінця сегмента;
- код сегмента;
- код вулиці.

Топологічний граф є основою для побудови моделей для різноманітних завдань: транспортної доступності, оптимального шляху, зон перекриття руху тощо.

У полігональній моделі вузли та ділянки зображено у вигляді полігонів. Така Модель є базовою для наборів даних про вулично-дорожню мережу в містобудівному кадастрі.

Лінійні моделі спрощують формування надписів назв вулиць, полігональні – картографування просторового розміщення вулиць.

Питання для самоконтролю

1. Яка інформація фіксується у базі даних адресного реєстру ?
2. Що визначає геокодування ?
3. Які відомості містяться у адресному реєстрі ?
4. Назвіть єдину систему процедур ведення адресного реєстру.
5. Визначте сутність реєстру вулиць і моделей вулично-дорожньої мережі.

13. Геоінформаційна система інженерних комунікацій

13.1. Основні функціональні завдання ГІС інженерних комунікацій

Для функціонування кадастрово-реєстраційної системи та повноцінної роботи кадастрових органів із проведення грошової оцінки земель, оновлення планово-картографічних матеріалів, окрім кадастрових даних про земельні ділянки необхідно використовувати й різні дані про навколишні об'єкти. Один із таких об'єктів – інженерні мережі.

Інженерною мережею(ІМ) називається система, призначена для передачі цільової продукції (води, газу, електроенергії, транспортних одиниць) від джерел до споживачів за допомогою протяжних ліній зв'язку. Ланцюжки елементів мережі, що беруть участь у передачі цільового продукту, утворюють структуру мережі.

Зручність використання ГІС як інформаційно-довідкової системи для цілей кадастрово-реєстраційної системи з точно нанесеними на місцевість інженерними комунікаціями (Ж), вулицями, будинками очевидна. ГІС дозволяє прив'язати об'єкти інженерної мережі до території, підключати до них атрибутивну інформацію, виконувати просторові запити, виводити інформацію на друк і т. д.

Основні функціональні завдання ГІС інженерних комунікацій (ІК) – це збирання, збереження та видача:

- картографічної інформації в повному обсязі;
- інформації щодо паспортних даних інженерних мереж;
- інформації щодо аварійно-відновлювальних робіт.

Вимоги до складу баз даних та можливостей прикладних програм значною мірою залежать від виду комунікацій та типу підприємства, що їх використовує. Інженерні комунікації будь-якого виду можна розділити на чотири групи:

- магістральні;

- комунальні (міські);
- ІК великих підприємств;
- внутрішні комунікації великих споруд.

Для кожного виду та групи комунікацій можна виділити базовий суб'єкт – експлуатаційне підприємство, яке найбільш зацікавлене в створенні детальної бази даних про свої об'єкти управління та відповідної системи моделювання. Разом з тим усі суб'єкти сфери ІК зацікавлені в інформації про інші види комунікацій, особливо в так званих критичних точках – у місцях, де різні комунікації проходять в одних каналах або перетинаються. Потребують в інформації про інженерні комунікації також усі суб'єкти містобудівної діяльності та управління з питань надзвичайних ситуацій.

Базові моделі даних про об'єкти ІК слід розглядати в контексті вимог конкретних суб'єктів – споживачів інформації – за такими групами характеристик: просторових, топологічних, технічних, конструктивних, правових та оперативного стану інженерних мереж і елементів регулювання режимів їх роботи. Базові суб'єкти створюють та підтримують усю множину даних для відповідного виду комунікацій та передають певні дані іншим суб'єктам із постійним їх поновленням або на запит.

На практиці використовують такі найбільш поширені технологічні варіанти:

1) основний – схеми інженерних мереж геокодується на основі стандартних топографічних планшетів масштабу 1:2000 та 1:500 (важливо враховувати необхідність спільної роботи всіх комунальних служб, що досягається, зокрема, прийняттям узгодженого масштабу. Наприклад, в умовах Києва більшість таких служб працює з картою (планом) масштабу 1:2000, що і обумовлює доцільність її подальшого використання):

2) прийнятний – схеми інженерних мереж створюються на базі єдиного плану міста: умовно-масштабного або масштабного 1:5000, 1:10000. На єдину цифрову картографічну основу М 1:5000 або М 1:10000 у діалоговому режимі наносять схеми інженерних мереж. При цьому можна одержати прийнятну для

багатьох завдань базу даних, в якій об'єкти відповідатимуть умовам топологічної коректності з точки зору їх взаємного розміщення відносно об'єктів топографічної основи (наприклад: трубопровід проходить по вулиці праворуч, перед будинком тощо), топологічної зв'язності самої мережі (її вузлів та ділянок), а також досить високу шляхову (лінійну) точність, якщо окремі об'єкти мережі вводити (розміщувати) по трасі з дотриманням їх відносних лінійних розмірів;

3) схематичний – схеми інженерних мереж виконані на десятках або сотнях нестикованих між собою аркушах. Така ситуація типова для комунальних теплових мереж, які експлуатують велику кількість не зв'язаних між собою котельних або мереж, які живляться від різних теплових пунктів. У такому випадку за основу беруть схему магістральних мереж або просто план-схему, та розміщують на ній іконки, які умовно задають положення кожного аркуша, при активізації цієї іконки все розгортається в схему, як на папері.

Технологія створення інтегрованої ГІС інженерних комунікацій повинна базуватися на таких основних принципах:

- використання єдиної топографо-геодезичної основи;
- розподіл функцій з геокодування окремих видів мереж між базовими суб'єктами відповідних видів та груп інженерних мереж;
- застосування єдиної базової моделі даних для зображення різноманітних мереж;
- федералізація банків даних різних комунікацій. Це означає, що кожний базовий суб'єкт створює, підтримує, експлуатує бази даних за своїми внутрішніми правилами, але обмін даними із зовнішніми системами інших суб'єктів виконується за єдиними правилами (федеральними законами) з точки зору форматів, часового, технологічного та організаційного регламенту передачі даних.

У цілому, створення інтегрованої ГІС ІК міста необхідно розглядати як складову проблеми формування єдиної інфраструктури геопросторових даних регіонального рівня. Інфраструктура включає в себе відповідні складові:

1) інституційні основи: законодавство, організація, політика і т. п. щодо створення, утримання, поширення та використання геопросторових даних, включаючи правила фінансування та ціноутворення, а також безпечність, захищеність, цілісність даних;

2) базові набори геопросторових даних: геодані, що широко використовуються та цікаві суспільству. Це – геодезична мережа, офіційні карти в структурованій цифровій формі та інші дані про нерухоме майно; населення, споруди, комунікації, природні ресурси, довкілля та землекористування;

3) технічні стандарти: стандарти, що покращують підготовку та використання геоданих (розробляється понад 25 стандартів 180 у сфері геоданих); методи для створення, відображення, пошуку, замовлення та передачі геоданих;

4) технологічна база: сервери геоданих, інформаційні мережі та послуги, що і полегшують користувачам пошук, замовлення та одержання геоданих.

Щодо експлуатації ІК склад базових геопросторових даних доповнюється інженерною інфраструктурою, геокодованим реєстром адрес, будівель та споруд із використанням цифрових карт М 1:2000 як базових, та поетапним переходом на М 1:500. Ураховуючи важливість геокодованого реєстру адрес як основи інтегрування та просторової локалізації даних із різних джерел, на місцевому рівні створення такого ресурсу слід вважати першочерговим.

Для великих міст інженерні комунікації слід розглядати як сукупність окремих систем ресурсного та санітарного забезпечення і постачання. Ці системи (рис. 3.2) у свою чергу складаються з відповідних окремих мереж, які утворюють сукупність об'єктів кадастрового обліку першого рівня: водопровідні, каналізаційні, газові, теплопостачання, електропостачання, слабострумкові кабельні мережі.

Кожна мережа характеризується своїм умовним кодом (унікальним номером в рамках відповідної системи забезпечення), призначенням, власником та такими складовими об'єктами, як:

- вузли;
- ділянки;
- споруди на вузлах та мережі.



Рис. 3.2. Структура об'єктів мереж інженерних комунікацій

Вузли та ділянки мереж є одночасно фізичними і логічними (модельними) об'єктами. При комп'ютерному моделюванні мережу розглядають як граф із вузлами (вершинами графу) та ділянками, що з'єднують вузли (хорди графу). Опис вузлів та їх зображення на схемах визначається технологічною класифікацією вузлів залежно від виду інженерної мережі.

Наприклад, у теплових мережах можна виділити такі типи вузлів: джерела тепла, камери, насосні станції, споживачі, глухі врізки та заглушки. Вузли і ділянки характеризуються координатами їх розміщення на території міста та відповідними атрибутивними даними.

Спорудами на мережі називаються наземні споруди більші за вузли, наприклад: насосні та газорозподільні станції, котельні, трансформаторні

підстанції, автоматичні телефонні станції, радіовузли тощо. Просторове положення мережі визначається координатами характерних точок, які визначають просторову локалізацію її об'єктів та просторово-топологічні відношення між ними. До таких точок належать вузли мережі та вершини кутів зміни напрямку трас ділянок.

ГІС ІК дозволяє розглядати інженерні мережі як взаємопов'язані з описовою інформацією комплексу тематичних шарів: ситуація, капітальні споруди, водопровідні мережі, каналізаційні мережі, мережі зв'язку, нафтопровідні, теплові, газові, залізничні мережі.

13.2. Технічні завдання, вирішувані засобами ГІС інженерних комунікацій

Інженерні мережі міст – важлива складова інфраструктури будь-якого сучасного міста, яка забезпечує надійну роботу підприємств житлово-комунального господарства, промисловості, транспорту. Збільшення кількості аварій на трубопроводах останніми роками пояснюється низкою причин – старінням труб та інших споруд, недостатньо високою якістю будівництва, а також дією природних і природно-техногенних факторів, серед яких ґрунтова і водна корозія, корозія від блукаючих струмів у зоні впливу електротранспорту, промислових підприємств, складні гідрогеологічні умови, деформації ґрунтів тощо.

Комунальні підприємства мають справу з величезним обсягом інформації про стан теплових, водопровідних, газових, електричних та кабельних мереж, черговість їх реконструкції, застосовувані при будівництві й ремонті матеріали. В усіх містах існують плани (карти) інженерних мереж (як паперові, так і цифрові), які використовують комунальні служби. Впровадження ПС-технологій, як показує досвід, дозволяє вирішувати експлуатаційним підприємствам значно ширше коло завдань:

– перейти від копій карт та планів інженерних комунікацій масштабу

1:2000, 1:500 на папері до цифрових карт та планів мереж, з якими можна працювати в будь-якому масштабі, легко редагувати, вносити зміни тощо; конвертувати дані в зручну форму;

– з'єднувати всі дані на єдиній картографічній основі, з прив'язкою до вулиць, будівель, споруд;

– вносити до атрибутивних таблиць всю необхідну інформацію про лінійні споруди (власника, експлуатуючу організацію, матеріал труб, продукт чи носій тощо) і таку ж інформацію про котельні, вузли водопровідної мережі та інші вузлові об'єкти;

– картографувати поширення відкладів (грунтів) із різним складом та властивостями, зокрема водонасичених ґрунтів, агресивних ґрунтів, закарстованих порід;

– аналізувати розміщення можливих джерел блукаючих струмів, картографувати корозійно-небезпечні ділянки та навіть розраховувати швидкість корозійних процесів;

– розраховувати втрати тепла з мереж, використовуючи дані про ґрунти;

– визначати вплив рухів земної кори на лінійні споруди.

Після введення даних із опорних планшетів уся мережа поєднується на єдиній цифровій карті. Використання геоінформаційних систем, таких як ArcGIS, дозволяє вирішувати завдання з оцінки впливу зовнішніх факторів на комунікації, визначати потенційно-аварійні ділянки, розраховувати втрати тепла з мереж, встановлювати черговість ремонтних робіт, виявляти потреби в розвитку інженерних мереж та планувати ремонтні й будівельні роботи на перспективу.

Питання для самоконтролю

1. Що називається інженерною мережею ?
2. Назвіть основні функціональні завдання ГІС інженерних комунікацій.
3. Назвіть групи інженерних комунікацій.
4. Що представляє собою інфраструктура геопросторових даних ?
5. Які завдання вирішуються засобами ГІС інженерних комунікацій.

14. Застосування ГІС-технологій при грошовій оцінці земель населених пунктів

Для реалізації мети та завдань кадастрового регулювання оціночного механізму земель населених пунктів необхідно використовувати комп'ютерні програми, а в першу чергу ГІС-технології. Саме тому найбільш актуальним являється питання розробки методологічних підходів для використання ГІС-технологій щодо оціночного механізму земель. Вирішенням та науковим обґрунтуванням даного питання займались різні автори (Ю. Палеха, М. Лихогруд, А. Лященко, О. Ціпенко, Ю. Карпинський та ін.).

Запровадження автоматизованої системи здійснюється відповідно до програми створення АС ДЗК затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 02.12.1997 р. Інтегровані кадастрові бази даних повинні поєднувати об'єктивну та актуальну інформацію про місцезнаходження земельної ділянки, їх кількісні та якісні характеристики, правовий режим, цільове призначення, цінність та ефективність їх використання.

Метою створення АС ДЗК є інформаційне забезпечення ринку землі, оподаткування, реєстрація прав власності та взаємозв'язок інформації з іншими автоматизованими системами.

Функціональне призначення АС ДЗК полягає в забезпеченні реалізації:

- створення кадастрових баз даних (семантичних та просторових) шляхом первинного обліку земельної ділянки на основі єдиної системи кадастрових номерів;
- реєстрації земельних ділянок, іншої нерухомості та прав на них;
- ведення в автоматизованому режимі державного реєстру земель та поземельної книги;
- надання інформаційно-аналітичних послуг користувачам системи;
- адміністрування баз даних, їх захист та забезпечення санкціонованого доступу до них різних категорій користувачів.

Використання ГІС-технологій залежить від призначення встановленої вартості землі (нормативної грошової чи експертної грошової оцінки).

Одним з етапів оціночного механізму земель населених пунктів є створення картографічної основи. При цьому постають такі завдання:

- вибір масштабу вихідних матеріалів;
- забезпечити необхідну точність згідно норм;
- забезпечити можливість оперативного проведення цифрової карти у відповідність з існуючим станом території;
- забезпечити сумісність просторово-координованих даних різного тематичного характеру;
- розробити структуру автоматизованої картографічної системи, щоб забезпечити ефективне багатоцільове використання цифрової карти.

Із застосуванням геоінформаційних технологій в процесі кадастрового регулювання оціночного механізму земель населених пунктів можна виділити три основні етапи: підготовчий, проектний та експлуатаційний.

Підготовчий етап включає в себе створення бази даних кадастрової інформації, встановлення правового режиму. Кадастрова інформація включає в себе як текстову, так і картографічну частину.

Картографічна частина інформаційного забезпечення ГІС грошової оцінки земельних ділянок складається:

- з цифрової картографічної основи з використанням топографічних карт та планів масштабу: М 1:500, М 1:1000, М 1:2000, М 1:5000 та М 1:10000 в растрових або векторних форматах;
- тематичних шарів просторових даних кадастрової інформації, а також економіко-планувальні зони, зони впливу локальних факторів.

При оцінці земель необхідно використовувати такі картографічні матеріали, які відповідають кадастровій інформації [16]: картограма агровиробничих груп ґрунтів; ґрунтові карти; карти пластики рельєфу; геологічні, геоботанічні карти; карти радіаційного забруднення територій; індексні карти; чергові карти; карта економіко-планувальних зон.

Нормативи точності і детальності контурів об'єктів визначаються не масштабом карти, а виходячи з вимог споживачів, індивідуально і незалежно для кожного виду об'єктів і незалежно один від одного, а зміст карти та її графічне оформлення ставиться в залежність від масштабу її актуалізації. Друга властивість цифрової карти полягає в тому, що інформацію можна формувати по координатно-взаємозалежних блоках в залежності від їх призначення та характеристик.

Процес кадастрового регулювання оціночного механізму земельної ділянки в населеному пункті показано на рис. 3.3.

Така логічно розподілена архітектура дозволяє налагоджуватись на інструментальні ГІС різних постачальників (ArcGIS, MapInfo, ArcView, InterGraph, Панорама та ін.), а також дає можливість роботи з різноманітними системами керування базами даних.

Створення Автоматизованої системи державного земельного кадастру дає можливість:

- формування інформаційної інфраструктури ринку землі;
- міжвідомчого використання баз даних земельного кадастру України;
- заповнення реєстрів земельних ділянок, власників та користувачів земельних ділянок, правових документів, прав щодо земельних ділянок у масштабі;
- інтеграція баз даних земельного кадастру в єдину систему Державного земельного кадастру України;
- підвищення ефективності управління земельними ресурсами;
- застосування державного земельного кадастру як інформаційної основи для створення інших відомчих та галузевих кадастрів і автоматизованих інформаційних систем.

Функції управління шарами, режимами їх візуалізації, масштабування, електронної карти розглядаються як внутрішні стандартні методи інструментальної ГІС і виконуються локально інструментальною ГІС, тобто не викликають подій та функціональних зв'язків з іншими застосуваннями.



Рис. 3.3. Процес кадастрового регулювання оціночного механізму земельної ділянки в населеному пункті

Розглянувши алгоритм проведення оціночного механізму земель населених пунктів, можна зробити висновок, що вартість земельної ділянки залежить від картографічного матеріалу та точності зображення інформації, баз

даних реєстрації кадастрової інформації, що використовується при оцінці земель населених пунктів.

Питання для самоконтролю

1. У чому полягає функціональне призначення автоматизованої системи ДЗК?
2. Які завдання необхідно вирішувати при створенні картографічної основи для оцінки земель населених пунктів ?
3. З чого складається картографічна частина інформаційного забезпечення ГІС грошової оцінки земельних ділянок ?
4. Які переваги створення Автоматизованої системи державного земельного кадастру ?

15. ГІС-технології в управлінні територіями

15.1. Наукове обґрунтування потреби використання ГІС-технологій в управлінні територіями

Соціально-економічні умови розвитку територій залежать від ефективності управлінських рішень, які повинні враховувати безліч факторів, у тому числі і географічні. Забезпечення багатофакторною інформацією можливо лише при використанні інформаційних систем і баз даних, сформованих на основі точного опису територій. Одними з таких систем виступають географічні інформаційні (геоінформаційні) системи.

Питаннями управління територіями займалися вчені Чмирева Л.Ю., Верхоглядова Н.І., Коротич О.Б., Іванова З.О., Сіренко К.В., Полякова І.В., Січко С.М., Гоголь Т.В., Ісаченко А.П., Боклаг В.А., Тищенко А., Шевчук С. А. та ін.

У наукових роботах Чмиревої Л.Ю. розглядається необхідність об'єднання областей в більш великі формування з метою забезпечення ефективного територіального управління і прогнозування регіонального розвитку [16].

Дослідження Верхоглядова Н.І. показують, що відокремлена частина території є регіон, який володіє цілісністю і єдністю земель, своєрідним економіко-географічним положенням, особливістю природно-кліматичних ресурсів і характеризується наявністю сформованої адміністративно-політичної системи управління [17, с. 116]. Коротич О. Б. зазначає, що регіон – це великий соціально-економічний територіальний простір, який має певні особливості і за якими він відрізняється від інших територіальних комплексів [18, с. 60].

У роботах Іванової З. О. звертається увага на необхідність ефективного використання потенціалу територій і формування на державному рівні стратегічної концепції управління розвитком привабливості територій [19, с. 186]. На думку Сіренка К. В., така концепція повинна передбачати усунення

відмінностей між економічними і соціальними рівнями розвитку територій, враховувати їх природний потенціал, природні ресурси, економічні та географічні особливості [20, с. 73].

У дослідженнях Полякової І.В. відзначається, що важливим сегментом наукових досліджень є визначення ефективних моделей управління територіями на основі еколого-економічного підходу [21]. Січко С. М. розглядає можливість використання моніторингу як інструменту управління, який може забезпечити системне спостереження за станом територій з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, попередження негативних процесів і ліквідації наслідків [22].

У роботах Гоголя Т. В. концентрується увага на єдності управління територіями та управління земельними ресурсами [4, с. 176]. У той же час дослідження Ісаченко А. П. показали, що при управлінні територіями належним чином не використовуються можливості землеустрою [5, с. 34]. Тому необхідна організаційна узгодженість між прийняттям управлінських рішень щодо розвитку територій та використанням земельних ресурсів, які є компонентом природи, засобом виробництва, територіальним базисом і об'єктом нерухомості [5, с. 176].

Боклаг В. А. звертає увагу, що при прийнятті рішень з управління територіями, відсутня комплексна багатоаспектна інформація. Тому необхідне створення інформаційної системи, що є одним із важливих завдань в сфері державного та муніципального управління територіями [6, с. 217]. На його думку, управління розвитком територій має базуватися на системі інформаційного забезпечення, в основі якої покладена інформація про земельні ресурси у вигляді сформованої географічної інформації [6, с. 214].

Разом з тим, є розуміння необхідності впровадження існуючих геоінформаційних систем в управління земельними ресурсами та в містобудівну діяльність [7, с. 186]. У наукових роботах Шевчука С. А. розроблена структура інформаційно-аналітичної системи з використанням геоінформаційних систем для поліпшення управління, збереження екологічної

безпеки, економічно оптимального захисту територій [23, с. 16].

Питання управління територіями з використання геоінформаційних систем розглядалися у роботах Петракеєва І. М. [23, с. 15].

Проведені наукові дослідження виявили необхідність використання інформаційних систем в управлінні територіями, але при цьому не були повністю розкриті можливості формування баз даних геоінформаційних систем та напрямки їх використання в управлінні.

Успішна діяльність підприємств і організацій на конкретній території можлива за умови ефективного територіального управління, яке залежить від здатності центральної і місцевої влади створити сприятливі умови для розвитку соціально-економічної системи території (регіону) і забезпечити оптимальне використання природних ресурсів.

Територіальне управління здійснюється через взаємодію державних органів управління з органами самоврядування, громадськими організаціями та співробітництво з підприємствами регіону.

Основним завданням територіального управління є рішення комплексу регіональних соціально-економічних проблем, створення умов динамічного і збалансованого розвитку економіки регіону, раціонального використання природних ресурсів території та організації ефективної охорони навколишнього середовища. Виділено чотири види діяльності органів територіального управління, які взаємопов'язані між собою, рис. 3.4.:

- діяльність державних органів управління з розвитку території;
- діяльність органів місцевого самоврядування щодо забезпечення збалансованого соціально-економічного розвитку регіону;
- діяльність громадських організацій;
- діяльність підприємств і організацій щодо ефективного використання ресурсів регіону та спільним рішенням загальних економічних, соціальних, екологічних завдань території (організації соціальних, житлово-комунальних та транспортних послуг, будівництва автодоріг, житла, забезпечення прогресивної трансформації земельних відносин, охорони навколишнього середовища і т. п.



Рис. 3.4. Види діяльності органів територіального управління

У регіонах ці види управлінської діяльності взаємозалежні. Вони виконують дві основні функції: виробничо-економічну і соціальну.

Виробничо-економічна функція територіального управління повинна забезпечувати:

- координацію діяльності підприємств регіону;
- територіальну концентрацію виробництва, його диверсифікацію;
- створення в регіоні міжгалузевих виробництв;
- організацію кооперованих зв'язків і обмеження нерациональних перевезень сировини, матеріалів, продукції, руху трудових ресурсів;
- комплексне використання місцевих сировинних ресурсів, переробку відходів, використання вторинної сировини;
- збалансований розвиток виробничої інфраструктури;
- формування раціональної ринкової інфраструктури в регіоні;

- прогресивну трансформацію земельних відносин;
- охорону навколишнього середовища.

Соціальна функція територіального управління спрямована на створення умов для забезпечення життєвих потреб населення:

- фінансування соціально-економічного розвитку території;
- організацію житлово-комунальних, транспортних та соціальних послуг;
- будівництво житла;
- створення умов ефективного використання трудових ресурсів;
- забезпечення зайнятості населення та соціального його захисту.

У зв'язку з різноманіттям виконуваних функцій управління регіонами виникла потреба в системному підході до автоматизованого просторового опису територій. Це зумовило автоматизацію процесів збору, зберігання і обробки даних із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій – геоінформаційних систем (ГІС).

Світовий досвід показав надзвичайну ефективність і перспективність використання ГІС у багатьох сферах життєдіяльності суспільства. Геоінформаційні технології призначені для підвищення ефективності процесів управління, зберігання, обробки даних і надання інформації для прийняття рішень. В сучасних умовах геоінформаційні системи можуть виступати основою ефективного територіального управління. Вони дають можливість, використовуючи картографування, робити просторові описи територій, характеризувати й аналізувати об'єкти навколишнього середовища, відображати реальні події.

Запропоновано геоінформаційні системи використовувати на трьох рівнях управління: регіональному (обласному), муніципальному і об'єктному. Характерними елементами об'єктного рівня можуть виступати рекреаційні, меліоративні, санітарні зони і окремі об'єкти територій.

Методологічною основою процесів формалізації даних в ГІС є цифрове моделювання місцевості, яке об'єднує процеси збору первинної інформації, її моделювання, обробки і формування документів.

Геоінформаційні системи дають можливість поєднувати модельне зображення території (електронне відображення карт) з інформацією табличного типу (статистичні дані, списки, економічні показники тощо). Спектр видів карт надзвичайно широкий: це топографічні, тематичні, демографічні, екологічні, економічні та ін. карти.

Концепція технології ГІС полягає в створенні багат шарових електронних карт, опорний шар яких описує географію території, а кожен з інших верств – один з аспектів стану території. Технологія ГІС застосовується там, де необхідно враховувати, обробляти і демонструвати територіально розподілену інформацію.

Опис просторових даних в ГІС складається з двох частин: просторових координат і атрибутів. Об'єктами, з якими працює ГІС, можуть бути точки, лінії, ареали, полігони, рельєфи, елементи зображень аерокосмічних знімків. У ГІС просторові дані представляються векторними і растровими моделями.

Векторна модель містить інформацію про точки, лінії, контури і поверхні. Вона кодується і зберігається у вигляді набору координат. При цьому місце розташування точкових об'єктів, таких як річки, дороги, трубопроводи, а також рельєфи, описуються набором координат. Полігональні об'єкти, такі як земельні і лісові ділянки, мають сукупну замкнутість координат. Векторна модель зручна для опису конкретних об'єктів і неефективна для опису об'єктів з безперервним характером зміни властивостей. Растрова модель є оптимальною для роботи з об'єктами, що мають безперервний характер зміни властивостей, таких як типи ґрунтів, види рослинності тощо.

Таким чином, геоінформаційні системи зберігають дані про навколишнє середовище у відповідному наборі тематичних шарів карт, об'єднаних просторовим розташуванням. Основний шар містить географічно прив'язану карту місцевості. На нього накладаються інші шари, що несуть інформацію про об'єкти, які знаходяться на даній території: ними можуть бути комунікації, промислові об'єкти, земельні ділянки, ґрунт, межі землекористування та ін. База даних формується у вигляді карт з набором шарів інформації.

15.2. Структурно-логічна модель розвитку територіального управління

З огляду на можливості геоінформаційних систем, розроблена структурно-логічна модель розвитку територіального управління на основі їх використання, що дало можливість сформулювати взаємозв'язки між структурними елементами моделі, рис. 3.5.



Рис. 3.5. Структурно-логічна модель розвитку територіального управління

Геоінформаційні системи мають здатність інтегрувати багато джерел інформації, що, в свою чергу, вимагає кооперації і взаємодії органів територіального управління за напрямками використання цих систем. Також геоінформаційні системи допомагають встановлювати залежності між різними параметрами території. За допомогою аналітичних операцій проводити обробку даних і отримувати нову інформацію, яка служить основою для прийняття оптимальних управлінських рішень. Вся проаналізована інформація зберігається в базах даних ГІС.

Без використання сучасних геоінформаційних систем не можливе ефективне управління територіями: організацією землеустрою, зонуванням територій, містобудуванням, ландшафтною архітектурою, плануванням сільських населених пунктів, розвитком мережі доріг, формуванням санітарних зон і т. п.

Таким чином, з метою забезпечення ефективного розвитку територіального управління необхідно використовувати геоінформаційні системи, які мають об'ємну базу просторових даних про територію і можуть забезпечити об'єктивною інформацією управлінців при прийнятті рішень.

Питання для самоконтролю

1. Дайте наукове обґрунтування необхідності використання ГІС-технологій в управлінні територіями.
2. Виділіть чотири види діяльності органів територіального управління, які взаємопов'язані між собою.
3. Що повинна забезпечувати виробничо-економічна функція територіального управління ?
4. Що є методологічною основою процесів формалізації даних в ГІС?
5. Яка концепція технології ГІС?

16. Напрями використання ГІС-технологій

Геологія

Зв'язок ГІС і геології вельми органічний. Геологія вимагає максимальної віддачі від ГІС-технологій (від візуалізації карт до тривимірного моделювання). Величезна кількість складних комплексних даних (в основному даних дистанційного зондування) вимагає наявності відповідних програмних засобів. Розглянемо основні функції ГІС в геології:

1. Створення всіх видів власне геологічних і тематичних карт.
2. Рішення задач геологічного прогнозу.
3. Створення двох і тривимірних моделей запасів корисних копалин.
4. Моніторинг геологічних процесів.

Виходячи з вищезазначених завдань і з можливостей сучасних геоінформаційних систем, відзначимо перспективи застосування ГІС в геології:

1. Каталогізація та управління природними і виробничими мінерально-сировинними ресурсами.
2. Планування землекористування, аналіз придатності земель, районування і комплексна оцінка територій при розробці корисних копалин.
3. Оптимізація промислової інфраструктури, планування і оптимізація перевезень, організація нових транспортних маршрутів.
4. Управління розподіленним господарством (енергомережі, трубопроводи, дорожнє господарство).
5. Здійснення аналізу та прогнозування різних процесів на основі наявних даних.
6. Забезпечення інформацією керівництва при стратегічному плануванні і прийнятті рішень.
7. Оптимізація розміщення гірничодобувних і збагачувальних підприємств, розподіл зон їх впливу.
8. Екологічний моніторинг, оцінка та прогнозування стану навколишнього середовища при розробці родовищ корисних копалин.

9. Отримання картографічної продукції високої якості.

10. Роздруківка необхідної інформації в зручних для аналізу формах і масштабах.

На загальному тлі особливо виділяється нафтогазова галузь. Фінансуються ГІС-проекти геологічної розвідки, моніторингу видобувних пунктів та інше.

Лісова галузь

Використання геоінформаційних технологій при формуванні лісового кадастру направлене на створення бази даних щодо лісовпорядкування:

– автоматизація обчислення і ув'язування площ планшетів, кварталів та таксаційних виділів;

– автоматизація процесів формування і тиражування планово-картографічних матеріалів лісовпорядкування;

– автоматизація створення тематичних карт за запитами користувача;

– можливість внесення поточних змін в банк даних і перехід на технологію безперервного лісовпорядкування.

Розглянемо карти, що застосовуються в лісовій галузі:

1. Лісовпорядні планшети (1: 10.000 – 1: 25.000). На них відзначаються відводи лісу і структурні зміни на ділянках.

2. Плани лісонасаджень (1: 25.000 – 1: 50.000). На цих картах розглядається лісництво в цілому.

3. Схеми лісгоспів (1: 100.000 – 1: 500.000). Ці карти містять лісові території, населені пункти, транспортну мережу, гідрографічні об'єкти, об'єкти інфраструктури лісгоспу (контори лісництв, склади, кордони і ін.)

4. Карти лісів (1: 200.000 і дрібніше).

Аналіз зображень, заснований тільки на спектральних властивостях об'єктів, обмежує можливості отримання інформації про структуру насаджень. В основі текстурного аналізу зображень лежить пошук закономірностей просторової варіабельності пікселя і його оточення. Проведення текстурного аналізу цифрових космознімків дозволяє автоматично розділяти насадження на

виділи по розбіжностям в їх структурі, так як зміна текстурних показників пов'язане із змінами в розподілі рослинного покриву. Текстерно показники є додатковим інформаційним ресурсом при обробці цифрових знімків з космосу в лісогосподарських цілях.

Мультиспектральна класифікація зображень ґрунтується на пошуку пікселів аналогічних еталону за їх спектральними характеристиками. Це дозволяє створювати лісові тематичні електронні карти. Процедура класифікації зображень полягає в пошуку аналогічних пікселів зображення і групуванню їх в класи або категорії.

Процедура субпіксельної класифікації вимагає попереднього завдання максимально можливих рослинних і нерослинних класів, які можуть бути виявлені на знімку. При цьому обов'язковою вимогою є, щоб аналізоване зображення складалося як мінімум з 3 зображень зроблених в різних зонах електромагнітного спектра.

Застосовуючи різні технології мультиспектральної і субпіксельної класифікації зображень можливе отримання даних з більш високим просторовим дозволом, ніж вихідні зображення. Великі потенційні можливості має поєднання аерознімків на невелику територію з Космознімками на велику територію. При цьому площа, що покривається, аерозйомки може використовуватися як база для автоматичної генерації еталонів.

Результатом аналізу даних дистанційного зондування є растрові тематичні карти. Інформація про насадження, що міститься в геоінформаційних системах у вигляді електронних карт, які сумісні з базами даних, може бути використана для створення нової інформації та оновлення, електронних карт на основі порівняння результатів обробки зображень з даними лісовпорядкування.

Точність результатів аналізу зображень може бути підвищена шляхом інтеграції різних типів даних про територію (рельєф, нахил, аспект, тип ґрунтів, кліматичні показники) і використання різних технологій класифікації зображень.

Таким чином, комплексне використання даних дистанційного зондування

і нових технологій їх обробки із залученням натурних досліджень дозволить більш раціонально використовувати лісові ресурси та значно скоротити витрати на оновлення інформації про лісовий фонд, потреби в якій зростають.

Переваги використання ГІС в лісовому кадастрі:

1. Створення системи отримання даних про межі землекористування. Дані отримують в земельних комітетах і звіряють з наявними в лісгоспі для виявлення спірних ситуацій.

2. Обчислення і ув'язка площ для ділянок різного масштабу.

3. Скорочення трудовитрат на оформлення і підготовку до друку «паперових» лісових карт.

4. Передача лісгоспам картографічних баз даних.

5. Більш ефективно використання аерофотоматеріалів.

Муніципальне та регіональне самоврядування. Потреба в потужному інформаційному ресурсі завжди була явною рисою муніципального управління. Місто, з усіма його проблемами, вимагає комплексного підходу до вирішення поставлених завдань. Розберемо основні напрямки застосування ГІС в галузі муніципального і регіонального управління. Перший напрямок, для якого можна використовувати ГІС це створення екологічного атласу міста. Останнім часом з'явилося досить багато робіт, в тому числі і картографічних, які зачіпають різні аспекти стану міського середовища. Одним їх напрямків є розробка і створення комплексних науково-довідкових атласів міст.

Екологічний атлас міста – це новий тип науково-довідкового географо-картографічного твору, відмінною рисою якого є синтез і відображення природної та техногенної складових міського середовища у великому масштабі. Такий атлас повинен показати (компоненти екологічного стану міста):

1. Природно-ресурсний потенціал і природні особливості міської території.

2. Рівень антропогенної трансформації і господарського навантаження на міські ландшафти.

3. Джерела забруднення міського середовища, техногенно зумовлені

геохімічні аномалії.

4. Зони і осередки екологічного ризику і фактори, що їх обумовлюють.

5. Щільність населення по окремим територіям (адміністративним районам, житловим мікрорайонах, селищах), інші демографічні характеристики.

6. Медико-географічні характеристики міського населення.

7. Першочерговість природоохоронних і санітарно-гігієнічних заходів в місті та окремих районах, пріоритети в їх реалізації.

У зв'язку з цим необхідно задовольняти ряд традиційних і специфічних вимог, обумовлених функціональними особливостями:

1. Тематична повнота і багатосторонність змісту.

2. Внутрішня єдність щодо змісту та форм подання інформації.

3. Географічна конкретність і детальність.

4. Смыслова спрямованість.

5. Сучасність.

6. Доступність, легкість сприйняття інформації.

7. Можливість швидкого отримання довідки.

8. Зручність користування; високі естетичні якості.

Цілісність екологічного вивчення повинна бути забезпечена єдиним методологічним принципом – відображенням системної залежності стану і зміни природного середовища, її ландшафтних особливостей, характеру і інтенсивності експлуатації, безпосереднього впливу навантажень на природну складову і, що особливо важливо, відображенням певної обумовленості стану здоров'я населення територіальними і екологічними аспектами.

Таким чином, аналіз територіальних і часових аспектів захворюваності жителів міста в сукупності з вивченням ландшафтно-екологічних і планувально-функціональних чинників становить істотну частину сучасного комплексного вивчення міського середовища.

При проектуванні екологічного атласу важливо правильно вибрати форми подання інформації, забезпечивши оптимальне її сприйняття користувачами з

різним рівнем підготовки. Тут необхідне доцільне поєднання геообразень (карт, аеро- і космічних зображень, тривимірних моделей), текстів і довідково-ілюстративного матеріалу (таблиць, графічних, фотографічних зображень).

Для сучасних атласів характерно розширення тематичного і типологічного змісту карт, зміна структури за рахунок зміни співвідношення розділів і включення нетрадиційних розділів. Більш широке поширення набувають карти динаміки, оціночні, рекомендаційні, прогнозні.

Характерною рисою атласного картографування в даний час є застосування космічної інформації. Це все вимагає широкого використання комп'ютерних технологій, що дозволяють створювати великі бази даних, виконувати операції з моделювання та оцінки екологічного стану, отримувати нові нетрадиційні види зображень, широко використовувати можливості комп'ютерного дизайну як при оформленні окремих карт, так і всього атласу в цілому.

Екологічний атлас великого промислового центру покликаний виконувати ряд функцій – інформаційно-пізнавальну, нормативну та ін. При цьому його призначення визначається орієнтацією не тільки на фахівців – географів, екологів і т. п., але і на працівників адміністрації міста, земельного комітету, архітекторів, медиків та ін.

Екологічний атлас великого промислового міста необхідний:

- для розробки науково-обґрунтованих рекомендацій для екологічно орієнтованого природокористування;
- для визначення природоохоронних заходів, включаючи обмеження і припинення тих чи інших впливів на міське середовище і населення;
- для екологічної експертизи проектів будівництва різних об'єктів і територіального розвитку міста (генплан міста);
- для прийняття рішень в управлінській діяльності міських і районних природоохоронних структур:
- при плануванні і реалізації різних господарських, медичних, санітарно-технічних, природоохоронних заходів, а також для вирішення наукових і

навчально-виховних завдань.

Інший напрямок стосується створення муніципальної ГІС (МГІС), яка б могла збирати інформацію від усіх служб міста і координувати їх діяльність. МГІС повинна складатися з двох компонентів: базової ГІС і спеціалізованих ГІС. Базова ГІС міста повинна містити основу для роботи зі службами міста, топографічну карту-основу з системою ідентифікаторів. Базова ГІС повинна бути динамічною системою, яка забезпечує можливість зміни даних.

Створення спеціалізованих МГІС плануються для взаємодії з різними службами міста. Як правило вони забезпечують організацію роботи однієї служби, але в подальшому дані спеціалізованих ГІС можуть використовуватися для створення ГІС міст.

При створенні концепції регіональної ГІС повинні бути визначені наступні складові:

1. Визначення основних напрямків створення ГІС.
2. Визначення складу користувачів ГІС.
3. Визначення вимог до баз даних.
4. Визначення питань нормативно-правової основи.
5. Розробка ГІС, що включає визначення етапів розробки проекту, термінів виконання та джерел фінансування.

Як правило, створення регіональних ГІС починається зі створення, так званих, «пілотних» проектів. Під «пілотними» маються на увазі такі проекти, в яких вирішуються вузькоспеціалізовані завдання, наприклад, створення моделі поєнє досліджуваного регіону, створення автоматизованого земельного кадастру території, створення ГІС з організації регіональних служб МНС і т. д.

Екологія і природокористування

Результат екологічного дослідження, як правило, являє собою оперативні дані трьох типів: вимірянні параметри стану екологічної обстановки в момент обстеження, оціночні (результати обробки вимірювань і отримання на цій основі оцінок екологічної ситуації) та прогнознні параметри (прогнозують розвиток екологічного стану об'єкту дослідження на заданий період часу).

З цього випливає, що в екологічних ГІС застосовуються в першу чергу динамічні моделі. В силу цього велику роль в них відіграють технології створення електронних карт. Сукупність усіх перерахованих трьох типів даних становить основу екологічного моніторингу. Особливістю представлення даних в системах екологічного моніторингу є те, що на екологічних картах більшою мірою представлені локальні геооб'єкти.

На рівні збору інформації поряд з топографічними характеристиками додатково визначаються параметри, що характеризують екологічну обстановку. Це збільшує обсяг атрибутивних даних в екологічних ГІС в порівнянні з типовими ГІС. Відповідно зростає роль семантичного моделювання.

На рівні моделювання використовують спеціальні методи розрахунку параметрів, що характеризують екологічний стан середовища і визначають форму подання цифрових карт.

На рівні уявлення при екологічних дослідженнях здійснюють видачу не однієї, а, як правило, серії карт, особливо при прогнозуванні явищ. У деяких випадках карти видаються із застосуванням методів динамічної візуалізації, що досить часто можна спостерігати при метеопрогнозах, які відображаються по телебаченню.

Складно переоцінити можливості ГІС для задач екології та природокористування. З огляду на величезній складності і багатовимірності даних, ГІС, мабуть, є на даний момент єдиним інструментом отримання просторово пов'язаної інформації. Звідси виникають і області застосування ГІС для наук про навколишнє середовище: деградація довкілля; оперативна оцінка змін в динаміці життєвого середовища; створення карт і аналіз динаміки за даними дистанційного зондування; очевидний синтез системи ДЗ і ГІС; боротьба з забрудненням; моделювання впливу забруднення; заповідна справа; збір і управління даними біосферного моніторингу; відновлення середовища проживання; комплексне планування природовідновних заходів; екологічна освіта; активне використання екологічних атласів, а також підготовка фахівців в галузі природокористування; екологічний туризм; розробка туристичних

маршрутів, рекламних буклетів, планування діяльності; екологічний моніторинг.

Однією з основних завдань сучасного екологічного моніторингу є створення єдиного інформаційного простору, який може бути сформований на основі використання сучасних геоінформаційних технологій. Інтеграційний характер географічних інформаційних систем (ГІС) дозволяє створювати на їх основі потужний інструмент для збору, зберігання, систематизації, аналізу та подання інформації.

Великий обсяг інформації, характерний для регіонального моніторингу, найчастіше через труднощі сприйняття і комплексності її характеру не може допомогти вирішити проблему, поки вона не буде візуалізована на географічній карті. Географія при цьому є сполучною ланкою інформації, що надходить з різних джерел. Помістивши інформативні дані на карту можна визначити закономірність розподілу об'єктів або явищ, простежити їх зміну в просторі і в часі, зробити певні висновки і створити математичну модель. При цьому графічне представлення даних, поміщених на карту, сприймається набагато краще, ніж велика кількість різних графіків і діаграм. Тому багато дослідників-екологів прийшли до необхідності використання комплексних картографічних систем (ГІС технологій) як основного інструменту в своїй діяльності.

Будь-які карти містять інформацію, корисну для екологічних досліджень, яку можна інтерпретувати в «екологічному аспекті». Це, однак, не означає, що будь-яку карту можна назвати екологічною. Зміст екологічних карт повинен відображати різнобічні зв'язки рослин, тварин і людини з природним середовищем. Іншими словами, вони повинні давати оцінку впливу компонентів зовнішнього середовища на організм і оцінку стану організмів як результат цього впливу. З іншого боку, вони можуть відображати види і ступінь впливу організмів на компоненти зовнішнього середовища і оцінювати стан компонентів.

Вимоги до екологічних ГІС:

1. Можливість обробки масивів покомпонентної, гетерогенної, просторово-координованої інформації.
2. Здатність підтримувати БД для широкого класу географічних об'єктів.
3. Можливість використання діалогового режиму роботи користувача.
4. Можливість швидкого налаштування системи на рішення різноманітних завдань.
5. Здатність обробляти просторові особливості геоекологічних ситуацій.

Питання для самоконтролю

1. Які перспективи застосування ГІС в геології ?
2. Які перспективи використання геоінформаційних технологій при формуванні лісового кадастру ?
3. Назвіть переваги використання ГІС в лісовому кадастрі ?
4. Які компоненти екологічного стану міста ?
5. Для вирішення яких завдань необхідний Екологічний атлас великого промислового міста ?
6. З якою метою необхідно створювати муніципальні ГІС ?
7. Назвіть задачі екології та природокористування, які можуть застосовувати ГІС-технології.
8. Назвіть вимоги до екологічних ГІС.

16. ГІС і глобальні комунікації

Інтернет впливає на абсолютно всі види активності в області інформаційних технологій, і ГІС тут – не виняток. Об'єднання двох технологій, неспроста, мабуть, з'явилися практично одночасно в надрах Оборонного відомства США, призвело до того, що ДВС знайшла принципово нові можливості.

Історія публікації геоданих налічує кілька років. До теперішнього часу це

являло собою лише перегляд фіксованого набору картинок в форматах GIF і JPEG. Інтерфейс взаємодії користувача з Web-сервером був небагатий і зводився до простого вибору растрового зображення карт. Перевагою такого способу публікації було:

- простота публікації;
- низькі вимоги до сервера;
- канал низької пропускної здатності;
- наявність на клієнтському місці простого браузера.

Наступним кроком стала поява систем перегляду картографічної інформації за допомогою вибору з бази даних. На Web-сервері організувалася база даних представляє собою набір тематичних категорій. Кожна категорія містила певний набір тематичних карт, що зберігаються в растрових форматах GIF і JPEG. Користувач, потрапляючи на такий сервер, повинен був вибрати по базі даних тему і регіон, що охоплюється картою, а також набір додаткових умов. Результатом запиту до бази даних було відображення того чи іншого зображення карти на екрані комп'ютера користувача. У порівнянні з попереднім методом даний варіант накладає більш жорсткі обмеження на сервер, але перевагою є більш структурований підхід до відображення картографічних даних.

Наступний етап розвитку геоінформаційних систем в Інтернеті пов'язаний із створенням інтерактивних середовищ взаємодії клієнта з геоінформаційним сервером. Наприклад, користувач отримувал можливість самостійно вибирати на карті ділянки для відображення на своєму комп'ютері.

Можливості, що надаються інтеграцією ГІС та Інтернет:

- створення розподілених ГІС, які об'єднують дані, розташовані на різних серверах мережі Інтернет і розвиток «хмарних технологій» (cloud technologies);
- адміністрування складних розподілених ГІС стає більш природним і простим, тому що відпадає необхідність тиражувати дані і програмне забезпечення для ГІС, їх оновлення виконується на місцях у власників тієї чи

іншої інформації, де здійснюється адміністрування як даних, так і програм в рамках технічної підтримки відповідних серверів;

- інтерфейс користувача стає все більш уніфікованим, тому що для роботи програми на клієнтському комп'ютері використовується стандартний web-браузер, іноді з вбудованим картографічним компонентом;

- простота установки програмного забезпечення клієнта, яке може встановлюватися (або оновлювати версію) автоматично при вході на Інтернет-сторінку, яка використовує карту;

- мінімальна вартість отримання ГІС-інформації для кінцевого користувача.

Просторові дані повинні стати доступними якомога більшій кількості співробітників, переставши бути виключною власністю фахівців в області ГІС. Тільки після того, як це буде зроблено, організації почнуть дійсно окупати витрати на впровадження ГІС в свою роботу.

Сучасні геоінформаційні системи стали динамічними. Існує явний логічний зв'язок між прагненням до широкого поширення просторової інформації та Інтернет. Дійсно, Web стає парадигмою представлення даних в ГІС-індустрії. Безумовно вірно і те, що розробники програмного забезпечення зараз тільки наблизилися до потужностей Web. Не існує загальноприйнятої думки, як Web GIS повинна виглядати. Так, існують продукти, що перетворюють вибірккові зображення з геоінформаційних баз даних в карти формату Web, а потім показують їх в браузері, що дуже ефективно в деяких додатках, однак надає користувачу вкрай обмежені можливості взаємодії з ГІС.

Було б помилкою, однак, думати, що все обмежується тільки Web. Багато ГІС-фахівці бачать шлях наближення ГІС до користувача у використанні компонентної ГІС.

Компонентна ГІС – набір невеликих ГІС-модулів, які можуть пристиковуватися до великих непросторових програм для надання останнім можливості роботи з картами. Тут простежується аналогія з автомобільною промисловістю, яка пройшла шлях від виготовлення своєї продукції на

замовлення до масового виробництва, і нарешті вийшла на рівень, коли її продукція стала не більше, ніж предметом споживання. Сучасний автомобіль – це предмет споживання, дуже рафінований і, незважаючи на рекламні запевнення, різні моделі автомобілів по суті взаємозамінні.

Зараз ми знаходимося на етапі, коли програмне забезпечення ГІС проводиться масово, але ні в якому разі ще не є предметом споживання. Інші продукти інформаційних технологій вже увійшли в цю стадію. Текстові редактори і електронні таблиці безумовно є предметами споживання. У великій мірі, такими є і фінансові пакети.

ГІС-індустрія до цього етапу ще не дійшла. Вона все ще займається пристосуванням додатків до потреб індивідуальних замовників. Але ця ситуація зміниться, тому що існує маса малих і середніх виробників ГІС з простими, тривіальними ГІС-рішеннями. Безумовно, більшість традиційних ГІС-експертів ставиться до них вкрай нешанобливо, але суть полягає в тому, що користувачам подобається простий продукт з інтуїтивним інтерфейсом, який працює в Windows і робить саме те, чого від нього хочуть.

В основному продукти, подібні до вищеописаного, будуть визначати напрямок розвитку програмного забезпечення в найближчі роки. Якщо великі постачальники ГІС не вироблять своїх власних аналогів подібних пакетів, то в майбутньому їх буде чекає витіснення з ринку. Прості ГІС користуються великим попитом на ринку Програмних продуктів.

Все це ставить традиційних виробників ГІС в скрутне становище. За самою своєю природою, ГІС, як предмет споживання, повинен бути дешевим, що означає його невисоку прибутковість, якщо ви не продасте його мільйонами копій. Як би оптимістичні ми не були, малоімовірно, щоб будь-хто зміг продати стільки ГІС-предметів споживання, скільки необхідно для відшкодування збитків від втрати одного хорошого замовлення на системну інтеграцію.

В Інтернеті вже можна зустріти безліч прикладів надання користувачу геоінформації. Їх можна класифікувати за основними способами зберігання і

передачі просторових даних:

1. Зберігання і передача просторових даних у вигляді растрових зображень у форматі JPEG або GIF. Є безліч баз даних, підключених до Інтернет в режимі вільного доступу. Звичайно, цими базами даних можна користуватися. Але основна проблема полягає в тому, що інтерфейси доступу до різних баз даних абсолютно різняться, так само, як і способи підключення баз даних до Інтернет. Є труднощі як у тих, хто хоче користуватися базами даних, так і у тих, хто хотів би передати свою інформацію в використання в режимі on-line.

2. Зберігання просторових даних у векторному форматі деякої існуючої ГІС-технології, а передача їх в растровому форматі. Цей підхід використовується в більшості випадків (наприклад, Інтернет Map Server фірми ESRI), тому що дозволяє без додаткового програмного забезпечення у клієнта реалізувати систему для Інтернет. На основі цього підходу реалізовані різні інформаційно-довідкові системи, в яких не грає особливу роль час відгуку системи на запит, пов'язаний з відображенням виду карти і якістю отриманої карти. З цим напрямком пов'язаний розвиток систем перегляду картографічної інформації за допомогою вибору з бази даних. На WEB-сервері організовувалася база даних представляє собою набір тематичних категорій. Кожна категорія містила певний набір тематичних карт, що зберігаються в растрових форматах GIF або JPEG. Користувач, потрапляючи на такий сервер, повинен був вибрати по базі даних тему і регіон, що охоплюється картою, а **так же** набір додаткових умов. Результатом запиту до бази даних було відображення того чи іншого зображення карти на екрані комп'ютера користувача. У порівнянні з попереднім методом даний варіант накладає більш жорсткі обмеження на сервер, але перевагою є більш структурований підхід до відображення картографічних даних.

Завдяки використанню компактного векторного формату в поєднанні з технологією client / server вдається досягти ряду переваг у порівнянні з іншими аналогічними системами:

- економічна передача даних по мережі;
- інтерактивна робота з картою з можливістю формування просторових запитів по окремих об'єктах;
- багатошарове представлення карти з можливістю управління шарами карти за допомогою легенди;
- можливість відображення шарів карти тільки на заданих діапазонах масштабів візуалізації;
- багаторазове використання даних, раніше отриманих користувачем, без повторного звернення до сервера (кешування даних);
- висока якість зображення векторної карти, незалежно від масштабу відображення.

Створення інтерактивної ГІС для Інтернет на основі архітектури client / server з повністю векторним способом зберігання і передачі просторових даних набуло широкого використання. Такий підхід забезпечує всі переваги векторних карт і прийнятний час доступу до просторових даних при інтерактивній роботі з електронною картою в умовах низької пропускної здатності каналів зв'язку, при цьому дозволяє здійснити виборчий принцип захисту інформації (обмеження доступу) на рівні окремих картографічних шарів, що дуже важливо при роботі в Інтернет.

В даний час в Інтернет представлено кілька ГІС-проектів. На загальному тлі досить виділяється проект Google Maps, який включає такі відомі програми як Google Earth, яка дозволяє переглядати знімки земної поверхні, збільшувати і зменшувати масштаб і будувати маршрути пересування. В цілому сервіс являє собою карту та супутникові знімки всього світу (а також Місяця і Марса). З сервісом інтегрований бізнес-довідник і карта автомобільних доріг, з пошуком маршрутів, що охоплює США, Канаду, Японію, Гонконг, Китай, Великобританію, Ірландію (тільки центри міст) і деякі райони Європи.

«Хмарні» обчислення (cloud computing) – технологія розподіленої обробки даних, в якій комп'ютерні ресурси і потужності надаються користувачеві як Інтернет-сервіс. Приклади: Amazon EC2, Sun Cloud, Windows

Azure, OnLive. Активно ведуться розробки он-лайн офісних програм (Google Docs і ін.).

Системи глобального позиціонування

Один з напрямків розвитку ГІС – спільне і широке використання даних високоточного глобального позиціонування різних об'єктів. Ці системи широко використовуються в морській навігації, геодезії, військовій справі і при русі по незнайомій місцевості. Перша в світі супутникова система навігації – Transit (почала розроблятися в США в 1958 році).

Всі системи глобального позиціонування складаються з космічного сегмента, наземного командно-вимірювального комплексу і сегмента споживачів:

1. Космічний сегмент, в який входить орбітальне угруповання штучних супутників Землі (іншими словами, навігаційних космічних апаратів);
2. Сегмент управління, наземний комплекс управління (НКУ), група космічних апаратів;

Наземний сегмент забезпечує супутники. Це означає, що на землі визначаються параметри руху супутників і прогнозуються значення цих параметрів на заздалегідь визначений проміжок часу. Параметри і їх прогноз закладаються в навігаційне повідомлення, передане супутником поряд з передачею навігаційного сигналу. Сюди ж входять частотно-часові поправки часу супутника щодо системного часу. Вимірювання і прогноз параметрів руху НКА виробляються в балістичних центрі системи за результатами траєкторних вимірювань дальності до супутника і його радіальної швидкості.

3. Апаратура користувачів системи. Приймальне клієнтське обладнання («супутникових навігаторів»), що використовується для визначення координат (як приклад можна привести GPS-приймачі).

4. Система глобального позиціонування (GPS, Global Positioning System) – це масштабний проект, реалізований Міноборони США для точного позиціонування об'єктів на місцевості за допомогою сигналів одержуваних від мережі супутників.

5. Функціонування системи забезпечують навігаційні супутники NAVSTAR, рухомі навколо Землі по 6 круговим орбітальним траєкторіях (по 4 супутника в кожній), а також 5 резервних. З них 15 КА були запуснені до 1994 р тобто більше двадцяти років тому; п'ять наземних контрольних центрів і індивідуальні GPS-приймачі, які випускаються різними виробниками як у вигляді спеціалізованих автономних пристроїв, так і у вигляді апаратних модулів до портативних комп'ютерів.

6. Завдяки рішенню уряду США про припинення кодування сигналів супутників і зняття режиму секретності, унікальні можливості супутникового комплексу позиціонування стали доступні мільйонам людей. І ці можливості надаються безкоштовно, необхідно лише придбати GPS-приймач, відповідне програмне забезпечення і набір електронних карт.

Специфічні можливості GPS:

1. Навігація рухомих об'єктів. В даний час застосовуються в автомобілях, на судах та інших транспортних засобах.

2. Вимірювання Землі і її поверхні. Землевпорядні завдання, прив'язка і координування будівельних проектів, картографія, дистанційне зондування, геофізика, геологія та ін.

Найбільш потужні засоби геодезичного призначення являють собою не окремі приймачі, а цілі вимірювально-обчислювальні комплекси. Вони забезпечені і лініями радіозв'язку, і зовнішніми комп'ютерами, і програмами постпроцесорної обробки. Тут точність вимірювань може доходити до часток сантиметра.

3. Інформаційно-вимірювальні системи. Будуються на основі поєднання можливостей GPS і інших технічних засобів для отримання нових якостей у вирішенні старих завдань.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть можливості, що надаються інтеграцією ГІС та Інтернет.
2. Назвіть способи зберігання і передачі просторових даних в Інтернеті.
3. Назвіть переваги використання компактного векторного формату в поєднанні з технологією client / server у порівнянні з іншими аналогічними системами.
4. Охарактеризуйте системи глобального позиціонування.
5. Назвіть специфічні можливості GPS.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОПИС

1. Де Мерс Географические информационные систем / Де Мерс ; пер. с англ. – М. : Дата+, 1999. – 490 с.
2. Дубинин М. Ю. Введение в геоинформационные системы [Электронный ресурс] / М. Ю. Дубинин, А. А. Костикова. – Режим доступа : <http://gis-lab.info/docs/giscourse/>
3. Ковальчук А. К. Основы геоинформационных систем / А. К. Ковальчук, С. В. Шайтура // – М. : Рудомино, 2009. – 206 с.
4. Гоголь Т. В. Формування системи державного регулювання земельних відносин та управління землекористуванням на сільських територіях / Т. В. Гоголь // Теорія та практика державного управління. – 2011. – Вип. 4. – С. 174–181.
5. Ісаченко О. П. Можливості землеустрою щодо управління територіями, розташованими поблизу водних об'єктів / О. П. Ісаченко // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2013. – № 1–2. – С. 27–35.
6. Боклаг В. А. Інтегровані земельно-інформаційні системи як механізм удосконалення управління земельними ресурсами / В. А. Боклаг // Актуальні проблеми державного управління. – 2009. – № 1. – С. 213–220.
7. Тіщенко О. Геоінформаційні системи – основа оцінювання міських територій органами місцевого самоврядування / О. Тіщенко // Вісник Національної академії державного управління при Президентіві України. – 2012. – № 2. – С. 186–190.
8. Губар Ю. Застосування проблемно-орієнтованих ГІС-технологій для цілей кадастрової оцінки нерухомості / Ю. Губар // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 78, 2013. – С. 192–200.
9. Майстренко С. Я. Система «ГІС-ліспроєкт» як прототип геоінформаційної складової кадастрової системи / С. Я. Майстренко // Математичні машини і системи, 2015, № 3. – С. 93-99.
10. Черняга П. Г. Використання ГІС-технологій для виконання моніторингу сільськогосподарських земель та управління угіддями / П. Г.

Черняга, О. В. Басовець // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип. 1 (17), 2009. – с. 204–208.

11. Сторчоус М. Д. Сучасний стан, проблеми та перспективи застосування інформаційних технологій у використанні земель населених пунктів / М. Д. Сторчоус // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2015. – № 1. – С. 10–16.

12. Дубницький М. М. Стан використання матеріалів дистанційного зондування у дослідженнях просторового розвитку міст / М. М. Дубницький // Український географічний журнал. – 2014, № 3. – с. 61–65.

13. Вікіпедія. Кадастр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Кадастр>.

14. Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Методы и модели обработки изображений / Шовенгердт Р. А. ;пер. с англ. А. В. Кирюшина, А. И. Демьянчикова. – М. : Техносфера, 2010. – 560 с.

15. Геоінформаційне картографування в Україні. Концептуальні основи і напрями розвитку; за ред. акад. НАН України Л. Г. Руденка. – К. : Наукова думка, 2011. – 105 с.

16. Чмирьова Л. Ю. Районування території України як один з факторів просторового соціально-економічного розвитку регіонів [Електронний ресурс] / Л. Ю. Чмирьова, Н. О. Федяй // Ефективна економіка. – 2013. – № 3. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1878>.

17. Верхоглядова Н. І. Регіон як самокерована соціально-економічна система / Н. І. Верхоглядова, І. В. Олініченко // Інноваційна економіка. – 2013. 5 (43). – С. 113–117.

18. Коротич О.Б. Державне управління регіональним розвитком країни: визначення основних понять / О.Б. Коротич // Вісник економічної науки України. – 2010. – № 2. – С. 57–61

19. Іванова З. О. Концепція удосконалення інструментарію управління розвитком туристичної привабливості вітчизняних територій / З. О. Іванова // Актуальні проблеми економіки. – 2014. – № 8 (158). – С. 183–186.

20. Сіренко К. В. Аналіз туристичного ринку України в сучасних умовах розвитку економіки // Актуальні проблеми економіки.– 2010.– №12. – С. 70–74.

21. Полякова І. В. Концептуальні основи та організаційно економічний механізм екологізації управління природоохоронними територіями [Електронний ресурс] / І. В. Полякова // Ефективна економіка. – 2012. – № 11. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1843>.

22. Січко С. М, Формування методології управління рекреаційними територіями [Електронний ресурс] /С. М. Січко// Ефективна економіка. – 2010. – № 3. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=160>.

23. Шевчук С.А. Удосконалення управління меліорованими територіями на основі інформаційно-аналітичної системи: автореф. / С. А. Шевчук. – К., – 2008. – 22 с.

24. Патракеєв І. М. ГІС в управлінні територіями : конспект лекцій [для студентів 7.070908, 8.070908 «Геоінформаційні системи і технології»]/ І. М. Патракеєв. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 115 с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Адресний реєстр міста 181
- Аналітичні функції ГІС 146
- Атрибутивний аналіз 170
- Багатоцільовий кадастр 10
- Бази даних ГІС 137
- Водний кадастр 38
- Геопросторові дані 106, 107, 108
- Геоінформаційні системи 100
- ГІС інженерних комунікацій 188
- ГІС малих міст 135
- Державний водний фонд 38
- Державний земельний кадастр 13, 98
- Державний кадастр лісового фонду 28
- Державний кадастр територій природно-заповідного фонду 46
- Джерела просторових даних для ГІС 122
- Дистанційне зондування 129
- Дистанційне зондування землі 131
- Завданнями ЗІС 83
- Земельно-інформаційна система (ЗІС) 80, 82
- Земельно-ресурсні карти 162
- Інфраструктура геопросторових даних 105
- Єдина цифрова картографічна основа 158
- GPS–технології 124
- Кадастр 86
- Кадастри природних ресурсів 12
- Кадастрові системи країн Європи 71
- Картографічна база даних 138
- Картографічні матеріали 44

Кадастрово-реєстраційна система 86, 91
Лісовпорядкування 36
Методи виконання вимірювань 127
Методи дистанційного зондування землі 132
Моделі баз даних 139
Містобудівний кадастр 53
Національні програмні продукти 120
Облік земель 27
Оверлейна операція 172
Принцип Державного земельного кадастру 14
Природні ресурси 12
Принципи ведення Державного водного кадастру 40
Програмний продукт ArcGIS 112
Програмні продукти MapInfo 117
Програмні продукти КБ «Панорама» 118
Реєстр 86
Розподілена база даних 140
Складові земельно-інформаційної системи 81
Структура ринку ГІС 111
Технології ERSI 112
Територіальне управління 203 Титульні реєстри 87
Цифрове моделювання рельєфу 147
Цифрове перетворення даних 153
Цифрова карта-основа 157
Фіскальний кадастр 10
Функції геоінформаційних систем 101
Функціональні можливості ГІС 144
Юридичний кадастр 10

ДОДАТОК

ГВС-громад

1. Інвентаризація земель міста (карта)

- а) карта пунктів ГІС;
- б) топооснова (Масштаб 1 : 500, 1 : 2000, 1 : 10000);
- в) кадастрові плани ділянок і нерухомості;
- г) зріз прав, зріз податків, зріз оренди.

2. Карта природних ресурсів:

- а) геологія;
 - б) зсуви;
 - в) плавуні та інші процеси;
- г) інженерно-геологічна;
- д) геоморфологічна;
- е) ґрунти;
 - є) геоботанічна;
- ж) подеревна;
- з) мікрокліматична;
 - и) екологічний каркас деградацій ;
- і) природно-заповідна;
- ї) природний потенціал земель.

3. Містобудівна інвентаризаційна карта.

4. Містобудівна оціночна карта.

- а) цінність житлових районів;
- б) транспортна інфраструктура;
- в) міська інфраструктура (газогони, водогони, зв'язок та ін.);
- г) вартість земель;
- д) вартість нерухомості.

5. Демографічна карта (густота, вік населення, карта типів захворювання).

6. Екологічне зонування. Геопатогенні зони.

7. Перспективні мапи:

- а) резервні території;
- б) резерви забудови (одно та багатоповерхова забудова, технопарки, промислові зони, перспективне озеленення);
- в) розвиток транспортних комунікацій.

8. Моніторинг земель міста.